UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PUENTES

Tomo II

Plan de Estudios

- Especialización en Puentes

Grados que se otorgan

- Especialista en Puentes

Campos de conocimiento

- Topografía
- Hidrología
- Hidráulica
- Geología
- Geotecnia
- Proyecto geométrico
- Ingeniería de tránsito
- Estética de Puentes e Ingeniería Ambiental
- Análisis estructural
- Diseño estructural
- Ingeniaría sísmica y de viento
- Aspectos legales y administrativos
- Estudios de factibilidad
- Costos
- Construcción
- Control de Calidad
- Estructuras Especiales
- Conservación de obras

Entidad Académica participante

- Escuela Nacional de Estudios Superiores, Aragón.

Fechas de aprobación u opiniones

Adecuación y Modificación del Programa de Especialización en Puentes

- Fecha de aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías: 10 de octubre del 2001

Índice	
Hidrología, hidráulica y geotecnia para proyecto	4
Proyecto conceptual	8
Análisis estructural	12
Diseño de subestructuras	14
Análisis de sistemas de piso	17
Diseño de superestructuras	20
Análisis y diseño por sismo y viento	24
Aspectos legales y administración de la construcción	28
Técnicas en la construcción de puentes	31
Conservación de puentes	35
Seminario	39
Actividad académica extracurricular	
Curso de actualización	43

Hidrología, Hidráulica y Geotecnia para Proyecto

Actividad académica **Hidrología, Hidráulica y Geotecnia para Proyecto**
Clave:
Modalidad: **Curso / taller**
Carácter de la actividad: **Obligatoria**

CARGA ACADÉMICA		EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS		16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS		64	4
	TOTAL	80	6

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar y discutir la necesidad de estudios previos para el proyecto de puentes y la realización de los estudios preliminares para el proyecto de puentes, discutir la metodología para dirigir y evaluar esos estudios.

Objetivos particulares:

Discutir la importancia de los estudios topohidráulicos para seleccionar y definir el sitio de cruce con base en los estudios previos.

Aplicará los métodos hidrológicos para la prevención de escurrimientos y definir la magnitud de la avenida máxima en cauces, previa definición de la cuenca hidrológica, para un sitio de cruce.

Investigar el transporte de sedimentos del fondo de un cauce para analizar la magnitud de la socavación por estrechamiento del área hidráulica, en cauces.

Discutir la necesidad de exploración de suelos para definir el tipo de cimentación requerida, explicando la metodología aplicable para planeación y análisis de los estudios, así como determinar el comportamiento del suelo de cimentación bajo las cargas aplicadas.

TEMAS

1. HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA
2. GEOLOGÍA
3. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
4. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS

1. HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA
   - 1.1 Criterios para la selección del cruce
   - 1.2 Estudios topográficos del cruce
   - 1.3 Estudios hidráulicos en cauces naturales y obtención de los datos de diseño
   - 1.4 Diseño de encauzarrientos y otras modificaciones del cauce
   - 1.5 Métodos hidrológicos para la previsión de escurrimientos
     - 1.5.1 Aspectos generales de Hidrología
     - 1.5.2 Información hidrológica en la República Mexicana
     - 1.5.3 Métodos para el cálculo de avenidas máximas
       - 1.5.3.1 Métodos estadísticos
       - 1.5.3.1 Métodos empíricos
       - 1.5.3.1 Métodos semiempíricos
   - 1.6 Mecánica del transporte de sedimentos
     - 1.6.1 Socavación general del cruce
     - 1.6.2 Socavación local en apoyos
     - 1.6.3 Azolve de cauces
     - 1.6.4 Estabilización de cauces

2. GEOLCGÍA
   - 2.1 Introducción
   - 2.2 Tectónica
   - 2.3 Intemperismo
   - 2.4 Geohidrología

3. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
   - 3.1 Aspectos geológicos
     - 3.1.1 Formación y tipos de rocas
     - 3.1.2 Formación de los diferentes tipos de suelos
   - 3.2 Exploración del suelo
     - 3.2.1 Programación de la exploración
       - 3.2.1.1 Métodos preliminares
       - 3.2.1.1 Métodos definitivos
   - 3.3 Pruebas de laboratorio
     - 3.3.1 Pruebas índice
     - 3.3.2 Pruebas mecánicas
   - 3.4 Interpretación Geotécnica y criterios para la elección de cimentación
   - 3.5 Tipos de cimentación
     - 3.5.1 Cimentaciones someras
       - 3.5.1.1 Zapatas aisladas o corridas
       - 3.5.1.2 Losas de cimentación
     - 3.5.2 Cimentaciones profundas
       - 3.5.2.1 Pilotes hincados al golpe
       - 3.5.2.2 Pilotes colados en el lugar, denominados pilas
       - 3.5.2.3 Cilindros
       - 3.3.2.4 Cajones de cimentación
   - 3.6 Teorías de capacidad de carga
     - 3.3.1 Teorías de capacidad de carga en cimentaciones superficiales
     - 3.3.2 Teorías de capacidad de carga en cimentaciones profundas
   - 3.7 Criterio para el cálculo de asentamientos

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

3.7.1 Asentamientos en suelos finos cohesivos
3.7.2 Asentamientos en suelos gruesos no cohesivos
3.7.3 Asentamientos en suelos finos sueltos
3.7.4 Asentamientos en rocas
3.8 Empujes de tierras
3.8.1 Teoría de Rankine
3.8.2 Teoría de Coulumb
3.8.3 Criterios para el diseño de muros de retención
3.9 Estabilidad de taludes en terraplenes y cortes
3.9.1 Método de cálculo de estabilidad de taludes
3.9.2 Asentamientos de terraplenes sobre suelos blandos
3.10 Procedimientos constructivos de cimentaciones y de estructuras de contención

4. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Exposición oral
Exposición audiovisual
Ejercicios dentro de clase
Ejercicios fuera del aula
Seminarios
Lecturas obligatorias
Trabajos de investigación
Prácticas de taller o laboratorio
Prácticas de campo
Análisis audiovisual
Otros

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales
Exámenes finales
Tareas fuera del aula
Participación en clase
Asistencia a prácticas
Proyecto final

BIBLIOGRAFÍA:

AROGYASWAMY, R. N. P.
Getechnical applications in civil engineering.
A.A., Balkema, 1992.

ASCE American Society of Civil Enginners
Engineering hidrology.
California, Chin Y Kuo, New York, 1993.

BELL FREDERIQ, GLADSTONE
Engineering geology and geothecnics.
Newnes Butterworths, 1980.

BIBLIOGRAFÍA:

BELOUSSOV, V.
Geología estructural.
Moscow, MIR ,1980.

BOWLES JOSEPH E.
Foundation analysis and design.
México, Ed. Mc Graw Hill International Bock, 1984.

DABIAN ROJAS O. et al.
Métodos hidrológicos para previsión de escurrimientos.
México, S.C.T., 1984.

HURTHER, ROBERT D.
Structural geology.
Columbus, Merrill, 1990.

JUÁREZ BADILLO E. Y RICO RODRÍGUEZ A.
La Ingeniería de suelos en las vías terrestres. Vols. 1, 2 y 3.
México, Ed. Limusa, 1982.

MONFORTE O. ARTURO
Socavación local en pilas.
México, S.C.T., 1983.

MONFORTE O. ARTURO
Socavación en cauces naturales.
México, S.O.P., 1975.

PECK, B. RALPH, et al.
Foundation engineering.
New York, Ed. John Wiley & Sons, 1958.

RICO RODRÍGUEZ, ALFONSO, et al.
La ingeniería de suelos en las vías terrestres.
Vols. 1 y 2, México, Ed. Limusa, 1982.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Manual de proyecto geométrico de carreteras.
México, 1991.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Normas para proyecto geométrico.
México, 1985.

SHERIFF, ROBERT E.
Seismic stratigraphy.
International Human Resources Development Company, 1980.

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS
Manual de diseño y construcción de pilas y pilotes.
México, 1989.

Proyecto conceptual

Actividad académica: Proyecto conceptual
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Definir las características geométricas y constructivas de un puente, con el objetivo de obtener alternativas estructurales que resuelvan de una manera óptima el problema de un cruce, así como determinar el proyecto conceptual de puentes, aplicando los proyectos tipo.

Objetivos particulares:

- Identificar los elementos que intervienen en el proyecto geométrico de carreteras.
- Analizar los elementos que intervienen en el estudio del fenómeno de la circulación vial en carreteras para plantear la solución óptima en el caso de intersecciones conflictivas.
- Describir la evolución histórica de los puentes en el mundo y en México.
- Identificar los diferentes tipos de puentes, así como las partes que lo componen.
- Aplicar la metodología para la elección del tipo de puente, en función de los estudios previos, y el análisis de materiales y procedimientos constructivos disponibles.

TEMARIO:

1. PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS
2. INGENIERÍA DE TRÁNSITO
3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PUENTES
4. CLASIFICACIÓN DE PUENTES
5. PARTES DE UN PUENTE
6. METODOLOGÍA PARA LA ELECCIÓN DE TIPO
7. PROYECTOS TIPO
8. TALLER DE PROYECTO CONCEPTUAL.

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS
   - 1.1 Alineamiento vertical de vías terrestres
     Criterios para diseño y especificaciones
   - 1.2 Alineamiento horizontal de vías terrestres
     Criterios para diseño y especificaciones
   - 1.3 Sección transversal
2. INGENIERÍA DE TRÁNSITO
   - 2.1 La Ingeniería de Tránsito
     - 2.1.1 Definición
     - 2.1.2 Elementos que estudia
   - 2.2 Estudios de Ingeniería de Tránsito
     - 2.2.1 Objetivos de los estudios
     - 2.2.2 Estudios de volumen de tránsito
     - 2.2.3 Estudios de origen y destino
     - 2.2.4 Estudios de velocidad
     - 2.2.5 Estudios de accidentes de tránsito
     - 2.2.6 Inventarios
   - 2.3 Información de Datos Viales
   - 2.4 Criterios para definir la instalación de pasos a desnivel
     - 2.4.1 Cruces de carreteras con el ferrocarril
     - 2.4.2 Cruces peatonales
     - 2.4.3 Cruces vehiculares
3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PUENTES
   - 3.1 En el mundo
   - 3.2 En México
4. CLASIFICACIÓN DE PUENTES
   - 4.1 Por su permanencia
   - 4.2 Por el uso
   - 4.3 Por el sistema de fijación
   - 4.4 Por la estructuración
   - 4.5 Por el material constructivo
   - 4.6 Por el procedimiento de construcción
5. PARTES DE UN PUENTE
   - 5.1 Nomenclatura, ubicación y funcionamiento
   - 5.2 Tipos de superestructuras
   - 5.3 Tipos de subestructuras
   - 5.4 Elementos secundarios
   - 5.5 Accesorios no estructurales
6. METODOLOGÍA PARA LA ELECCIÓN DE TIPO
   - 6.1 Definición de dimensiones globales en función de estudios previos
   - 6.2 Definición de estructuración, materiales y procedimientos constructivos
   - 6.3 Formulación y evaluación de anteproyectos
7. PROYECTOS TIPO
   - 7.1 Presentación del catálogo de Proyectos Tipo
   - 7.2 Criterios de aplicación
   - 7.3 Alcances de aplicación
   - 7.4 Proyectos Tipo
     - 7.4.1 Parapetos
     - 7.4.2 Superestructuras.
     - 7.4.3 Subestructuras
     - 7.4.4 Infraestructuras
8. TALLER DE PROYECTO CONCEPTUAL

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

Exposición oral	Exámenes parciales
Exposición audiovisual	Exámenes finales
Ejercicios dentro de clase	Tareas fuera del aula
Ejercicios fuera del aula	Participación en clase
Seminarios	Asistencia a prácticas
Lecturas obligatorias	Proyecto final
Trabajos de investigación	
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Análisis audiovisual	
Otros	

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges, 15th ed.
Washington, American Association of State Highway and Transportation Officials, 1996.

BALI A., IHSAN
Increasing capacity of existing street networks.
Evanston, 1998.

BENASSINI, OSCAR
Impacto de los caminos en el medio ambiente.
México, S.C.T., 1984.

C. BOX, PAUL
Manual de estudios de ingeniería de tránsito.
México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1985.

CAL Y MAYOR, RAFAEL
Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciores.
México, Alfa omega, 1994.

CHATTERJEE, SUKHEN
The design of modern steel bridges.
Oxford : BSP Professional, 1994.

DELONY, ERIC
Landmark american bridges.
New York, American Society of Civil Engineers, 1993.

GRATTESAT G.
Concepción de puentes. Tratado general.
Barcelona, Editores: Técnicos Asociados, S.A., 1981.

H. DOUGLAS ROBERTSON
Manual of transportation engineering studies.
Prentice Hall, 1994.

BIBLIOGRAFÍA

LASSO H. RICARDO
La construcción de puentes en México.
México, S.C.T., 1985.

LEONHARDT, FRITZ
Ponts, l'esthetique des ponts (la estética de puentes).
Lausanne, Suisse: Polytechniques Romandes, 1986.

P. HEINS, CONRAD and A. LAWRIE, RICHARD
Design of modern concrete highway bridges.
Malabar, Florida : Krieger, 1992.

ROUTE ONE PUBLISHING LIMITED
BRIDGES, design and engineering.
Route One Publishing Limited.
United Kingdom, 1996.
(publicación mensual)

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Manual de proyecto geométrico de carreteras.
México, S.C.T, 1991.

S.A.H.O.P.
Proyectos tipo de elementos de concreto reforzado
Subsecretaría de Obras Públicas. Dirección General de
Carreteras Federales. Departamento de Puentes.
México, S.A.H.O.P., 1980.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Normas técnicas para el proyecto de puentes carreteros.
México, 1984.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD
Bridge aesthetics around the world.
National Research Council. USA, 1991.

TROITSKY, M. S.
Planning and design of bridges.
New York, J. Wiley, 1994.

WHITNEY, CHARLES
Bridges, their art, science and evolution.
New York, Greenwich House, 1983.

WITTFOHT HANS
Puentes: ejemplos internacionales.
Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1975.

YUSAVAGE W. J.
"Bridge Economy", manual of bridge design practice.
Sacramento, State of California, Deparment of Transportation, 1971.

Análisis estructural

Actividad académica **Análisis estructural**
Clave:
Modalidad: **curso / taller**
Carácter de la actividad: **Obligatoria**

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Determinar los elementos mecánicos y los desplazamientos que se ocasionan en las estructuras de puentes, bajo la acción de las solicitaciones que en ellas actúan.

Objetivos particulares:

- Aplicar los fundamentos de seguridad estructural y los conceptos de análisis y diseño estructural en el proyecto de puentes.
- Analizar las solicitaciones en puentes y su aplicación.
- Identificar las normas y rango de aplicación.
- Análisis de normas para el proyecto de puentes.
- Discutir el rango de aplicación de normas.
- Análisis de puentes mediante el uso de modelos matemáticos.
- Análisis del procedimiento que involucran los programas de computadora empleados en el proyecto estructural y evaluación de resultados.

TEMARIO:

1. FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
2. SOLICITACIONES EN PUENTES
3. MODELACIÓN ESTRUCTURAL
4. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL
5. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATRICIAL
6. TEORÍA DE LOS ELEMENTOS FINITOS
7. USO DE PROGRAMAS PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL
8. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Exposición oral	
Exposición audiovisual	
Ejercicios dentro de clase	
Ejercicios fuera del aula	
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajos de investigación	
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Análisis audiovisual	
Otros	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales	
Exámenes finales	
Tareas fuera del aula	
Participación en clase	
Asistencia a prácticas	
Proyecto final	

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges 15th ed.
Washington American Association of State Highway and Transportation Officials, 1996.

AISC, INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
Manual of steel construction.
AISC. 8ª de. American Institute of Steel Construction, 1981.

GHALI, A. NEVILLE, A.M.
Structural analysis, a united classical on matrix approach.
Chapman and Hall, 1978.

LESLIE, G JAEGUER
Bridge analysis by microcomputer.
México, Mc Graw Hill, 1989.

MELI, ROBERTO
Diseño estructural.
México, Ed. Limusa, 1984.

PRZEMINICKI, J.G.
Theory of matrix-structural análisis.
Mc Graw Hill, 1989.

ROSENBLUETH, EMILIO
Concreto reforzado en ingeniería.
México, Ed. Limusa 1981.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Normas técnicas para el proyecto de puentes carreteros,
México, 1984.

SAN MARTÍN QUIROGA, AVELINO
Cálculo de estructuras.
Madrid, Ed. Rueda, 1981.

T.Y., YANG
Finite element structural analysis.
Prentice Hall, 1986.

XANTHAKOS, PETROS P.
Theory and design of bridges.
New York, J. Wiley, 1994.

Diseño de subestructuras

Actividad académica: Diseño de subestructuras
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEORICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Diseñar las subestructuras para puentes, aplicando los requisitos de seguridad, estabilidad, resistencia, economía y permanencia.

Objetivos particulares:

- Analizar la metodología para el diseño de estribos y pilas de mampostería.
- Analizar la metodología para el diseño de subestructuras de concreto reforzado.
- Analizar el proceso de diseño de las estructuras para contención de tierras y definir la aplicación de los elementos comúnmente empleados.
- Diseñar, pilotes, cilindros y cajones de cimentación, definiendo las características estructurales.

TEMARIO:

1. ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA
2. ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
3. ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN
4. CIMENTACIONES
5. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA
   - 1.1 Comportamiento estructural de las mamposterías
   - 1.2 Estribos de mampostería
     - 1.2.1 Estados límites de diseño
     - 1.2.2 Conocimiento de los diferentes tipos de estribos
     - 1.2.3 Taller de diseño de estribos
   - 1.3 Pilas de mampostería
     - 1.3.1 Estados límite de diseño
     - 1.3.2 Conocimiento de los diferentes tipos de pilas
     - 1.3.3 Taller de diseño de pilas

2. ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
   - 2.1 Especificaciones para diseño de elementos de concreto reforzado para puentes
   - 2.2 Estribos y caballetes extremos de concreto armado
   - 2.3 Taller de diseño de estribos y caballetes extremos
   - 2.4 Pilas y caballetes intermedios de concreto armado
   - 2.5 Taller de diseño de pilas y caballetes intermedios

3. ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN
   - 3.1 Generalidades
   - 3.2 Muros de mampostería
   - 3.3 Muros de concreto reforzado
   - 3.4 Tierra armada
   - 3.5 Otros

4. CIMENTACIONES
   - 4.1 Introducción
   - 4.2 Conceptos fundamentales
     - 4.2.1 Hundimientos
     - 4.2.2 Presiones en el suelo de cimentación
     - 4.2.3 Reacción del suelo
     - 4.2.4 Criterios para despreciar hundimientos diferenciales
   - 4.3 CIMENTACIONES SUPERFICIALES
     - 4.3.1 Tipos y funciones
     - 4.3.2 Zapatas de concreto reforzado
     - 4.3.3 Zapatas de concreto simple y mampostería
   - 4.4 CIMENTACIONES PROFUNDAS
     - 4.4.1 PILOTES
     - 4.4.1.1 Pilotes de concreto
     - 4.4.1.2 Pilotes de acero
     - 4.4.1.3 Grupos de pilotes
     - 4.4.1.4 Pilotes colados in situ
     - 4.4.2 CILINDROS Y CAJONES DE CIMENTACIÓN
     - 4.4.2.1 Cilindros de pozo indio
     - 4.4.2.2 Cajones multicelulares
     - 4.4.2.3 Cajones neumáticos

5. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA:

ALBERRO, JESÚS, et al.
Manual de diseño y construcción de pilas y pilotes.
México, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1983.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges 15th ed.
Washington American Association of State Highway and Transportation Officials, 1996.

ANDERSEN, PAUL
Substructure analysis and design.
New York. The Ronald Press Company, 1956.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA EN VÍAS TERRESTRES.
Socavación en puentes y obras menores.
Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1989.

INSTITUTO DE INGENIERÍA
Diseño y construcción de estructuras de mampostería.
México, UNAM.

PORRAS LÓPEZ, ALBERTO
Simposio sobre la cimentación del Puente Tampico.
Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1989.

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
Proyectos tipo de elementos de concreto reforzado.
Subsecretaría de Obras Públicas, Dirección General de Carreteras Federales.
Departamento de Puentes, México, SAHOP, 1980.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
La construcción de Puentes en México.
México, 1985.

SIMPOSIO INTERNACIONAL
Tierra armada.
México, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1983.

XANTHAKOS, PETROS P.
Teory and design of bridges.
New York, John Wiley, 1994.

Análisis de sistemas de piso

Actividad académica: Análisis de sistemas de piso
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar los elementos mecánicos y los desplazamientos que se ocasionen en las superestructuras de puentes por efecto de las solicitaciones que en ella actúan.

Objetivos particulares:

- Analizar las cargas aplicables en la superestructura de un puente.
- Analizar los tipo de superestructuras y su aplicación.
- Exponer los diferentes métodos de distribución de la carga viva en sentido transversal y longitudinal.
- Determinar los elementos mecánicos por carga viva.
- Conocer los tipos y aplicaciones de la carga viva de diseño.
- Presentación y análisis por las Normas AASHTO y sus aplicaciones.

TEMARIO

1. SISTEMAS DE PISO
2. CARGA VIVA DE DISEÑO
3. ELEMENTOS MECÁNICOS POR CARGA VIVA EN SENTIDO LONGITUDINAL
4. DISTRIBUCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARGA VIVA
5. ANÁLISIS DE ELEMENTOS LONGITUDINALES
6. PISO ORTOTRÓPICO
7. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MEDIANTE EL USO DE MODELOS ANALÍTICOS
8. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. SISTEMAS DE PISO
   - 1.1 Generalidades
   - 1.2 Tipos de sistemas de piso
   - 1.3 Materiales constitutivos
   - 1.4 Usos y aplicaciones

2. CARGA VIVA DE DISEÑO
   - 2.1 Vehículo de diseño
   - 2.2 Tipos de vialidad y cargas aplicables
   - 2.3 Ancho de distribución de la carga viva

3. ELEMENTOS MECÁNICOS POR CARGA VIVA EN SENTIDO LONGITUDINAL
   - 3.1 Momentos por carga viva
   - 3.2 Cortantes por carga viva

4. DISTRIBUCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARGA VIVA
   - 4.1 Definición y descripción de sistemas de piso para puentes
   - 4.2 Análisis de acuerdo con las Normas AASHTO y AREA
   - 4.3 Métocos de análisis de Courbon, Leonhardt, Guyon-Massonet
   - 4.4 Método de Cart
   - 4.5 Taller de análisis de sistemas de piso

5. ANÁLISIS DE ELEMENTOS LONGITUDIÑALES
   - 5.1 Revisión de métodos iterativos para el análisis de sistemas de barras
   - 5.2 El concepto de la línea de influencia y métodos para la determinación de la misma

6. PISO ORTOTRÓPICO
   - 6.1 Tipos de piso ortotrópico
   - 6.2 Criterios de análisis
   - 6.3 Especificaciones de diseño

7. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MEDIANTE EL USO DE MODELOS ANALÍTICOS
   - 7.1 Generalidades
   - 7.2 Teoría de modelos
   - 7.3 Ejemplos de aplicación

8. TALLER DE APLICACIÓN

TECNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA:

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges 15th ed.
Washington, American Association of State Highway and Transportation Officials, 1996.

CUSENS Y PAMA
Bridge deck analysis.
London, John Wiley and Sons, 1975.

DACUNA Y MATESANZ
Análisis de tableros de puentes por el método de la losa ortótropa.
España, Revista Hormigón y acero No 123, 1977.

BAROUSSE MORENO, MIGUEL ARTURO
Estudio estadístico de pesos y dimensiones de vehículos para el análisis estructural de puentes.
México, Tesis, UNAM, 1997.

MASSONNET, CHARLES
Cálculo de puentes de vigas múltiples con diafragmas.
México, SOP, 1964.

RASCÓN CHÁVEZ, OCTAVIO A.,
MIGUEL BAROUSSE MORENO, GABRIEL VENTURA
Análisis normativo y estadístico de cargas vivas en puentes en México.
Sanfandila, Qro., IMT. 1997.

ROCHA MARTHEN, LUIS
Distribución transversal de la carga viva en un tablero recto de un
puente sin diafragmas intermedios por el método de P.D. Cart.
Tesis, UNAM, 1984.

ROCHA MARTHEN, LUIS
Distribución transversal de la carga viva, Método de P.D.Cart.
México, S.C.T., 1984.

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
Proyectos tipo de elementos de concreto reforzado.
Subsecretaría de Obras Públicas, Dirección General de Carreteras Federales.
Departamento de Puentes, México, SAHOP, 1980.

XANTHAKOS, PETROS P.
Teory and design of bridges.
New York, John Wiley, 1994.

Diseño de superestructuras

Actividad académica: Diseño de superestructuras
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Diseñar en forma óptima los elementos de superestructura para puentes de uso frecuente en la práctica profesional.

Objetivos particulares:

Aplicar las especificaciones para el diseño de superestructuras de concreto reforzado.

Diseñar y analizar losas en sentido longitudinal y nervadas.

Analizar estructuras esviajadas y estructuras continuas (marcos).

Aplicar los fundamentos del concreto presforzado y métodos de aplicación, para el análisis y diseño de puentes preesforzados.

Conocer y aplicar las especificaciones para puentes pretensados.

Conocer y aplicar las especificaciones para puentes postensados.

Analizar las especificaciones para el proyecto de puentes de acero.

Analizar las especificaciones para puentes de armaduras, losas sobre viguetas, losas sobre trabes en colaboración.

Diseñar elementos y dispositivos de equipamiento de superestructuras, apoyos, juntas de dilatación, parapetos y defensas.

TEMARIO:

1. SUPERESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO
2. SUPERESTRUCTURAS DE CONCRETO PRESFORZADO
3. ESTRUCTURAS DE ACERO
4. ELEMENTOS DE EQUIPAMIENTO DE SUPERESTRUCTURAS
5. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. SUPERESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO
   - 1.1 Especificaciones para el diseño
   - 1.2 Losas planas
   - 1.3 Losas nervadas
   - 1.4 Estructuras continuas (marcos)
   - 1.5 Taller de aplicación

2. SUPERESTRUCTURAS DE CONCRETO PRESFORZADO
   - 2.1 Generalidades
     - 2.1.1 Propiedades de aceros y concretos
     - 2.1.2 Principios generales del presforzado
     - 2.1.3 Tecnología del presfuerzo
     - 2.1.4 Ventajas y desventajas del presfuerzo
   - 2.2 Métodos de aplicación del presfuerzo
     - 2.2.1 Concreto pretensado
     - 2.2.2 Concreto postensado
   - 2.3 Diseño elástico por flexión
     - 2.3.1 Conceptos básicos
     - 2.3.2 Diseño preliminar
     - 2.3.3 Esfuerzos según etapas constructivas
     - 2.3.4 Posición de cables
     - 2.3.5 Comportamiento y esfuerzos permisibles
   - 2.4 Diseño último por flexión
     - 2.4.1 Hipótesis básicas
     - 2.4.2 Revisión por flexión
     - 2.4.3 Porcentajes de acero máximo y mínimo
   - 2.5 Pérdidas de presfuerzo
     - 2.5.1 Deformación instantánea
     - 2.5.2 Deformación por flujo plástico
     - 2.5.3 Deformación por contracción del concreto
     - 2.5.4 Deformación por relajación
     - 2.5.5 Pérdidas por fricción
     - 2.5.6 Corrimiento de anclajes
     - 2.5.7 Diagramas de pérdidas por fricción y anclaje
   - 2.6 Cálculo de secciones por cortante
     - 2.6.1 Generalidades
     - 2.6.2 Factores que afectan la resistencia
     - 2.6.3 Revisión por cortante
   - 2.7 Diseño de anclajes
   - 2.8 Efectos hiperestáticos en el presfuerzo
   - 2.9 Especificaciones para puentes
   - 2.10 Sistemas de presfuerzo
     - 2.10.1 Sistemas de presforzado Freyssinet
     - 2.10.1 Sistemas de presforzado B.B.R.V.
     - 2.10.1 Sistemas de presforzado Stresteel
     - 2.10.1 Otros
   - 2.11 Taller de aplicación

3. ESTRUCTURAS DE ACERO
   - 3.1 Especificaciones para el proyecto de puentes de acero
     - 3.1.1 Generalidades
     - 3.1.2 Miembros a tensión
     - 3.1.3 Miembros cortos y esbeltos a compresión
     - 3.1.4 Vigas y trabes armadas a flexión y cortante

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

- 3.1.5 Estabilidad y resistencia de placas
- 3.1.6 Conexiones: remaches, tornillos, pernos y soldadura
- 3.2 Puentes de armaduras
  - 3.2.2 Generalidades
  - 3.2.1 Diversos tipos de armaduras empleadas en puentes
- 3.3 Puentes de losas sobre viguetas
  - 3.3.1 Aspectos generales
  - 3.3.2 Especificaciones para diseño
- 3.4 Puentes de losas sobre trabes en colaboración
  - 3.4.1 Aspectos generales
  - 3.4.1 Especificaciones para diseño
- 3.5 Taller de aplicación

4. ELEMENTOS DE EQUIPAMIENTO DE SUPERESTRUCTURAS
- 4.1 Dispositivos de apoyo
  - 4.1.1 Apoyos de acero
  - 4.1.2 Apoyos de plomo
  - 4.1.3 Apoyos de neopreno
- 4.2 Juntas de dilatación
- 4.3 Parapetos y defensas
- 4.4 Otros

5. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Análisis audiovisual
- Otros

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales
- Exámenes finales
- Tareas fuera del aula
- Participación en clase
- Asistencia a prácticas
- Proyecto final

BIBLIOGRAFÍA:

ACI-ASCE COMMITTEE
Analysis and design of reinforced concrete bridge structures.
ACI-ASCE COMMITTEE 343 ACI-343R-88, november, 1988.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges 15th ed.
Washington American Association of State Highway and transportation Officials, 1990.

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
Design manual for orthotropic steel plate deck bridges.
New York, AISC, 1963.

BOWLES E., JOSEPH
Diseño de acero estructural.
México, Ed. Limusa, 1984.

DAVID J., LEE
Bridge bearings and expansión joints.
E & FN SPON, 1994.

DE BUEN ÓSCAR Y LÓPEZ DE HEREDIA
Estructuras de acero. Comportamiento y diseño.
México, Ed. Limusa, 1982.

GAYLORD H. E. et al.
Diseño de estructuras de acero.
México, Ed. Continental, 1982.

SUKEN CHATTERJEE
The design of modern steel bridges.
BSP Professional Books, 1991.

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
Proyectos tipo de elementos de concreto reforzado.
Subsecretaría de Obras Públicas, Dirección General de Carreteras Federales.
México, Departamento de Puentes, SAHOP, 1980.

TROITSKY, M.S.
Prestressed steel bridges, theory and design.
Van Nostrand Reinhold, 1990.

V. K., RAINA
Concrete bridges.
TATA, McGraw Hill, 1996.

XANTHAKOS, PETROS P.
Teory and design of bridges.
New York, John Wiley, 1994.

Análisis y diseño por sismo y viento.

Actividad académica: Análisis y diseño por sismo y viento
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar y diseñar estructuras para puentes, bajo la acción de solicitaciones de carácter dinámico, considerando efectos de sismo y viento.

Objetivos particulares:

Aplicar los fundamentos de dinámica estructural en el diseño de puentes.

Definir el comportamiento de sistemas estructurales de un grado de libertad y su aplicación en el diseño de puentes.

- Definir el comportamiento de sistemas estructurales de múltiples grados de libertad y su aplicación en el diseño de puentes.
- Análisis de espectros de diseño sísmico y su aplicación en el diseño de elementos estructurales de puentes.
- Definir los métodos de análisis dinámico y su rango de aplicación en el caso de estructuras para puentes.
- Aplicar los aspectos de sismología en el estudio de regionalización sísmica para el diseño de estructuras.

TEMARIO:

1. CONCEPTOS DE DINÁMICA
2. FUNDAMENTOS DE DINÁMICA ESTRUCTURAL
3. SISMOS
4. MÉTODOS DE ANÁLISIS
5. FORMA ESTRUCTURAL
6. DIMENSIONAMIENTO Y DETALLADO DE ESTRUCTURAS
7. EFECTOS DE VIENTO EN PUENTES
8. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. CONCEPTOS DE DINÁMICA
   - 1.1 Vectores, velocidad y aceleración
   - 1.2 Leyes de Newton
   - 1.3 Oscilador armónico simple
   - 1.4 Sistemas de partículas (discretos y contínuos)
   - 1.5 Movimiento de cuerpos rígidos en el plano
     - 1.5.1 Traslación y rotación
     - 1.5.2 Momento de inercia
     - 1.5.3 Radio de giro

2. FUNDAMENTOS DE DINÁMICA ESTRUCTURAL
   - 2.1 Grados de libertad
   - 2.2 Vectores, velocidad y aceleración
   - 2.3 Sistemas de partículas
     - 2.3.1 Sistemas discretos
     - 2.3.2 Sistemas continuos
   - 2.4 Principio de D'Alembert
   - 2.5 Sistemas de un grado de libertad
     - 2.5.1 Ecuación de movimiento
     - 2.5.2 Frecuencia
     - 2.5.3 Periodo
     - 2.5.4 Vibración libre
     - 2.5.5 Vibración forzada
     - 2.5.6 Amortiguamiento
     - 2.5.7 Resonancia
   - 2.6 Sistemas de dos grados de libertad
     - 2.6.1 Coordenadas generalizadas
     - 2.6.2 Modos normales
     - 2.6.3 Coordenadas principales
   - 2.7 Sistemas de múltiples grados de libertad
     - 2.7.1 Ecuaciones de movimiento
     - 2.7.2 Coeficientes de influencia
     - 2.7.3 Matrices
   - 2.8 Efectos del suelo

3. SISMOS
   - 3.1 Consecuencias de los sismos
     - 3.1.1 Daño sísmico
     - 3.1.2 Resistencia sísmica
   - 3.2 Actividad sísmica
     - 3.2.1 Geología regional
     - 3.2.2 Mapas de eventos sísmicos
     - 3.2.3 Probabilidad
     - 3.2.4 Sismo de diseño
   - 3.3 Respuesta sísmica
     - 3.3.1 Aspectos geológicos
     - 3.3.2 Reglamentos de diseño
     - 3.3.3 Espectros de respuesta
     - 3.3.4 Espectros de diseño

4. MÉTODOS DE ANÁLISIS
   - 4.1 Consideraciones preliminares
   - 4.2 Análisis estático
   - 4.3 Análisis dinámico

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

5. FORMA ESTRUCTURAL
   - 5.1 Introducción
   - 5.2 Forma de la superestructura
   - 5.3 Pilas y caballetes
   - 5.4 Topes laterales
   - 5.5 Estructuras de retención
   - 5.5 Materiales constitutivos
   - 5.6 Elementos no estructurales

6. DIMENSIONAMIENTO Y DETALLADO DE ESTRUCTURAS
   - 6.1 Generalidades
   - 6.2 Especificaciones para diseño sísmico
   - 6.3 Estructuras de concreto, acero y mampostería

7. EFECTOS DE VIENTO EN PUENTES
   - 7.1 Efectos estáticos
   - 7.2 Efectos dinámicos
   - 7.3 Especificaciones
   - 7.4 Análisis diseño por viento de estructuras especiales

8. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA:

ASCHHEIM, MARK
Design and evaluation of reinforced concrete bridges for seismic resistance.
University of California at Berkeley, Earthquake Engineering Research Center, 1997.

CLOUGH W. RAY, AND PENZIEN JOSEPH.
Dynamics of structures.
New York, Mc Graw Hill, 1975.

GARCIA, OCTAVIO.
Comportamiento sísmico de puentes sobre apoyos elastoméricos.
Sanfandila, Qro, IMT, publicación No. 90, 1996.

HERNÁNDEZ, B. O. et al.
Manual de diseño de obras civiles, diseño por sismo.
C.F.E. México, 1986.

IMESEN ROY A. et al.
Computer works on seismic analysis, design and retrofitting of bridges.
Berkeley, University of California, 1985.

IMESEN ROY A, et al..
Earthquake resistant bridge bearings Vols I y II.
Springfield Va. Federal Higway Admisnistrations, 1983.

PAZ, MARIO
Dynamics of structures.
New York, Reverté, 1991.

ROSENBLUETH E.,AND NEWMARK N. M.
Fundamentals of earthquake engineering.
Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1971.

WALTER, RENE; HORIET, BERNARD; ISLER, WALMER AND MOÍA, PIERRE
Cable stayed bridges.
Thomas Telford, 1985.

Aspectos legales y administración de la construcción.

Actividad académica: **Aspectos legales y administración de la construcción**
Clave:
Modalidad: **curso / taller**
Carácter de la actividad: **Obligatoria**

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Programar la ejecución de los puentes, controlar el avance de los mismos, determinar su costo y analizar el reglamento vigente para la obra pública.

Objetivos particulares:

1. Aplicar los fundamentos del análisis financiero y su aplicación en la presupuestación de obras.
2. Analizar la metodología de organización de las obras para su aplicación en la construcción de obras viales.
3. Definir la importancia de la ley y reglamentos de la obra pública y su aplicación en el proyecto y construcción de obras.
4. Analizar las necesidades de administración y programación de recursos en las obras.

TEMARIO:

1. PROGRAMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS
2. COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN
3. NORMATIVIDAD DE LA OBRA PÚBLICA
4. ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
5. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. PROGRAMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS
   - 1.1 Programación y Organización de las Obras y ruta crítica
   - 1.2 El proceso de control administrativo
   - 1.3 El proceso de control técnico
   - 1.4 Planeación de recursos

2. COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN
   - 2.1 Análisis económicos de proyectos
   - 2.2 Costos por mano de obra
   - 2.3 Costos por equipo
   - 2.4 Costos de materiales
   - 2.5 Integración de precios unitarios
   - 2.6 Integración de presupuestos y ajustes por inflación

3. NORMATIVIDAD DE LA OBRA PÚBLICA
   - 3.1 Leyes y reglamentos de las obras públicas en México
   - 3.2 Preparación de documentos para concursos
   - 3.3 Aspectos legales de la obra pública

4. ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
   - 4.1 Funciones del ingeniero residente y del ingeniero supervisor
   - 4.2 Especificaciones de construcción
   - 4.3 Preparación de los informes de construcción

5. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA:

BLANK and TARQUIN
Ingeniería económica.
México, McGraw Hill 2ª Edición, 1981.

CHAVENATO, IDALBERTO
Introducción a la teoría general de la administración.
México, McGraw Hill, 1980.

DIARIO OFICIAL
Ley de adquisiciones y obras públicas.
México, Diario Oficial del 30 de diciembre de 1992.
Editorial Andrade.

DIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL SECTORIAL
Ley de Obras Públicas, reglamento y material normativo complementario.
México, S.C.T., 1985.

FLORES DE GORTARI, S. y OROZCO GUTIÉRREZ, E.
Hacia una comunicación administrativa integral.
México, Ed.Trillas, 1975.

REYES PONCE, ERNESTO
Contabilidad de costos vols. 1 y 2.
México, Limusa, 4ª ed., 1984.

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
Costos y procedimientos en la construcción en las vías terrestres.
México, SAHOP, 1980.

KOONTZ, HAROLET
Curso de administración moderna.
México, McGraw Hill, 1981.

Técnicas en la Construcción de Puentes

Actividad académica: Técnicas en la Construcción de Puentes
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Proponer el procedimiento y programación de la construcción y el control de calidad de las obras viales, así como verificar el proceso de diseño y elaboración de superficies de rodamiento y pavimentos.

Objetivos particulares:

- Identificar las fallas que se tienen durante la ejecución de obras.
- Analizar los procedimientos de construcción de terracerías y su importancia en la construcción de puentes.
- Aplicar los conceptos de control de calidad en la construcción, fabricación, y colocación de elementos prefabricados.
- Analizar la tecnología del concreto hidráulico en la construcción de puentes.
- Analizar el proceso de diseño para pavimentos de concreto hidráulico y asfáltico en terraplenes de acceso de puentes y el procedimiento constructivo de la superficie de rodamiento.

TEMARIO:

1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS
2. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES
3. TECNOLOGÍA DEL CONCRETO HIDRÁULICO
4. CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO
5. CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
6. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS Y SUPERFICIES DE RODAMIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y EN ACCESOS O INCORPORACIONES
7. TALLER DE APLICACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS
   - 1.1 Actividades que integran una obra de terracería
   - 1.2 Métodos para programar el ataque de los suelos y rocas
   - 1.3 Tipos, propiedades y aplicaciones de los explosivos
   - 1.4 Selección con criterio económico de equipo y procedimiento de construcción

2. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES
   - 2.1 Excavaciones en seco
   - 2.2 Cimentaciones superficiales
   - 2.3 Control de aguas freáticas
   - 2.4 Cimentaciones profundas

3. TECNOLOGÍA DEL CONCRETO HIDRÁULICO
   - 3.1 Factores que determinan la calidad del concreto
     - 3.1.1 Cementos
     - 3.1.2 Agregados pétreos
     - 3.1.3 Agua
     - 3.1.4 Aditivos
     - 3.1.5 Resistencia
     - 3.1.6 Durabilidad
   - 3.2 Factores que intervienen en la calidad del concreto
     - 3.2.1 Elaboración
     - 3.2.2 Transporte
     - 3.2.3 Colocación
     - 3.2.4 Compactación
     - 3.2.5 Curado
     - 3.2.6 Madurez del concreto
   - 3.3 Técnicas estadísticas aplicables a la evaluación del concreto
     - 3.3.1 Definición de conceptos
     - 3.3.2 Agrupamiento de datos
     - 3.3.3 Distribución de frecuencias
     - 3.3.4 Histogramas
     - 3.3.5 Medidas de tendencia central y de dispersión
     - 3.3.6 Cartas de control
     - 3.3.7 Aplicación práctica de conceptos
   - 3.4 Criterios de evaluación del concreto y control de calidad
     - 3.4.1 Muestreo
     - 3.4.2 Normas de calidad
     - 3.5.1 Grados de variación
     - 3.5.2 Resistencia requerida
     - 3.5.3 Proporcionamiento con base a la FCR
   - 3.6 Evaluación del concreto en estructuras
     - 3.6.1 Pruebas en estructuras, destructivas y no destructivas
     - 3.6.2 Criterios de aceptación
     - 3.6.3 Aplicación práctica de conceptos
   - 3.7 Comentarios finales sobre Control de Calidad

4. CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO
   - 4.1 Andamios y cimbras, habilitación y colocación del acero de refuerzo
   - 4.2 Ciclos de colado. Importancia de juntas de colado y de dilatación
   - 4.3 Técnicas de aplicación del presfuerzo
   - 4.4 Descimbrado, curado y parámetros de evaluación
   - 4.5 Montaje de estructuras prefabricadas

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

5. CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
- 5.1 Conocimiento de los aceros disponibles en México y sus propiedades mecánicas
- 5.2 Conocimiento de perfiles disponibles en México y sus aplicaciones
- 5.3 Fabricación de estructuras en el taller
- 5.4 Remaches, tornillos y pernos
- 5.5 Técnicas de soldadura
- 5.6 Procedimientos para erección y montaje de estructuras metálicas

6. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS Y SUPERFICIES DE RODAMIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y EN ACCESOS O INCORPORACIONES
- 6.1 Generalidades y tipos de pavimentos
- 6.2 Factores que afectan el diseño de pavimentos
- 6.3 Esfuerzos en pavimentos flexibles
- 6.4 Tipos de fallas en pavimentos flexibles
- 6.5 Pruebas de laboratorio en la tecnología de pavimentos
- 6.6 Materiales asfálticos y pétreos usados en pavimentos flexibles
- 6.7 Métodos de diseño de pavimentos flexibles
- 6.8 Métodos de diseño de pavimentos rígidos
- 6.9 Construcción y mantenimiento de pavimentos
- 6.10 Superestructura de vías férreas
  - 6.10.1 Generalidades y elementos constitutivos
  - 6.10.2 Elementos de diseño
  - 6.10.3 Construcción y mantenimiento

7. TALLER DE APLICACIÓN

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Análisis audiovisual
- Otros

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes parciales
- Exámenes finales
- Tareas fuera del aula
- Participación en clase
- Asistencia a prácticas
- Proyecto final

BIBLIOGRAFÍA:

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
Standard specifications for highways and bridges 15th ed.
Washington American Association of State Highway and Transportation Officials, 1996.

IMCA
Manual de construcción en acero, tomos 1 y 2
México, Instituto Mexicano de Construcción en Acero, A.C., 1994.

LASSO HERRERA RICARDO
La construcción de puentes en México.
México, S.C.T., 1985.

NEVILLE, A. M.
Técnología del concreto.
México, IMCYC, 1980.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Manual de inspección del concreto tomos I al III
México, 1984.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Especificaciones generales de construcción.
México, 1984.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
La construcción de puentes en México.
México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1985.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Normas para construcción e instalaciones.
México, 1984.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Proyectos tipo de elementos de concreto reforzado .
Subsecretaría de Obras Públicas. Dirección General de Carreteras Federales. Departamento de Puentes.
México, SAHOP, Dirección General de Carreteras Federales, Departamento de Puentes, 1980.

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS
Simposio sobre la cimentación del Puente Tampico.
México, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1989.

Conservación de puentes

Actividad académica: Conservación de puentes
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	16	2
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	48	3
TOTAL	64	5

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Evaluar el funcionamiento estructural y la operación de puentes existentes, así como decidir acciones de mantenimiento y conservación de sus estructuraciones y obras auxiliares.

Objetivos particulares:

- Aplicar los conceptos de los sistemas de administración de puentes.
- Utilizar la legislación, reglamentación y normatividad vigente para la operación de caminos, puentes y autotransporte.
- Determinar las causas y mecanismos de deterioro y daño de estructuras de concreto y acero.
- Aplicar las metodologías de inspección de las estructuraciones de los puentes y sus obras auxiliares.
- Utilizar las metodologías para evaluar el estado físico de los puentes, así como su capacidad para soportar carga normal o extraordinaria.
- Determinar y establecer estrategias y procedimientos de reparación, reforzamiento, reconstrucción y modernización.
- Evaluar los puentes dañados por sismo y socavación para decidir las estrategias de rehabilitación.

TEMARIO:

1. GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS PUENTES
2. PATOLOGÍA DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES PARA PUENTES
3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE PUENTES
4. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN
5. PRÁCTICAS DE CAMPO Y SEMINARIO DE EVALUACIÓN

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN DE PUENTES
   - 1.1 Administración de la conservación de puentes en México
   - 1.2 Legislación de caminos y autotransporte
   - 1.3 Reglamentación y normatividad de operación de Carreteras
   - 1.4 Transporte de carga pesada y tránsito de cargas extraordinarias

2. PATOLOGÍA DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES PARA PUENTES
   - 2.1 Antecedentes generales
   - 2.2 Patología de materiales
   - 2.3 Causas y mecanismos de deterioro y daño de estructuras de acero
   - 2.4 Causas y mecanismos de deteriodo y daño de estructuras de concreto

3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE PUENTES
   - 3.1 Inspección de Puentes
     - 3.1.1 Metodología de Inspección General
     - 3.1.2 Metodología de Inspección Especial
   - 3.2 Evaluación de Puentes
     - 3.2.1 Metodología para la evaluación del estado físico existente
     - 3.2.2 Metodología para la evaluación de la capacidad para soporta carga de estructuras existentes
     - 3.2.3. Metodología para la evaluación de la capacidad para el tránsito de cargas extraordinarias
     - 3.2.4 Metodología para la evaluación del funcionamiento y operación
   - 3.3 Proyecto de las actividades rutinarias de mantenimiento
   - 3.4 Proyecto de actividades de conservación de puentes
     - 3.4.1 Estrategias y procedimientos de reparación
     - 3.4.2 Estrategias y procedimientos de reforzamiento
     - 3.4.3 Estrategias y criterios de reconstrucción
     - 3.4.4 Estrategias y criterios de modernización

4. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN
   - 4.1 Erosión y socavación de cauces y obras de protección
     - 4.1.1 Generalidades
     - 4.1.2 Arrastre de sedimentos y velocidad crítica
     - 4.1.3 Profundidad de socavación
     - 4.1.4 Protección del lecho del río
     - 4.1.5 Protección de pilas y estribos de puentes
     - 4.1.6 Construcción de protecciones
   - 4.2 Puentes dañados por sismo y obras de rehabilitación
     - 4.2.1 Generalidades
     - 4.2.2 Componentes a ser considerados
     - 4.2.3 Requisitos de análisis para efectos sísmicos
     - 4.2.4 Requisitos de desplazamientos mínimos
     - 4.2.5 Diseño de la rehabilitación
     - 4.2.6 Requisitos de construcción

5. PRÁCTICAS DE CAMPO Y SEMINARIO DE EVALUACIÓN
   - 5.1 Inspección general de puentes existentes en operación
   - 5.2 Seminario de evaluación de los puentes inspeccionados en campo

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS.
LRFD bridge design specifications.
Washington, D.C., USA, 1994.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS.
Interim specifications for highway Bridges.
Washington, D.C, E.U.A., 1994.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS.
AASHTO Commentary on the ANSI/ASSHTO/AWS D1.5-88 Bridge Welding Code.
Washington, D.C, 1991.

BICZOK I.
Corrección y protección del hormigón.
Bilbao, Urmo, 1981.

DORTON, ROGER A.
Methods for increasing live load capacity of existing highway bridges.
Transportation Reserch Board, Washington D.C., 1997.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
4. Inspección especial, manual del usuario.
S.C.T. D.G.C.C. México, 1995.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
5. Inspección rutinaria, mantenimiento menor y limpieza, manual del usuario.
México, 1995.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
9. Transportes pesados, manual del usuario.
México, 1995.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
10. Diseño de Reparaciones, Manual del Usuario
México, 1995.

BIBLIOGRAFÍA

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
12. Supervisión de construcción de puentes, manual del usuario.
México, 1996.

TRANSPORTATION RESERCH BOARD
Maintenance and management of highway structures.
Transportation Reserch Board, Washington D.C., 1996.

FELD JACOB
Manual of bridge design practice.
Detroit, A.C.I. , 1970.

FORREST P.G.
Fatiga de los metales.
Bilbao, 1972.

INSTITUTO MEXICANO DEL CONCRETO Y DEL CEMENTO
Seminario de evaluación y reparación de estructuras de concreto.
México, IMCYC, 1981.

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
Sistema de administración de puentes (SIAP).
Sanfandila Qro., 1995.

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE, S.C.T.
Análisis normativos y estadístico de cargas vivas en puentes en méxico.
Sanfandila Qro., 1997.

KEATING, PETER B.
Fundamentals of fatigue.
Palacio de Mineria. México, 1997.

MOPU
1er. Simposio Nacional sobre conservación, rehabilitación y gestión de puentes.
Madrid, 1991.

SIDNEY M., JOHNSON
Deterioro, conservación y reparación de estructuras.
Madrid, 1973.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
2. Inventario, manual del usuario.
México, D.F., 1994.

SISTEMA DE PUENTES DE MÉXICO (SIPUMEX).
3. Inspección principal, manual del usuario.
México, D.F., 1995.

Seminario

Actividad académica: Seminario
Clave:
Modalidad: curso / taller
Carácter de la actividad: Obligatoria

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CRÉDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	0	0
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	32	2
TOTAL	32	2

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Preparar a los estudiantes para la obtención del diploma de espespecialización en puentes, bien sea por la vía de examen con réplica de tesina o de un examen general de conocimientos.

Objetivos particulares:

Con los seminarios se busca que el estudiante integre los conocimientos adquiridos y los aplique en proyectos de investigación específicos. Se pretende también que este trabajo le permita profundizar su marco conceptual e instrumental, así como adquirir nuevas modalidades y estrategias de trabajo relevantes para la realización de la investigación, tanto especializados como interdisciplinarios. Se espera igualmente que el alumno se beneficie de la interacción crítica de todos los participantes, del trabajo grupal en proyectos afines y sobre todo se integre a proyectos derivados de las líneas de investigación a cargo de los profesores de la especialización, las cuales estarán definidas tomando en cuenta las prioridades de investigación que se hayan establecido para el programa. Los proyectos de investigación concretos se definirán a partir de los intereses de los profesores e investigadores y los estudiantes (cuando involucre su participación a través de los seminarios), así como del establecimiento de convenios de colaboración con instituciones o dependencias públicas o privadas, interesadas en estudiar los aspectos relacionados con el transporte y las obras de infraestructura vial.

En este contexto los profesores encargados de los seminarios de investigación asumirán el papel de orientadores y colaboradores del proceso enseñanza-aprendizaje, realizado a través de las investigaciones o proyectos; planificarán las actividades de tal forma que el alumno aprenda, logre independizar la aplicación de sus conocimientos y contribuya a explicar y transformar problemas que se presenten.

Estos seminarios serán compartidos por todos los estudiantes de la especialización, a fin de que se integren en investigaciones de interés común, en los diferentes campos del conocimiento, por lo que se ofrecerá un seminario en cada campo para los estudiantes de primero y segundo semestres; un estudiante deberá seguir los dos seminarios en el mismo campo a fin de dar continuidad a su investigación, misma en la que se basará su tesina, y que idealmente deberá finalizar al concluir sus estudios.

Las actividades de los seminarios combinarán el trabajo grupal con el individual, a fin de conseguir prácticas y resultados integrales en cuanto a la línea de investigación y así como fomentar la integración de la práctica investigativa y del conocimiento.

El estudiante deberá presentar un plan de trabajo semestral, los resultados de la investigación deberán ser presentados por escrito cuando menos una vez por semestre. La investigación realizada conformará la base de la tesina del alumno.

Finalmente, el estudiante aprovechará los avances de sus investigaciones en los seminarios para la realización de su tesina.

ASPECTOS GENERALES:

En el primer semestre se abordarán los desarrollos teóricos más recientes, relacionados con las líneas de investigación a las que se aboque el seminario, así como la evolución reciente de la línea de investigación en cuestión o de los problemas relacionados con las mismas.
Los temas de investigación se determinarán tomando en cuenta los marcos teóricos estudiados, su relevancia, su aplicación, la naturaleza del objeto general de estudio, la problemática bajo estudio, así como los intereses de los integrantes del seminario y del establecimiento de convenios de colaboración que se constituyan tanto para la obtención de datos como para la definición de problemas.
La organización de las actividades académicas de los seminarios es flexible y para cada campo de conocimiento se definirá su desarrollo sin perder el objetivo central. En términos generales podrán adoptar el formato de discusiones colectivas sobre los proyectos de investigación de los partícipes que serán base de su tesina o alternar lo anterior con la discusión de textos que sean importantes para la preparación del examen general de conocimientos.
Los dos seminarios tienen el carácter de continuos consecutivos.

DESARROLLO:

ASPECTOS OPERATIVOS

A fin de proporcionar cierta concentración y promover la continuidad de las investigaciones y su finalización, los estudiantes deberán tomar dos seminarios de investigación dirigida (uno en el primer semestre y otro en el segundo semestre) en el mismo campo del conocimiento.
El estudiante será evaluado con base en su participación y análisis crítico de las investigaciones de los demás estudiantes; el diseño, avance y reporte de resultados de su trabajo deberán ser presentados por lo menos una vez cada semestre al profesor encargado del curso.
Si las circunstancias lo ameritan, la investigación iniciada en el primer semestre continuar en el segundo semestre.

DEFINICIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

De acuerdo a lo indicado anteriormente, los temas de investigación concretos se determinarán a partir de las líneas de investigación que se definan. Por consiguiente, en un mismo semestre se ofrecería, si las circunstancias así lo indican, más de un seminario en cada campo. Esto es, se ofrecerán seminarios de acuerdo con las líneas de investigación manejadas en la Especialización y de interés para los estudiantes, por esto se darán a conocer los objetivos y alcances de dichas líneas de investigación a fin de que indiquen sus preferencias. Al respecto cabe indicar que gracias al enlace investigación-docencia se espera que desde el inicio de sus estudios, los alumnos conozcan y participen, en la medida que sea posible, los proyectos de investigación de la Especialización.
Al inicio del seminario del primer semestre los estudiantes definirán sus temas concretos de estudio e inmediatamente se diseñará la investigación y se definirá el plan de trabajo que culminará en segundo semestre. A partir de esto los profesores propondrán un plan de trabajo inicial en apoyo a las investigaciones. Éste incluirá aspectos avanzados teóricos, metodológicos e instrumentales. El profesor definirá un plan de trabajo para la realización de las investigaciones, el cual incluirá un cronograma de la recopilación de datos la ejecución del trabajo documental y empírico, así como la presentación del diseño de la investigación y de avances en la misma.
El seminario del segundo semestre tiene el carácter de continuo y consecutivo al anterior. Su propósito es avanzar a niveles más profundos de conocimiento sobre los objetos bajo estudio; consiguientemente el plan de actividades acentuará la realización de trabajo teórico y empírico avanzado. Ésto puede incluir la realización de nuevas investigaciones o la culminación del trabajo iniciado en el semestre anterior, si la complejidad del tópico y el diseño de la investigación así lo justifican. En todo caso, el estudiante deberá trabajar sobre el mismo objeto de estudio a niveles más avanzados que los llevados acabo en el primer semestre.

DESARROLLO:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Debe ser realizado en el primer semestre. Su presentación debe ser escrita y oral, a fin de someterla al juicio crítico de los demás participantes del seminario. La pronta iniciación de la investigación, así como su éxito dependen, en gran medida, del diseño de la investigación. Por ello, el estudiante debe presentar un diseño académicamente completo y riguroso, que comprenda:

1) Objetivos
2) Importancia y justificación
3) Planteamiento del problema: marco teórico, antecedentes empíricos (otros estudios), alcance e hipótesis
4) Metodología y técnicas a emplearse
5) Resultados esperados
6) Estructura temática preliminar
7) Referencias básicas y bancos de datos, etc.
8) Cronograma de actividades
9) Estimación de recursos

TRABAJO INDIVIDUAL Y GRUPAL

La selección de un tema de investigación por cada estudiante no implica que en su trabajo procederá individualmente y aislado de los demás y sólo adquiriendo el carácter común en las presentaciones y discusiones. Al derivarse de una sola línea de investigación, todos los trabajos tendrán un eje común. Por otro lado, tanto en la práctica investigativa como en los análisis conjuntos de resultados, se tratará de integrar el trabajo y el conocimiento. Dada la afinidad de los temas, las necesidades teóricas, metodológicas, instrumentales y de datos serán, resueltas y compartidas en conjunto por todos los participantes. Para el efecto se nombrarán comisiones de trabajo coordinadas por un profesor o tutor.

Finalmente, en las sesiones de análisis, los avances de cada trabajo serán examinados en términos del proyecto en sí y la línea de investigación en general, y también se propondrán comisiones de trabajo que integren el conocimiento adquirido a través de las investigaciones realizadas.

En lo referente al trabajo individual, éste se concentrará en cada comisión y en la profundización para el tema de interés personal, las presentaciones, etc. Finalmente, conforme avanza la investigación, el estudiante asumirá en forma total el desenvolvimiento de la misma.

En los seminarios se espera combinar el trabajo cooperativo con el individual, de modo que el estudiante tenga la oportunidad de participar en investigaciones afines y enriquecer la propia, con los conocimientos adquiridos en ese trabajo, así como con las contribuciones directas de otros compañeros.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

Actividad Académica Extracurricular

Curso de actualización

Actividad académica **Curso de actualización**
Clave:
Modalidad: **Curso**
Carácter de la actividad: **Extracurricular**

CARGA ACADÉMICA	EN HORAS	EN CREDITOS
ACTIVIDADES TEÓRICAS	150	s/c
ACTIVIDADES PRÁCTICAS		
TOTAL	150	s/c

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Actualización de conocimientos básicos, en el área de estructuras que el estudiante debe haber adquirido en la licenciatura, los cuales son necesarios para ingresar al curso de especialización en puentes.

Objetivos particulares:

- Aplicar matemáticas en el análisis y diseño estructural de puentes.
- Conocer las propiedades de las áreas planas, así como también los elementos mecánicos en estructuras isostáticas.
- Aplicacar los procedimientos de análisis estructural para resolver estructuras.
- Analizar las características mecánicas del concreto y el acero para diseñar de manera óptima las secciones estructurales.

TEMARIO:

1. MATEMÁTICAS APLICADAS
2. ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS
3. MECÁNICA DE MATERIALES
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
5. DISEÑO ESTRUCTURAL

CONTENIDO DE LOS TEMAS:

1. MATEMÁTICAS APLICADAS
   - 1.1 Espacios vectoriales y transformaciones lineales
   - 1.2 Operaciones con matrices y sistemas de ecuaciones
   - 1.3 Valores y vectores característicos
   - 1.4 Ecuaciones diferenciales lineales

2. ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS
   - 2.1 Propiedades de las áreas planas
   - 2.2 Equilibrio
   - 2.3 Elementos mecánicos en Estructuras Isostáticas
   - 2.4 Armaduras
   - 2.5 Cables

3. MECÁNICA DE MATERIALES
   - 3.1 Generalidades
   - 3.2 Elementos mecánicos
   - 3.3 Análisis de vigas
   - 3.4 Análisis de columnas
   - 3.5 Estudio de la sección transversal de los elementos

4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
   - 4.1 Métodos energéticos
   - 4.2 Método de las fuerzas
   - 4.3 Métodos de los desplazamientos
   - 4.4 Métodos Iterativos
   - 4.5 Métodos aproximados

5. DISEÑO ESTRUCTURA
   - 5.1 Estructuras de concreto reforzado
     - 5.1.1 Características mecánicas del concreto y el acero
     - 5.1.2 Métodos de diseño
       - 5.1.2.1 Esfuerzos admisibles
       - 5.1.2.2 Resistencia última
   - 5.2 Estructuras de acero
     - 5.2.1 Características mecánicas del acero
     - 5.2.2 Métodos de Diseño
       - 5.2.2.1 Esfuerzos admisibles
       - 5.2.2.2 Resistencia última

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA		ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exposición oral		Exámenes parciales	
Exposición audiovisual		Exámenes finales	
Ejercicios dentro de clase		Tareas fuera del aula	
Ejercicios fuera del aula		Participación en clase	
Seminarios		Asistencia a prácticas	
Lecturas obligatorias		Proyecto final	
Trabajos de investigación			
Prácticas de taller o laboratorio			
Prácticas de campo			
Análisis audiovisual			
Otros			

BIBLIOGRAFÍA:

ADRIAN A., ALBERT
Algebra superior.
México, Noriega, 1996.

BOWLES, JOSEPH E.
Diseño de acero estructural.
México, Noriega, 3ª. Edición,1996.

BRESLER, BORIS et al
Diseño de estructuras de acero.
México, Noriega, 2ª. Edición,1996.

DE BUEN E., OSCAR
Diseño de estructuras de acero.
México, Noriega, 1996.

F. RICE, PAUL et al.
Diseño estructural con normas del ACI.
México, Noriega, 1996.

FERDINAND P., BEER / RUSSELL, JOHNSTON E.
Mecánica de materiales.
University of Connecticut, 1993.

H. NILSON, ARTHUR / WINTER, GEORGE
Diseño de estructuras de concreto.
México, Mc Graw Hill, 1994.

HOWARD, ANTON
Introducción al algebra lineal.
México, Noriega, 1996.

IMCYC
Reglamento de las construcciones de concreto reforzado.
México, Noriega, 1996.

J. ROKACH, ABRAHAM
Diseño de estructuras de acero.
México, Mc Graw Hill, 1992.

LAIBLE, JEFFREY P.
Análisis estructural.
Vermont, 1988.

M. LIZARRAGA IGNACIO
Estructuras isostáticas
UNAM,1990.

MELI P., ROBERTO
Diseño estructural.
México, Noriega, 1996.

NASH, A. WILLIAM
Resistencia de materiales.
University of Massachusetts, 1991.