



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA

**Programas de las actividades académicas de los
planes de estudio del Programa**

ÍNDICE

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

1 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN	2
Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico	
Investigación en Materiales de Construcción	3
Gerencia de Proyectos de Ingeniería Civil	5
Derecho Aplicado a la Ingeniería Civil	8
Industrialización de la Construcción	14
Temas Selectos Básicos de Construcción	17
Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal	
Temas Selectos Terminales de la Especialización en Construcción	18
Campo Terminal Edificación y Vivienda	
Desarrollo y Financiamiento de la Vivienda	20
El Proyecto en la Edificación y la Vivienda	23
Edificación	25
Estructuras de Mampostería	30
Campo Terminal Construcción Urbana	
Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones	33
Estructuras de Concreto y Metálicas	37
Instalaciones y Acabados	41
Obras de Infraestructura Urbana	45
Campo Terminal Construcción Pesada	
Construcción Pesada	48
Construcción de Puentes	51
Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Infraestructura de Transporte Terrestre	53
Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones	57

2 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS	61
Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico	
Acciones Dinámicas	62
Sistemas Estructurales	65
Análisis y Diseño Asistido por Computadora	68
Taller de Revisión y Detallado de Elementos Estructurales	72
Dimensionamiento Básico de Elementos Estructurales	75
Temas Selectos Básicos de Estructuras	78
Campo Terminal Estructuras de Mampostería	
Estructuras de Mampostería	79
Taller para Proyectos de Estructuras de Mampostería	82
Campo Terminal Estructuras de Concreto	
Estructuras de Concreto	85
Taller para Proyectos de Estructuras de Concreto	89
Campo Terminal Estructuras de Acero	
Estructuras de Acero	92
Taller para Proyectos de Estructuras de Acero	95
Campo Terminal Puentes	
Puentes	98
Taller para Proyectos de Puentes	101
Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal	
Temas Selectos Terminales de Estructuras I	103
Temas Selectos Terminales de Estructuras II	104

3 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA	105
Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico	
Caracterización de Suelos	106
Dinámica de Suelos	109
Métodos Numéricos Aplicados a la Geotecnia	112
Temas Selectos de Ingeniería Geotécnica	115
Temas Selectos Básicos de Geotecnia	118
Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal	
Bordos y Presas	119
Cimentaciones I	123
Cimentaciones II	126
Diseño y Construcción de Túneles	129
Estructuras de Pavimentos	132
Geotecnia Ambiental	135
Mecánica de Rocas	138
Procedimientos Constructivos	141
Temas Selectos Terminales de Geotecnia	144

4 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA	145
Programas de las Actividades académicas del Campo Básico	
Temas Selectos Básicos de Hidráulica I	146
Temas Selectos Básicos de Hidráulica II	147
Campo Básico Manejo de Cuencas	
Análisis Hidrológico	148
Eventos Hidrológicos Extremos	151
Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica	155
Degradación de Suelos	159
Campo Básico Obras Hidráulicas	
Diseño de Estructuras Marítimas	162
Grandes Presas	166
Ríos y Costas	167
Campo Básico Hidráulica Urbana	
Planeación de los Sistemas Hidráulicos Urbanos	172
Hidráulica Aplicada	175
Suministro y Distribución de Agua Potable	178
Programas de las Actividades académicas del Campo Terminal	
Temas Selectos Terminales de Hidráulica I	182
Temas Selectos Terminales de Hidráulica II	183
Geohidrología	184
Campo Terminal Manejo de Cuencas	
Hidrología subterránea	187
Análisis de Cuencas	191
Hidrología Aplicada	194
Análisis Numérico	197
Campo Terminal Obras Hidráulicas	
Captaciones y Conducciones	200
Estructuras Costa Afuera	203
Aprovechamientos Hidroeléctricos	206
Diseño de Zonas de Riego	209
Campo Terminal Hidráulica Urbana	
Sistemas de Drenaje Sanitario	212
Sistemas de Drenaje Pluvial	216
Proyectos Hidráulicos Urbanos	220

5 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA 224

Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico

Evaluación de la Calidad del Agua	225
Instalaciones de Suministro y Evacuación de Agua para Edificios	228
Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos	231
Sistemas de Información Geográfica	234
Fundamentos para Proyectos de Instalaciones	236
Temas Selectos del Campo Básico de Ingeniería Sanitaria	239

Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal

Campo Terminal Administración de la Calidad del Agua

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	240
Plantas de Tratamiento de Agua para el Consumo Humano	243
Operación de Plantas Potabilizadoras y para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales	246
Manejo, Tratamiento y Disposición de Lodos	249
Administración, Financiamiento, Costos y Tarifas de Servicios Urbanos	252
Temas Selectos de Administración de la Calidad del Agua	255

Campo Terminal Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Optimización del Manejo Integral de los Residuos	256
Estación de Transferencia y Relleno Sanitario	259
Residuos Sólidos Industriales no Peligrosos	262
Control y Calidad del Suelo y Agua Subterránea	265
Temas Selectos de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos	268

Campo Terminal diseño y Operación de Instalaciones para Edificios

Suministro de Energía Calorífica	269
Acondicionamiento de Aire y Refrigeración	271
Instalaciones para Gas	274
Sistemas de Seguridad Contra Incendio	276
Tecnologías Alternativas para Edificios	279
Ingeniería y Mantenimiento de Edificios	281
Temas Selectos de Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios	284

6 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES 285

Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico

Análisis de los Sistemas de Transporte	286
Metodología de la Planeación	289
Gerencia de Proyectos de Vías Terrestres	292
Proyecto de Vías Terrestres	294
Temas Selectos Básicos de Vías Terrestres	297

Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal

Diseño de Pavimentos	298
Construcción de Vías Terrestres	301
Conservación y Mantenimiento de Vías Terrestres	304
Ingeniería de Tránsito	307
Aeropuertos	310
Temas Selectos Terminales de Vías Terrestres	313

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA ELÉCTRICA

7 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA 316

Programas de las Actividades Académicas del Campo Básico

Diagnósticos Energéticos	317
Equipos de Servicio	319
Evaluación Económica de Proyectos Energéticos	322
Metrología	324
Termodinámica Aplicada	326
Temas Selectos de Ahorro y Uso de la Energía	328

Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal

Campo Terminal Energía Térmica

Tema Selecto en Transferencia de Calor Aplicada	330
Tema Selecto en Uso Eficiente de Equipos Eléctricos	332
Tema Selecto en Análisis Energético de Falla en Centrales de Potencia	334
Tema Selecto en Termoeconomía	336
Trabajo Terminal de Energía Térmica	338
Temas Selectos de Energía Térmica	339

Campo Terminal Energía Eléctrica

Tema Selecto en Máquinas Eléctricas	341
Tema Selecto en Sistemas de Iluminación	343
Tema Selecto en Calidad de la Energía	345
Tema Selecto en Uso Eficiente de Energía en Edificios	347
Trabajo Terminal de Energía Eléctrica	349
Temas Selectos de Energía Eléctrica	350

8 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA 352

Programas de las Actividades Académicas del Campo básico

Análisis de Sistemas Eléctricos	353
Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales	357
Normas en Ingeniería Eléctrica	360
Sobretensiones y Coordinación de Aislamientos	363
Protección de Sistemas Eléctricos	366
Temas Selectos Básicos de Energía Eléctrica	370

Programas de las Actividades Académicas del Campo Terminal

Campo Terminal Diseño de Instalaciones eléctricas Industriales

Sistemas de Distribución de Fuerza	371
Sistemas de Control Eléctrico Industrial	375
Sistemas de Tierras y Pararrayos	378
Temas Selectos Terminales de Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales	382

Campo Terminal Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión

Diseño de Subestaciones Eléctricas	383
Automatización de Subestaciones Eléctricas	387
Diseño de Líneas de Transmisión	390
Transmisión Subterránea	394
Temas Selectos Terminales de Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión	397

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

1 Programas de las actividades académicas del plan de estudios de la Especialización en Construcción



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: INVESTIGACIÓN EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: INGENIERÍA CIVIL	No. Créditos: 06
Carácter: Obligatoria de Elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que los estudiantes se familiaricen con la fabricación y empleo de nuevos materiales de construcción, sus propiedades y la forma de determinarlas, con sus aplicaciones, las ventajas y limitaciones de su empleo.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fibras cortas (plásticas y metálicas) como refuerzod del concreto y su efecto en el control del agrietamiento y resistencia a la tensión	6	0
2	Corrosión en el acero de refuerzo, la forma de evitarla y tratamiento para reparar estructuras dañadas por este efecto	6	0
3	Durabilidad de las estructuras de concreto y mampostería en medios agresivos	6	0
4	Concretos	6	0
5	Empleo de materiales de refuerzo diferentes del acero, por ejemplo, fibra de vidrio	6	0
6	Desempeño de tuberías plásticas de grandes diámetros	6	0
7	Evaluación de sistemas constructivos a base de paneles	6	0
8	Adhesivos	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Fibras cortas (plásticas y metálicas) como refuerzo del concreto y su efecto en el control del agrietamiento y resistencia a tensión
2	Corrosión en el acero de refuerzo, la forma de evitarla y tratamiento para reparar estructuras dañadas por este efecto
3	Durabilidad de las estructuras de concreto y mampostería en medios agresivos
4	Concretos 4.1 Concretos autocompactables

	4.2 Concretos con altos consumos de ceniza volante 4.3 Concretos con polímeros 4.4 Concretos ligeros
5	Empleo de materiales de refuerzo diferentes del acero, por ejemplo, fibra de vidrio
6	Desempeño de tuberías plásticas de grandes diámetros
7	Evaluación de sistemas constructivos a base de paneles
8	Adhesivos

NOTA: El temario de esta actividad académica deberá ser actualizado permanentemente, en función de los avances tecnológicos que se vayan presentando, tanto en el desarrollo de nuevos materiales como en la implementación de nuevos procedimientos constructivos.

Bibliografía básica: De acuerdo con los avances tecnológicos	
Bibliografía complementaria: Revistas y fichas técnicas Información disponible en Internet	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio* (x) Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: Utilización de programas De cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna.
Actividad académica antecedente: Ninguna.
Objetivo general: El objetivo de este curso es dar un panorama completo de la Gerencia de Proyectos en la Ingeniería Civil, que ayude a comprender el alcance de esta disciplina, y los diferentes campos de conocimiento que abarca por lo que resulta fundamental para quien se especializa en la construcción.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Administración Integral de Proyectos	16	0
2	Proyecto Ejecutivo de la Construcción (PEC)	16	0
3	Secuencia Operativa del Proyecto	16	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Administración Integral de Proyectos 1.1. Introducción 1.2. Características de un Proyecto 1.3. Análisis de la Factibilidad de un Proyecto 1.4. Visión Sistémica de los Proyectos 1.5. Ciclo de Vida de un Proyecto
2	Proyecto Ejecutivo de la Construcción (PEC) 2.1. Integración del Proyecto 2.1.1. Desarrollo de estudios 2.1.2. Ejecución de planes 2.1.3. Control integral de cambios

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2. Alcances del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Inicio 2.2.2. Planeación de alcances 2.2.3. Proyecto ejecutivo y constructibilidad 2.2.4. Verificación del proyecto ejecutivo 2.2.5. Control de cambios de alcances 2.3. Programación de tiempos <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Definición de actividades 2.3.2. Flujograma de actividades 2.3.3. Determinación tiempos estimados de ejecución 2.3.4. Desarrollo del programa de ejecución (Cronograma) 2.3.5. Control del programa 2.4. Costos del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Planeación de recursos 2.4.2. Estimación de costos 2.4.3. Presupuestos 2.4.4. Control de costos 2.5. Calidad del proyecto <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Planeación de la calidad 2.5.2. Aseguramiento de la calidad 2.5.3. Control de calidad 2.6. Recursos Humanos <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1. Planeación organizacional 2.6.2. Contratación de personal 2.6.3. Desarrollo de equipos 2.7. Comunicación del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1. Planeación de la comunicación 2.7.2. Distribución de la información 2.7.3. Reportes de desempeño 2.7.4. Cierre administrativo 2.8. Riesgos del proyecto <ul style="list-style-type: none"> 2.8.1. Identificación de riesgos 2.8.2. Cuantificación de riesgos 2.8.3. Desarrollo de respuesta al riesgo 2.8.4. Control de respuesta al riesgo 2.9. Planeación de requisiciones <ul style="list-style-type: none"> 2.9.1. Requisiciones 2.9.2. Selección de proveedores 2.9.3. Administración de contratos 2.9.4. Cierre de contratos <p>En todos los capítulos anteriores se hablará de la tecnología asociada a la Gerencia de Proyectos que incide en el subtema correspondiente.</p>
3	Secuencia Operativa del Proyecto

<p>Bibliografía básica: Carlos Uriegas Torres, <i>El Sistema de Gerencia de Proyectos, México, D. F., 2003</i> ISBN 970-93848-0-5.</p>
<p>Bibliografía complementaria: Eduard R. Fisk, <i>Construction Project Administration</i>, Ed. Prentice Hall Career, USA 1992</p> <p>Arnold M. Ruskin, <i>Projet Management</i>, Ed. Marcel Dekker, Inc. USA 1982</p> <p><i>A Guide to Project Management Body of Knowledge-PMBOK Guide</i>, 2000 Edition, Project Management Institute. ISBN 1-8804-10-23-0</p>

<p>A Guide to Project Management Body of Knowledge-PMBOK Guide 2000 Edition, Project Management Institute ISBN 1-8804-10-23-0</p> <p>W. HALPIN, Daniel Construction Management 3a. edition 2005</p> <p>DINSMORE, Paul C. Human Factors in Project Management Ed. America Management Association, Publications Grup 1984</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio* (x)</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DERECHO APLICADO A LA INGENIERÍA CIVIL			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno deberá concientizarse de los problemas legales vinculados al ejercicio profesional del Ingeniero Civil, de sus medidas de prevención y su participación en la actualización de leyes, normas y reglamentos relacionados.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La Ingeniería legal	6	0
2.	Introducción básica del ingeniero en materia del Derecho	6	0
3.	Análisis e interpretación de las disposiciones legales relacionadas con la actividad constructora	6	0
4.	Reglamentos de construcciones y los requisitos para la obtención de licencia de construcción	3	0
5.	Supervisión de obras en su concepto técnico-jurídico	3	0
6.	Dictámenes periciales	3	0
7.	Obligaciones fiscales en la actividad empresarial	3	0
8.	El impacto ambiental en los proyectos de ingeniería	3	0
9.	Contratación de obras	3	0
10.	Responsabilidad general y específica de los participantes en la construcción de obras	6	0
11.	Seguros para la construcción	3	0
12.	Adecuación técnica y jurídica ante los tratados comerciales a nivel mundial	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	La Ingeniería legal 1.1 Definición. Justificación. Antecedentes 1.2 Objetivos-Alcances-Proyecciones 1.3 La ingeniería como disciplina específica 1.4 Vinculación jurídica con las actividades de la construcción 1.5 Cauces de la enseñanza de la "Ingeniería Legal" 1.6 Especialidades contempladas en esta disciplina 1.7 Aplicaciones prácticas 1.8 Participación del ingeniero en la redacción de leyes relacionadas con su actividad Profesional
2	Introducción básica del ingeniero en materia del Derecho 2.1 El Derecho como producto social 2.2 Concepto.- Clasificación de las normas legales 2.3 Delitos de incurrancia del ingeniero en su práctica profesional 2.4 Derecho procesal, civil y penal 2.5 Proceso, Juicio, Fases Procesales 2.6 La Demanda. Conclusiones para sentencia 2.7 Recursos de Inconformidad 2.8 El Juicio Ejecutivo. El Amparo
3	Análisis e interpretación de las disposiciones legales relacionadas con la actividad constructora 3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 3.2 Leyes Federales y locales 3.3 Código Civil Federal y Penal Federal 3.4 Ley Reglamentaria del Ejercicio de las Profesiones en el D. F. 3.5 Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal 3.6 Ley de Desarrollo Urbano 3.7 Ley General de Asentamientos Urbanos 3.8 Ley sobre Régimen de Propiedad de Condominio en inmuebles 3.9 Código Sanitario y su Reglamento 3.10 Ley Federal del Trabajo y su Reglamento 3.11 Ley del Seguro Social y su Reglamento 3.12 Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas 3.13 Ley de Aguas Nacionales
4	Reglamentos de construcciones y los requisitos para la obtención de licencia de construcción 4.1 Jerarquía jurídica del reglamento 4.2 Responsabilidad reglamentaria del constructor 4.3 Director Responsable de Obra y Corresponsables 4.4 Lista de trámites 4.5 La simplificación administrativa como propuesta para los permisos de construcción
5	Supervisión de obras en su concepto técnico-jurídico 5.1 Definición y función concreta 5.2 Vinculación contractual del ingeniero supervisor 5.3 Especialistas de carrera para la supervisión
6	Dictámenes periciales 6.1 Los peritos en el Derecho Mexicano 6.2 El ingeniero como perito dictaminador 6.3 La importancia jurídica de los dictámenes 6.4 Normas básicas y tesis de jurisprudencia

	6.5 Dictámenes de obra en proceso, concluida en servicio 6.6 Perito tercero o en discordia 6.7 Responsabilidad y aranceles
7	Obligaciones fiscales en la actividad empresarial 7.1 En actividades empresariales 7.2 La defraudación fiscal como delito penal. 7.3 Legislación aplicable.
8	El impacto ambiental en los proyectos de ingeniería 8.1 Identificación del problema 8.2 Evaluación de impactos 8.3 Marco legal.- Legislación 8.4 Prevención de riesgos
9	Contratación de obras 9.1 Doctrina general y elementos del contrato 9.2 El convenio y el contrato 9.3 El estado en el contrato 9.4 La interpretación del contrato y sus efectos 9.5 Clasificación de los contratos 9.6 Terminación 9.7 El contrato de prestación de servicios profesionales 9.8 Contrato de obra a precio alzado 9.9 Contrato de obra a precios unitarios 9.10 Comentarios a la naturaleza de los contratos con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 9.11 Contratos de garantía.- Fianzas.- Prenda.- Hipoteca 9.12 Contratos aleatorios y de tracto sucesivo
10	Responsabilidad general y específica de los participantes en la construcción de obras 10.1 Concepto jurídico de la responsabilidad 10.2 Responsabilidad civil, penal, profesional, contractual y extracontractual 10.3 La responsabilidad del ingeniero en las fases de planeación, elaboración de proyectos, ejecución, servicio y mantenimiento 10.4 Deslinde de responsabilidades 10.5 Propuesta técnica, jurídica y administrativa para el ámbito de participación, deslinde y extinción de responsabilidades
11	Seguros para la construcción 11.1 Legislación específica 11.2 Seguros en caso de colapso 11.3 Responsabilidad solidaria de los participantes y la aseguradora 11.4 El Dictamen pericial y el seguro
12	Adecuación técnica-jurídica ante los tratados comerciales a nivel mundial 12.1 Origen del T.L.C. 12.2 Reglas y Normas Técnico Jurídicas de los países involucrados 12.3 Análisis de resultados por efecto de la globalización

Bibliografía básica:

Jacob Feld
Fallas técnicas en la construcción
 Ed. Limusa
 México, 1978.

La ingeniería civil mexicana y el TLC con EU, y Canadá
 CICM. 1991

El Recurso de Inconformidad en Construcción Pesada
Ricardo Vicenteño Huerta, ,
IPN, 1ª edición 2007

Análisis económico y laboral del sector construcción.
Noriega Editores
México, 2000

Manuel Bejarano Sánchez
Obligaciones civiles
Ed México: Oxford University Press, 2002, c2000

Clemente Soto Álvarez
Prontuario de Introducción del Derecho y nociones del Derecho Civil
Ed. Limusa
México, 1982.

Peniche López, Edgardo
Introducción al Derecho y Lecciones de Derecho Civil
Ed. Porrúa 29ª edición, 2005.

FUNDACION ICA, A.C.
Experiencias derivadas de los sismos de septiembre de 1985
Ed. Limusa
México, 1989.

Simposium internacional: Los sismos y sus efectos en las Ciudades
E. Departamento del distrito Federal
México, 1986.

J. V. Rivarola y M. E. Meoli
Tratado de arquitectura en relación al Derecho
Ediciones Zanetti
México, 1978.

Meade Hervert, Oliver
El Derecho
Ed. Patria
México, 2007.

Reglamento de Construcciones para el D.F. (RCDF)
Gaceta Oficial del Distrito Federal 29 de enero de 2004
<http://www.asambleadf.gob.mx/al/pdf/010804000005.pdf>
27-04-10

Ley de Desarrollo Urbano para el D.F. (LDUDF)
Gaceta Oficial del Distrito Federal 11 de agosto de 2006
<http://cyad.xoc.uam.mx/td/Lecturas/LeyDUDF.pdf> 27-04-10

Ley Ambiental del Distrito Federal
Gaceta Oficial del Distrito Federal 13 de enero del 2000
<http://www.asambleadf.gob.mx/is52/010803000001.pdf> 27-04-10

Código Fiscal de la Federación
Diario Oficial de la Federación 7 de diciembre de 2009
<http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8.pdf> 27-04-10

Bibliografía complementaria:

Tesis Profesionales de la licenciatura de Ingeniero Civil específicamente escritas sobre Ingeniería Legal y dirigidas por el Ing. Coria Ilizaliturri, que se pueden consultar en la Biblioteca Central de la UNAM y en la Facultad de Ingeniería en la Biblioteca "Antonio Dovalí Jaime" o en el Archivo Histórico que se encuentra en el Palacio de Minería.

La Ingeniería Legal
René Jurado.- 1991

La ingeniería Legal a Nivel Licenciatura y Posgrado
Rosalba Cecilia de los Ángeles Guzmán Alvarado.- 1995

La ingeniería y Arquitectura Legal como Materia de Conocimiento en las Escuelas de Derecho
Díaz Olivera José Alberto.- 2000 Universidad Internacional Facultad de Derecho

Aplicaciones Prácticas de la Ingeniería Legal
María de la Luz Teoyotl Suárez. 1995

Medidas Técnico Jurídicas Preventivas y Controles
Enrique Cruz Chávez.- 1994

Aspectos Técnicos y Jurídicos en la Edificación
José Manuel Díaz Olivera.- 1997

Aspectos Técnicos y Jurídicos en la Construcción Urbana"
Gonzalo Altamirano Heres.- 1997

Medidas Técnicas y Jurídicas en Obra Urbana"
Luis Manuel García Robert.- 1994

La Responsabilidad Civil en la Industria de la Construcción"
Eliseo Javier Rodríguez Martínez.- 1988

Propuesta para una Estructura Técnica- Jurídica y Administrativa para la Ejecución de Obras
Marja Patricia Robledo Gómez.- 1991

La IALM como Rectora de la Modernización y Optimización en la Construcción de Obras
Alberto Alejandro Ramírez García- 2001

El Ingeniero y el Arquitecto como Auditor de Obra -2005
Jesús Isaac de la Vega Almeraya

Luis Ángel Gatti,
Fundamentos del reajuste por variación de los precios contractuales,
Ed. Américal. Ed.
Argentina, 1981.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio*	()
Prácticas de campo*	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno visualizará la industrialización de la construcción como una alternativa para hacer más eficientes los procesos de transformación de los recursos en la ejecución de obras.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Vigueta y bovedilla	6	0
2.	Prefabricados	15	0
3.	Planeación de procesos	15	0
4.	Muros y elementos estructurales	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Vigueta y bovedilla 1.1. Colocación de vigueta y bovedilla 1.2. Cimbrado 1.3. Colocación de concreto y pulido de pisos 1.4. Protección y limpieza de elementos terminados 1.5. Práctica: Visitar una obra, ver la colocación de estos elementos y los sistemas empleados para proteger la obra ya terminada 1.6. Ejercicio: Hacer un trabajo sobre cimbra túnel, su diseño y uso, y de ser posible visitar alguna obra en que se esté utilizando
2	Prefabricados. 2.1. Selección de elementos a prefabricar 2.2. Diseño de moldes

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Pruebas de funcionamiento y comportamiento 2.4. Almacenaje y transporte 2.5. Colocación 2.6. Práctica: Localizar en el mercado elementos prefabricados que pueden ser incorporados en una obra de vivienda
3	<p>Planeación de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Identificación y simplificación de procesos. Ahorros en costo y tiempo 3.2. Cuantificación de insumos y tiempos por proceso 3.3. Selección de equipos para cada proceso 3.4. Elaboración de programas con base en procesos reiterativos 3.5. Selección de conceptos a subcontratar. Destajos 3.6. Proyecto: Para un proyecto determinado identificar los procesos lógicos a realizar en forma reiterativa, sus insumos y sus tiempos de ejecución y con base en ellos conciliar el cronograma general de la obra
4	<p>Muros y elementos estructurales.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Despiece de muros de block 4.2. Habilitación masiva del acero: Bancos de trabajo 4.3. Fabricación de muros de mampostería de block hueco 4.4. Fabricación de muros de mampostería de concreto 4.5. Fabricación de columnas de concreto 4.6. Selección de equipos 4.7. Práctica: En visita a una obra verificar los procesos que se están realizando y hacer recomendaciones para incrementar su eficiencia

<p>Bibliografía básica:</p> <p>PEURIFOY, Robert L y Schexnayder, Clifford <i>Construction Planning, Equipment and Methods</i> USA Ed. McGraw Hill, 2006</p>
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>HORNBOSTEL <i>Materiales modernos para construcción, tipos, usos y aplicaciones</i> México Ed. Grupo Noriega 2002</p> <p>SEELEY, Ivor H. <i>Tecnología de la construcción</i> México Ed. Grupo Noriega 2000</p> <p>DE SOLMINIHAC, Hernán y Thenoux, Guillermo <i>Procesos y técnicas de construcción</i> México Ed. Alfaomega 2002</p>

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio*	(x)	Otras: Utilización de programas de	
Prácticas de campo*	(x)	cómputo aplicables	(x)
Otras: Utilización de programas de			
cómputo aplicables	(x)		
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA)
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE CONSTRUCCIÓN			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos técnicos y prácticos asociados a los tópicos terminales ofertados en la Especialización en Construcción, que coadyuven al desarrollo de una actitud crítica integral respecto a los problemas de construcción en el ambiente empresarial.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio* (x) Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE CONSTRUCCIÓN			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 Semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos técnicos y prácticos de los cursos obligatorios de la especialización en construcción, mediante la solución de problemas específicos y visitas a obras en construcción, apoyados en las herramientas tecnológicas de vanguardia, para desarrollar una actitud crítica integral respecto a los problemas de construcción, la cual, se plasmará y presentará en un trabajo.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Integración de conocimientos de los cursos obligatorios de la especialización en construcción	6	0
2	Visitas técnicas de campo	9	0
3	Preparación y desarrollo del trabajo	12	0
4	Presentación del trabajo	9	0
5	Discusión del trabajo	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Integración de conocimientos de los cursos obligatorios de la especialización en construcción
2	Visitas técnicas de campo
3	Preparación y desarrollo del trabajo
4	Presentación del trabajo
5	Discusión del trabajo

Bibliografía básica: De acuerdo con los proyectos elegidos
Bibliografía complementaria: De acuerdo con los proyectos elegidos

Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DESARROLLO Y FINANCIAMIENTO DE LA VIVIENDA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca y aplique las diferentes etapas que se siguen durante la ejecución de un desarrollo de vivienda, los trámites necesarios, las fuentes de financiamiento y la rentabilidad del proyecto.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La Vivienda en México	6	0
2.	Organismos de Vivienda	3	0
3.	Análisis de Riesgos	15	0
4.	Ingeniería Financiera	18	0
5.	Trámites y Licencias	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	La Vivienda en México 1.1. Antecedentes históricos de las ciudades 1.2. Desarrollos urbanos y desarrollos habitacionales 1.3. La vivienda: Su entorno y sus necesidades
2	Organismos de Vivienda 2.1. INFONAVIT 2.2. Sociedad Hipotecaria Federal 2.3. FOVISSSTE 2.4. Institutos estatales de vivienda 2.5. Sindicatos 2.6. Instituciones financieras: Bancos y Sofoles

3	Análisis de Riesgo <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Determinación de variables sociales y políticas 3.2. Infraestructura urbana existente: Costo de adecuación 3.3. Condicionantes del régimen legal municipal y estatal 3.4. Estudios de mercado. Demanda y capacidad económica de adquirentes 3.5. Terreno e inmuebles y sus factibilidades 3.6. Impuestos y cargas fiscales
4	Ingeniería Financiera <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Viabilidad económica del proyecto. Utilidad. Tasa interna de retorno 4.2. Fuentes de financiamiento 4.3. Crédito puente. Garantías. Ministraciones 4.4. Individualización del crédito. Sustitución de deudor 4.5. Proyecto: Hacer un estudio de viabilidad económica
5	Trámites y licencias <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Trámites municipales: Uso del suelo, licencia de construcción 5.2. Fideicomiso traslativo de dominio. Fideicomitentes, fiduciarios y fideicomisarios. Garantía hipotecaria 5.3. Conformación del régimen de condominio 5.4. Registro de la vivienda ante organismos financieros

Bibliografía básica: Enfoque Empresarial S.A. de C.V. <i>Análisis económico y laboral del sector construcción</i> <i>El manejo de costos de construcción en un mercado inflacionario</i> Tomos I y II Grupo editorial expansión LUNA R., Fernando O., y Topelson de Grinberg, Sara <i>Financiamiento de la Vivienda en México</i> Fundación ICA 2003	
Bibliografía complementaria: <i>Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.</i> 2004 DE CASASUS, Joaquín Lab. Instituciones de crédito Ed. Porrúa CMIC <i>Tipos y estructura de las empresas de la construcción</i>	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos ()

Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio*	(x)	Seminario	()
Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)
Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)		
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: EL PROYECTO EN LA EDIFICACIÓN Y LA VIVIENDA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno comprenderá la interrelación que existe entre los campos de proyecto y el de la construcción. Conocerá los aspectos fundamentales del proyecto para evaluar su factibilidad constructiva. Conocerá los temas relacionados con el marco legal y su impacto en la sustentabilidad del medio ambiente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Normatividad	9	0
2.	Desarrollo urbano y medio ambiente	9	0
3.	Urbanización	15	0
4.	El Proyecto en la edificación y en la vivienda	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Normatividad 1.1. Aspectos legales y normativos de la Edificación y la Vivienda (CONAFOVI) 1.2. Reglamentos de Construcciones 1.3. Ley de Condominios y Leyes Relativas Ejercicio: Hacer una síntesis de las principales disposiciones y comentar sobre su cumplimiento
2	Desarrollo urbano y medio ambiente 2.1. Ubicación de un desarrollo. Servicios e infraestructura urbana 2.2. Estudios de impacto ambiental y su mitigación 2.3. Estudios de impacto urbano, hidráulico y vial 2.4. Prevención y protección contra riesgos civiles 2.5. Tramitología, requerimientos y obstáculos Proyecto: Hacer una manifestación de impacto urbano-ambiental

3	<p>Urbanización</p> <p>3.1. Determinantes del proyecto urbano</p> <p>3.2. Topografía y mecánica de suelos</p> <p>3.3. Servicios urbanos y áreas verdes</p> <p>3.4. Lotificación y sembrado de vivienda</p> <p>3.5. Vialidades y muros de contención</p> <p>3.6. Equipamiento adicional para el proyecto</p> <p>Práctica: Usando un levantamiento topográfico trazar vialidades, lotificarlo y sembrado de vivienda.</p> <p>Práctica: Utilizando un levantamiento topográfico, trazar la ubicación del edificio o edificios</p>
4	<p>El proyecto en la edificación y en la vivienda</p> <p>4.1 Optimización del proyecto. Diseño arquitectónico</p> <p>4.2 Diseño de cimentaciones y estructuras</p> <p>4.3 Diseño de instalaciones</p> <p>4.4 Planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones</p> <p>4.5 Sistemas de ahorro de agua y de energía eléctrica</p> <p>4.6 Áreas de concentración de residuos sólidos. Separación de basura</p> <p>4.7 Constructibilidad del proyecto</p> <p>4.8 Aseguramiento de calidad. Cero reprocesos</p> <p>Proyecto: Hacer un anteproyecto arquitectónico, indicando posibles soluciones estructurales y de instalaciones</p>

<p>Bibliografía básica: Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, A.C. <i>Manual de Construcción Geotécnica, Tomos I y II</i> México 2002</p> <p>CHING, Adams. <i>Guía de Construcción Ilustrada.</i> México, Ed. Limusa Wiley, 2004</p>	
<p>Bibliografía complementaria: DÍAZ-INFANTE, L. A. <i>Curso de Edificación.</i> Ed. Trillas, 2002</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: EDIFICACIÓN			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno comprenderá las diferentes etapas y procedimientos constructivos seguidos en una obra de edificación, así como la importancia del aseguramiento de la calidad. Durante el curso el alumno desarrollará un proyecto final.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El proyecto en edificación	9	0
2.	Urbanización	9	0
3.	Cimentaciones y excavaciones	9	0
4.	Estructuras y albañilería	9	0
5.	Instalaciones	6	0
6.	Aseguramiento de la calidad en edificación	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	El Proyecto en Edificación <ul style="list-style-type: none"> 1.1 La edificación y su marco normativo 1.2 Desarrollo urbano y medio ambiente 1.3 Reglamento de construcción. Otros reglamentos 1.4 La gerencia de proyectos en obras urbanas. 1.5 Estudios topográficos y de mecánica de su Estudios de factibilidad ambiental, urbana y económica 1.6 El proyecto ejecutivo de un edificio 1.7 El presupuesto en una obra de edificación

	1.8 El programa de obra en edificación
2	Urbanización Estudios previos: Topografía e ingeniería de tránsito 2.1. Pavimentos 2.2. Redes de agua potable 2.3. Drenaje: Alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales 2.4. Alumbrado y redes de distribución eléctrica 2.5. Otras instalaciones urbanas
3	Cimentaciones y Excavaciones 3.1. Suelo: Trabajos de campo y pruebas de laboratorio 3.2. Excavaciones, apuntalamientos y ademes 3.3. Cimentaciones: generalidades 3.4. Cimentaciones superficiales 3.5. Cimentaciones profundas
4	Estructuras y Albañilería 4.1 Proceso para construir un edificio 4.2 La estructura de un edificio 4.3 Estructuras de concreto reforzado. Cimbras 4.4 Estructuras de concreto presforzado 4.5 Estructuras de acero 4.6 Morteros 4.7 Mamposterías 4.8 Acabados 4.9 Demoliciones
5	Instalaciones 5.1. Instalación hidráulica: fría y caliente 5.2. Instalación para gas L. P 5.3. Instalación contra incendio 5.4. Instalación sanitaria 5.5. Alumbrado 5.6. Instalación eléctrica 5.7. Aire acondicionado 5.8. Elevadores 5.9. Edificios inteligentes
6	Aseguramiento de la calidad en edificación. 6.1. Marco legal de la administración 6.2. Contratos. Fianzas. Créditos 6.3. Fideicomiso. Condominios. Hipotecas 6.4. Obligaciones laborales, fiscales y de seguridad social 6.5. Sistemas para la administración de obras 6.6. Control de calidad en obras urbanas: ISO-9000-2000 6.7. Aseguramiento de la calidad en edificación 6.8. Herramientas para la calidad

Nota: Durante el desarrollo del curso los alumnos elaborarán un proyecto de edificación cubriendo cada uno de los subtemas del programa.

Bibliografía básica:

DÍAZ-INFANTE, L. A.

Curso de Edificación.

Ed. Trillas, México

2002

Reglamento de Construcción para el D. F. (RCDF).

Diversas editoriales

Ley y Reglamento de Desarrollo Urbano para el D. F. (LDUDF, RDUDF)

Diversas editoriales

Ley y Reglamento del Medio Ambiente para el D. F. (LMADF, RMADF)

Diversas editoriales

Bibliografía complementaria:

Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos

Estructuración de Edificios

GDF

Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos

Manual de Análisis Sísmico de Edificios

GDF

Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos

Manual de Diseño y Construcción de Viviendas para Personas de Escasos Recursos

GDF

Cementos Apasco.

Manual Técnico de Construcción

México 2006

Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, A.C.

Manual de Construcción Geotécnica, Tomos I y II

México 2002

PECK H., Thornburn.

Ingeniería de Cimentaciones

Ed. Limusa, México

1982

LUDWIG, Kirgiz

Manual de Construcción en Profundidad

Ed. Omega

México, 1960.

CHING, Adams.

Guía de Construcción Ilustrada.

Ed. Limusa, México

2004

CENAPRED

Curso sobre Seguridad Sísmica de las Construcciones para DRO

PÉREZ, Alama Vicente.

Materiales y Procedimientos de Construcción

Ed. Trillas,
México, 2000.
H. Schmitt.
Tratado de Construcción.
Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona
1978

CALEB, Hornbostel & Hournung, William J.
Materials and Methods for Contemporary Construction.
Ed. Prentice-Hall, Inc
USA ,1974.

ORÚS A., Félix
Materiales de Construcción, Petreos, Vegetales y Metálicos
Ed. Dossat,
Madrid, 1946

Peurifoy, Robert L, Schexnayder, Clifford
Construction Planning, Equipment and Methods
USA McGraw Hill, 2006

ICIC-CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción)
Soldadura de Arco Eléctrico

MERRITT, Loftin & Ricketts.
Manual del Ingeniero Civil.
Ed. McGraw Hill., México
1999

GAY & FaWcett & McGuinness & Stein.
Manual de las Instalaciones en los Edificios.
Ed. G. Gili.,
Barcelona, 1979

ZEPEDA, Sergio
Manual de Instalaciones.
Ed. Limusa, México
1988

Normas Técnicas del Instituto Mexicano del Seguro Social:

- Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gases,
- Tratamiento de aguas,
- Instalación eléctrica,
- Instalación de aire acondicionado
- Elevadores

ARELLANO D., Javier.
Introducción a la Ingeniería Ambiental
Ed. Alfaomega, México 2002.

LÓPEZ A., P.
Abastecimiento de Agua Potable y Disposición y Eliminación de Excretas
Edit. Alfaomega IPN
México 1990.

TEBBUTT

<p><i>Fundamentos de Control de Calidad del Agua</i> Ed. Limusa, México 1990</p> <p>ROMERO R., Jairo A. <i>Potabilización del Agua.</i> Ed. Alfaomega, México 1999</p> <p>TREJO V., Rodolfo <i>Procesamiento de la Basura Urbana</i> Ed. Trillas, México 2003</p> <p>URIEGAS T. Carlos <i>El Sistema de Gerencia de Proyectos, (PMI)</i> ISBN 970-93848-0-5, México 2003</p> <p>Selección y Gestión Interna del Sistema de Calidad: ISO-9000/NMX-CC, e ISO-9004/NMX-CC-9004, Relación Cliente-Proveedor; ISO-9001/NMX-CC-9001, Auditorías de Calidad, Calificación y Certificación de Auditores; ISO-10011-I, II, III/NMX-CC 7 PARTE</p> <p>KAORU, Ishikawa y Diaz de Santos. <i>Introducción al Control de Calidad</i> España 1994</p> <p>FEIGENBAUM, A. V. <i>Control de Calidad</i> Ed. CECSA., México 1994</p> <p>VALDES, Luigi <i>Conocimiento es Futuro</i> Centro para la Calidad Total y la Competitividad. CONCAMIN México 1988</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno apreciará la importancia de la mampostería como material de construcción en edificación: sus propiedades mecánicas, procedimientos constructivos, bases de análisis y diseño y criterios de mantenimiento.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	Propiedades mecánicas de la mampostería	6	0
3.	Diseño y construcción de elementos de mampostería no reforzada	9	0
4.	Diseño y construcción de elementos de mampostería confinada	12	0
5.	Diseño y construcción de elementos de mampostería reforzada	12	0
6.	Análisis de estructuras de mampostería	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción. 1.1. Construcciones de mampostería 1.1.1. Mampostería de piedras naturales 1.1.2. Mampostería de piedras artificiales 1.1.2.1. Mampostería no reforzada 1.1.2.2. Mampostería confinada 1.1.2.3. Mampostería reforzada 1.2. Materiales y elementos constituyentes de las mamposterías 1.2.1. Piedras naturales 1.2.2. Tabiques de barro recocado

	<ul style="list-style-type: none"> 1.2.3. Bloques de concreto 1.2.4. Morteros 1.2.5. Lechadas 1.2.6. Acero de refuerzo 1.2.7. Castillos y dalas
2	Propiedades mecánicas de la mampostería <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Adherencia 2.2. Resistencia a la compresión 2.3. Resistencias a la tensión 2.4. Resistencia al corte 2.5. Módulo de elasticidad 2.6. Módulo de cortante
3	Diseño y construcción de elementos de mampostería no reforzada <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Muros sujetos a cargas axiales concéntricas y excéntricas 3.2. Muros sujetos a cargas laterales fuera del plano 3.3. Muros sujetos a cargas laterales en el plano
4	Diseño y construcción de elementos de mampostería confinada <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Muros sujetos a cargas axiales 4.2. Muros sujetos a flexocompresión 4.3. Muros sujetos a cargas laterales en el plano
5	Diseño y construcción de elementos de mampostería reforzada <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Diseño por esfuerzos permisibles <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Esfuerzos combinados 5.1.2. Diagramas de interacción 5.2. Diseño por resistencia última <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Diseño de muros esbeltos 5.3. Diseño por cortante 5.4. Adherencia y longitud de desarrollo del refuerzo 5.5. Construcción de elementos de mampostería reforzada
6	Análisis de estructuras de mampostería <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Rigidez lateral de muros de cortante 6.2. Rigidez lateral de muros diafragma 6.3. Distribución de fuerzas laterales en estructuras con diafragmas rígidos <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1. Método riguroso 6.3.2. Método simplificado del RCDF-04 6.3.3. Modelación en programas de análisis estructural comunes 6.4. Distribución de fuerzas laterales en estructuras con diafragmas flexibles <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1. Método simplificado 6.4.2. Método propuesto por Tena 6.5. Distribución de momentos flexionantes en muros de cortante con aberturas

Bibliografía básica:

Edificaciones de Mampostería para Vivienda

Fundación ICA

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

México

2003

Bibliografía complementaria:

HERRERA, Angélica M. y Madrid, Germán G.

Manual de construcción de mampostería de concreto

México

IMCYC, 2001	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SUBTERRÁNEAS Y CIMENTACIONES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: En este curso el alumno estudiará los procedimientos de construcción para cimentaciones y obras subterráneas, seleccionando el más adecuado criterio económico.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Exploración del subsuelo	3	0
2.	Tipos de cimentación	3	0
3.	Proceso de excavación y maquinaria a emplear	6	0
4.	Protección de la excavación	3	0
5.	Extracción del agua	3	0
6.	Procedimientos de construcción	3	0
7.	Colado de la estructura	3	0
8.	Control de movimientos del suelo	3	0
9.	Rellenos, inyecciones, anclajes, etc.	3	0
10.	Recimentaciones	3	0
11.	Construcción de Túneles	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Exploración del subsuelo. 1.1 Sondeos 1.2 Pruebas de laboratorio 1.3 Estudio de mecánica de suelos

	<ul style="list-style-type: none"> 1.4 Definición del tipo de cimentación 1.5 Ubicación del manto freático 1.6 Características del subsuelo
2	<p>Tipos de cimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Superficial – zapatas aisladas o corridas 2.2 Superficial – cajón de cimentación o losa corrida 2.3 Profunda – pilotes o pilas de punta 2.4 Profunda – pilotes de fricción 2.5 Mixta – cajón de cimentación y pilotes
3	<p>Proceso de excavación y maquinaria a emplear</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Construcción de pilas y pilotes 3.2 Zanjas para cimentaciones someras 3.3 Excavaciones poco profundas 3.4 Excavaciones profundas
4	<p>Protección de la excavación</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Tablestacados con madera 4.2 Tablestaca prefabricada de concreto 4.3 Tablestaca de concreto colada en sitio 4.4 Muro Berlín 4.5 Pilas secantes o tangentes 4.6 Anclas y concreto lanzado o colado 4.7 Excavación con talud perimetral 4.8 Inyecciones y tratamiento de suelos 4.9 Fallas más frecuentes en las excavaciones
5	<p>Extracción del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Sistemas de bombeo de achique 5.2 Bombeo con pozos 5.3 Manejo del agua en la excavación
6	<p>Procedimientos de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Apuntalamiento de la excavación 6.2 Etapas de excavación 6.3 Maquinaria idónea 6.4 Liga entre etapas y manejo de juntas constructivas
7	<p>Colado de la estructura</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Plantilla de concreto y lastres 7.2 Liga entre elementos estructurales 7.3 Cimbrado, colado y retiro de puntales 7.4 Impermeabilización y/o drenes
8	<p>Control de movimientos del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Nivelaciones 8.2 Piezómetros, inclinómetros, etc.
9	<p>Rellenos, inyecciones, anclajes, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Rellenos 9.2 Inyecciones 9.3 Anclajes
10	<p>Recimentaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Por hundimientos excesivos 10.2 Por hundimientos diferenciales 10.3 Por reestructuración de edificios
11	<p>Construcción de túneles</p> <ul style="list-style-type: none"> 11.1 Definición y proyecto <ul style="list-style-type: none"> 11.1.1 Investigación del sitio 11.1.2 Definición de zona y longitud del túnel 11.1.3 Estudio geológico 11.1.4 Estudio geotécnico

	<ul style="list-style-type: none"> 11.1.5 Definición de la sección óptima 11.1.6 Definición de los portales y de los taludes de ataque 11.1.7 Estabilidad del frente de excavación 11.1.8 Movimiento inducido por el tuneo 11.1.9 Sistemas de soporte o estructura de ademe 11.1.10 Procedimiento de construcción en suelos blandos 11.1.11 Procedimiento de construcción en suelos firmes 11.2.- Construcción <ul style="list-style-type: none"> 11.2.1 Análisis de la exploración, muestreo y ensayos geotécnicos 11.2.2 Equipos y métodos de construcción de túneles en suelos <ul style="list-style-type: none"> 11.2.2.1 Convencional 11.2.2.2 Método austriaco 11.2.2.3 Con empleo de escudos 11.2.3 Análisis en zonas particulares e instrumentación 11.2.4 Equipos, métodos de construcción y revestimiento en túneles de roca <ul style="list-style-type: none"> 11.2.4.1 Con y sin el empleo de explosivos 11.2.4.2 Procedimientos de ademe.- Anclas, concreto lanzado, marcos 11.2.4.3 Revestimiento definitivo 11.2.5 Supervisión y control de obra
--	---

	<p>Bibliografía básica:</p> <p>MORENO y FERNÁNDEZ, Andrés <i>Construcción de Túneles en suelos y rocas</i> Fundación ICA, México 2006</p> <p>PEURIFOY, Robert L, Schexnayder, Clifford <i>Construction Planning, Equipment and Methods</i> USA Ed. McGraw Hill 2006</p> <p><i>Manual de Construcción Geotécnica</i>, Tomos I y II Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México 2002</p> <p><i>Manual de Exploración Geotécnica</i> Comisión de Vialidad y Transporte Gobierno del Distrito Federal México, D.F. 1988</p> <p><i>Manual de Cimentaciones Profundas</i> Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México 2001</p> <p>Bibliografía complementaria:</p> <p>NICHOLS Herbert L. y Day David <i>Moving the earth</i> USA Ed. McGraw Hill</p>
--	--

2005	
TOMHNSON, M. J. <i>Cimentaciones, Diseño y Construcción</i> México, Ed. Trillas 1996	
<i>Microtunnelling and Horizontal Drilling</i> Iste/Hermes Science Publishing, French Society for Trenchless Technology Staff (Editor) 2006	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y METÁLICAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: En este curso el alumno conocerá los procedimientos de construcción para estructuras de concreto y acero.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Cimbra	6	0
2.	Acero de refuerzo	9	0
3.	Concreto hidráulico	9	0
4.	Estructuras de concreto prefabricadas	12	0
5.	Estructuras de acero	12	0
Total de horas:		48	
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Cimbra. 1.1 Tipos de Cimbra 1.2 Criterios económicos para la selección del tipo de cimbra 1.3 Cimbrado y descimbrado 1.3.1 Tratamiento de las superficies 1.3.2 Habilitado y colocación 1.3.3 Descimbrado, rehabilitación y reuso 1.3.4 Tolerancias en alineamiento y verticalidad 1.4 Aseguramiento de la calidad 1.4.1 En obra 1.4.2 Recomendaciones de supervisión

2	<p>Acero de refuerzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Tipos de acero y sus características <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Varilla corrugada 2.1.2 Alambrón 2.1.3 Malla electrosoldada 2.1.4 Castillos y cadenas electrosoldados 2.2 Manejo y colocación. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Criterios de recepción, manejo y almacenamiento en obra 2.2.2 Adherencia: longitud de anclaje, ganchos, soldaduras, conectores mecánicos 2.2.3 Separadores, silletas 2.3 Requisitos de recubrimiento mínimo por exposición ambiental. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 En concreto estructural 2.3.2 En concreto convencional 2.4 Aseguramiento de la calidad <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 En obra 2.4.2 Recomendaciones de supervisión 2.4.3 En laboratorio: tensión, doblado, corrugado, propiedades químicas
3	<p>Concreto hidráulico.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Suministro. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Fabricado en obra 3.1.2 Premezclado 3.2 Colocación. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Bombas de concreto 3.2.2 Bandas transportadoras 3.2.3 Equipos de elevación 3.2.4 Vibrado, acabado y curado 3.3 Enfoque económico del uso de aditivos. 3.4 Concretos especiales. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Concretos con polímeros 3.4.2 Concreto ligero 3.4.3 Concreto con fibras 3.4.4 Concretos térmicos, acústicos y con acabados arquitectónicos 3.4.5 Concretos para pisos 3.5 Acabados y curado. 3.6 Aseguramiento de la calidad. <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1 En obra 3.6.2 En laboratorio 3.7 Detección de problemas en el concreto y medidas correctivas. <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 Resistencia inferior a la de diseño 3.7.2 Eflorescencias 3.7.3 Cavitación, descostramiento, apanalamiento
4	<p>Estructuras de concreto prefabricadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Prefabricación. 4.2 Presfuerzo. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Pretensado 4.2.2 Postensado

	<p>4.3 Montaje de elementos prefabricados.</p> <p>4.4 Aseguramiento de la calidad.</p> <p>4.4.1 En obra</p> <p>4.4.2 En laboratorio</p>
5	<p>Estructuras de acero.</p> <p>5.1 Fabricación en taller.</p> <p>5.1.1 Equipos de corte y soldadura</p> <p>5.1.2 Procedimientos de fabricación</p> <p>5.1.3 Manejo y embarques</p> <p>5.2 Fabricación en campo.</p> <p>5.2.1 Equipos de corte y soldadura</p> <p>5.2.2 Procedimientos de fabricación</p> <p>5.2.3 Juntas de montaje</p> <p>5.3 Montajes.</p> <p>5.3.1 Transporte y maniobras</p> <p>5.3.2 Equipos de elevación</p> <p>5.3.3 Procedimientos de montaje.</p> <p>5.4 Aseguramiento de la calidad.</p> <p>5.4.1 En obra</p> <p>5.4.2 En taller</p> <p>5.4.3 En laboratorio</p> <p>Nota: Durante el desarrollo del curso el alumno realizará un proyecto en concreto o en acero.</p>

<p>Bibliografía básica:</p> <p>NEVILLE, Adam <i>Tecnología del concreto</i> México IMCYC, 1999</p> <p>KOSMATKA, S. H., Kerkhoff, B <i>Diseño y control de mezclas de concreto</i> México IMCYC, 2004</p> <p>PARKER, Harry y Ambrose, James <i>Diseño simplificado de estructuras de madera</i> México Ed. Limusa, Willey 2005</p> <p><i>Manual de prácticas estándar del acero de refuerzo, espaciamiento, doblez, silletas</i> México IMCYC, 1994</p> <p><i>Manual de construcción en acero</i> México IMCYC, 2000</p> <p>Bibliografía complementaria:</p>

<p><i>Elaboración, colocación y protección del concreto en clima caluroso y frío</i> (ACIO-305 y ACI -306) México IMCYC, 1995</p> <p><i>Bombeo de concreto</i> (ACI-304) México IMCYC, 1999</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: INSTALACIONES Y ACABADOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los principios generales de diseño y los procedimientos constructivos relacionados con diversas instalaciones en los edificios, así como los insumos empleados y las recomendaciones para su mantenimiento.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Instalación hidráulica	6	0
2.	Sistema contra incendio	3	0
3.	Instalación para gas en los edificios	3	0
4.	Instalación sanitaria	6	0
5.	Instalación eléctrica	6	0
6.	Alumbrado	6	0
7.	Aire acondicionado	6	0
8.	Elevadores	3	0
9.	Comunicaciones, señales y control	4.5	0
10.	Acabados	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Instalación hidráulica. 1.1 Instalación hidráulica para agua fría (Muebles) 1.1.1. Consumos, generalidades y diseño de la instalación

	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.2. Red de abastecimiento y distribución interna 1.1.3. Tuberías, muebles y accesorios 1.1.4. Sistemas y equipos para tratamiento de agua potable 1.2 Instalación hidráulica para agua caliente <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Consumos, generalidades y diseño de la instalación 1.2.2. Calentadores y calderas, generación de vapor 1.2.3. Red de distribución y aditamentos de seguridad
2	Sistema contra incendio <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Generalidades 2.2. Salidas de emergencia 2.3. Seccionamiento del inmueble como prevención contra incendio 2.4. Extinguidores por tipo de fuego 2.5. Red hidráulica contra incendio, hidrantes y rociadores
3	Instalación para gas en los edificios <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Características de los aparatos de consumo, espreas 3.2. Red de distribución: presiones, materiales, accesorios y almacenamiento
4	Instalación sanitaria <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Red sanitaria (drenaje y alcantarillado) <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Red de drenaje y red de ventilación 4.1.2. Descarga de muebles sanitarios 4.1.3. Registros, trampas de grasa y fosas sépticas 4.1.4. Aguas pluviales, recolección y almacenamiento 4.2. Tratamiento de aguas residuales. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Tratamiento parcial de aguas jabonosas 4.2.2. Plantas de tratamiento de aguas residuales 4.2.3. Reuso de aguas residuales tratadas
5	Instalación eléctrica <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Suministro de energía y subestaciones. Sistemas para ahorro de energía 5.2. Cálculo de demandas, factores, cargas y diseño 5.3. Cuadro de cargas, diagrama unifilar y cuadro de materiales 5.4. Sistema de distribución, tuberías, cables y accesorios 5.5. Centros de control para motores. 5.6. Tableros de alumbrado y de fuerza menor 5.7. Circuitos derivados de alumbrado y fuerza menor 5.8. Sistemas y plantas de emergencia 5.9. Sistemas de tierras 5.10. Sistema de pararrayos
6	Alumbrado <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Nivel de iluminación en interiores y exteriores 6.2. Características de lámparas y luminarias 6.3. Reflexión de la luz y distribución de luminarias 6.4. Consumos en vatios por tipo y nivel de iluminación
7	Aire acondicionado <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Generalidades 7.2. Ruido, filtración, temperatura y ventilación

	<p>7.3. Principios para diseño</p> <p>7.4. Equipos de calefacción</p> <p>7.5. Equipos de enfriamiento, evaporadores</p>
8	<p>Elevadores</p> <p>8.1. Generalidades, elementos que lo conforman</p> <p>8.2. Ubicación, dimensiones y cargas por impacto</p> <p>8.3. Construcción del cubo y la casa de máquinas del elevador</p> <p>8.3. Conceptos básicos para la selección del equipo</p> <p>8.5. Requerimientos de energía eléctrica</p>
9	<p>Comunicaciones, señales y control</p> <p>9.1. Generalidades</p> <p>9.2. Teléfonos: red, fax, internet</p> <p>9.3. Intercomunicación, servicio de cable, sonido</p> <p>9.4. Sistemas de seguridad, señales y alarmas</p> <p>9.5. Equipos centralizados de control</p> <p>9.6. Red interna de cómputo</p> <p>9.7. Edificios inteligentes, control central de equipos y servicios</p>
10	<p>Acabados</p> <p>10.1 Acabados en interiores: muros, pisos y plafones</p> <p>10.2 Acabados en exteriores: fachadas, pisos y andadores</p> <p>10.3 Acabados en obras de infraestructura urbana</p>

Bibliografía básica:

DÍAZ-INFANTE, L. A.
Curso de Edificación.
 Ed. Trillas, México
 2002

Enriquez Harper, Gilberto.
Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales
 Ed. Limusa, México
 2003

Zepeda Sergio.
Manual de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, Gas, Aire Comprimido, Vapor
 Ed. Limusa, México
 2008

Tompkins James A.
Planeación de Instalaciones
 Ed. International Thomson Editores
 2006

Reglamento de Construcción para el D. F. (RCDF).
 Diversas editoriales

Ley y Reglamento de Desarrollo Urbano para el D. F. (LDUDF, RDUDF)
 Diversas editoriales

Ley y Reglamento del Medio Ambiente para el D. F. (LMADF, RMADF)
 Diversas editoriales

Bibliografía complementaria:

GAY & FaWcett & McGuinness & Stein.
Manual de las Instalaciones en los Edificios.
 Ed. G. Gili.
 Barcelona, 1979.

ZEPEDA, S.
Manual de Instalaciones.
 Ed. Limusa
 México, 1988.

Normas Técnicas del Instituto Mexicano del Seguro Social:

- Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gases,
- Tratamiento de aguas,
- Instalación eléctrica,
- Instalación de aire acondicionado
- Elevadores.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)

*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA URBANA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los procedimientos de construcción y sus costos relativos en las obras de infraestructura urbana. Comprenderá la importancia de analizar los riesgos, las alternativas de financiamiento y, en general, la gestión de este tipo de obras. Durante el curso el alumno desarrollará un proyecto final.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Antecedentes de las obras de infraestructura urbana	3	0
2.	Análisis de riesgos en obras de infraestructura urbana	3	0
3.	Modelos de financiamiento para la construcción de obras de infraestructura urbana	6	0
4.	Gestión de las obras de infraestructura urbana	3	0
5.	Desarrollo y diseño de obras de infraestructura urbana	9	0
6.	Análisis de costos en obras de infraestructura urbana	12	0
7.	Procedimientos constructivos no convencionales en obras de infraestructura urbana	6	0
8.	Desarrollo de proyecto	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Antecedentes de las Obras de Infraestructura Urbana 1.1 Entorno Social y Necesidades Básicas de Infraestructura Urbana 1.2 Clasificación y tipos de Obras de Infraestructura Urbana 1.3 Planeación de las ciudades y ubicación de las Obras de Infraestructura Urbana 1.4 Desarrollo de la Infraestructura Urbana en México

	Instituciones encargadas del desarrollo de Infraestructura Urbana
2	Análisis de Riesgos en Obras de Infraestructura Urbana 2.1 Determinación de las variables que conforman una Obra Urbana 2.2 Aspectos técnicos para la ubicación de una Obra Urbana. 2.3 Prevención de Riesgos en una Obra Urbana
3	Modelos de Financiamiento para la Construcción de Obras de Infraestructura Urbana 3.1 Principios para determinar la viabilidad financiera de una Obra de Infraestructura Urbana 3.2 Fuentes de Financiamiento de una Obra de Infraestructura Urbana 3.3 Impacto Social de las Obras de Infraestructura Urbana
4	Gestión de las Obras de Infraestructura Urbana 4.1 Aspectos legales para Desarrollar una Obra de Infraestructura Urbana 4.2 Trámites para Desarrollar Una Obra de Infraestructura Urbana
5	Desarrollo y diseño de Obras de Infraestructura Urbana 5.1 Características Básicas para el diseño de Obras de Infraestructura Urbana 5.2 Procedimientos de diseño de una Obra de Infraestructura Básica
6	Análisis de Costos en Obras de Infraestructura Urbana 6.1 Integración de partidas en una Obra Urbana 6.2 Integración del presupuesto de construcción de una Obra Urbana 6.3 Control de costos
7	Procedimientos constructivos no convencionales en Obras de Infraestructura Urbana 7.1 Generalidades de los procesos constructivos de Obras de Infraestructura 7.2 Recursos necesarios en los procedimientos constructivos de Obras de Infraestructura 7.3 El Control de Calidad en los procedimientos constructivos de Infraestructura Urbana 7.4 Bases para establecer el proceso constructivo en una Obra de Infraestructura Urbana 7.5 Mantenimiento de la Infraestructura Urbana
8	Desarrollo de proyecto Durante el curso el alumno desarrollará un proyecto de infraestructura urbana

Bibliografía básica:

PEURIFOY, Robert L y Schexnayder, Clifford
Construction Planning, Equipment and Methods
USA, 2005.
Ed. McGraw Hill

NICHOLS Herbert L. y Day David
Moving the earth
USA
Ed. McGraw Hill
2005

Bibliografía complementaria:

CHURCH, Horace K y Robinson, Jeremy
Excavation Planning Reference Guide.
USA, 1988.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)

Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Seminario	()
Prácticas de campo	(x)	Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(x)		
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CONTRUCCIÓN PESADA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 Semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: A través de la presentación de un caso real de construcción el alumno planeará los procedimientos constructivos en función del objetivo económico, analizará en conjunto los recursos, verificando el programa, formulando los costos y precios unitarios para la integración del presupuesto y determinará la organización, dirección y control de la obra. El trabajo será el proyecto final del curso.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estimación de volúmenes de obra	6	0
2	Análisis y selección de procedimientos constructivos.	12	0
3	Programas	6	0
4	Organización y control.	6	0
5	Presupuestos.	12	0
6	Aspectos financieros	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Estimación de volúmenes de obra 1.1 Presentación detallada de la obra que se desarrollará en clase. Estudios preliminares. Planos Especificaciones 1.2 Evaluación de volúmenes. Métodos aproximados y exactos. Fotogrametría aérea y terrestre. Coeficiente de abundamiento y contracción. Desperdicios
2	Análisis y selección de procedimientos constructivos 2.1 Estudio de actividades o grupos preliminares de actividades. Selección de equipos. Gráficas o tablas de rendimiento. Coeficientes de obra. Determinación de costos. Selección de equipo a costo mínimo

3	<p>Programas</p> <p>3.1 Métodos de programación. Relación costo-tiempo. Métodos para determinar el tiempo de ejecución a costo mínimo. Nivelación de recursos. Programas establecidos. División de actividades</p> <p>3.2 Programas de materiales. Proyecto y manejo de almacenes. Transporte y acarreo</p> <p>3.3 Programas de equipo</p> <p>3.4 Programas de mano de obra</p>
4	<p>Organización y control</p> <p>4.1 Organización administrativa de la residencia de la obra. Organigrama. División de funciones</p> <p>4.2 Determinación de plantillas de trabajadores. Elaboración tabuladores. Personal de operación y auxiliar. Servicios, campamentos, transporte del personal, aprovisionamiento</p> <p>4.3 Mantenimiento de maquinaria. Planeación. Reparaciones. Talleres. Ubicación. Mantenimiento. Reparaciones imprevistas. Costo</p> <p>4.4 Control administrativo de la obra. Control presupuestal. Control de producción. Control de calidad. Cartas de control. Sistemas de información</p>
5	<p>Presupuestos.</p> <p>5.1 Cargos indirectos. Personal administrativo para dirigir, administrar y controlar la obra</p> <p>5.2 Determinación de la utilidad. Imprevistos. Problemas relacionados con la operación de empresas constructoras. Problemas sistema empresa</p> <p>5.3 Presupuestos. Comparación de alternativas. Uso de la computadora</p>
6	<p>Aspectos financieros</p> <p>6.1 Proyecciones financieras. Flujo de caja. Costo de dinero. Posibilidad de obtención de capitales. Determinación del costo financiero balance pro forma. Presupuesto a base cero</p>

Bibliografía básica:

PEURIFOY, Robert L y Schexnayder, Clifford
Construction Planning, Equipment and Methods
 USA
 Ed. McGraw Hill
 2006

NICHOLS Herbert L. y Day David
Moving the earth
 USA
 Ed. McGraw Hill
 2005

Bibliografía complementaria:

HAVERS Y STUBBS
Handbook of Heavy Construction
 Ed. McGraw Hill Book Co.,
 1350 p.p.
 1971

KAVANAGH, Thomas C.,
Construction Management

Ed. McGraw Hill Book Co., 380 pp. 1978	
Ricardo Vicenteño Huerta, El Recurso de Inconformidad en Construcción Pesada, IPN, 1ª edición 2007	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CONTRUCCIÓN DE PUENTES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los criterios básicos de diseño, así como los procedimientos de construcción y mantenimiento de los puentes. Durante el desarrollo del curso elaborará un proyecto.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Proyecto	15	0
2	Construcción de puentes	18	0
3	Mantenimiento y conservación	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p>Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Introducción <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Clasificación de puentes 1.1.2 Partes de un puente 1.2 Estudios previos y su influencia en el proyecto <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Estudios topográficos e hidráulicos. * Criterios para la selección del cruce. * Estudios topográficos. * Estudios hidráulicos, Estudios geotécnicos. * Aspectos geológicos * Exploración del suelo. Pruebas de laboratorio. * Interpretación geotécnica. - Tipos de cimentación 1.2.1.1 Elección de tipo de puente 1.2.2 Metodología para la elección de tipo 1.3 Proyectotipo <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Análisis y diseño estructural 1.3.2 Normatividad 1.3.3 Tipos de cargas. 1.3.4 Diseño de subestructuras y superestructuras 1.3.5 Clasificación y tipo de subestructuras 1.3.6 Clasificación y tipo de superestructuras

2	Construcción de puentes 2.1 Equipos y procedimiento de construcción de subestructura de puentes 2.1.1 Zapatas 2.1.2 Pilas o pilotes 2.1.3 Procedimientos de excavación 2.1.4 Colado de pilas de apoyo 2.2 Equipos y procedimiento de construcción de la superestructura de puentes. 2.2.1 Puentes comunes 2.2.2 Puentes en doble voladizo 2.2.3 Puentes empujados 2.2.4 Puentes atirantados
3	Mantenimiento y conservación 3.1 Mantenimiento y conservación de puentes. 3.1.1 Causas y mecanismos de deterioro y daño de estructuras de acero y concreto 3.1.2 Inspección de puentes 3.1.3 Evaluación de puentes

Bibliografía básica:

MONDORF, Paul
Concrete Bridges
 Ed. Routledge
 Mayo 2006

Bibliografía complementaria:

BROWN, David J.
Bridges: Three Thousand Years of Defying Nature
 Ed. Millar Publications
 1998

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u>	(x)

*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u>	(x)

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE TERRESTRE			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre
		Práctica:	
Modalidad: Curso		3	0
		3	48
		Duración del programa: 16 Semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los criterios generales para el proyecto, construcción y mantenimiento de infraestructura para el transporte terrestre

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades	1.5	0
2	Breve discusión de los factores que afectan el diseño de los pavimentos	1.5	0
3	Consideraciones teóricas de la distribución de los esfuerzos	3	0
4	Capa subrasante	3	0
5	Bases y sub-bases en pavimentos flexibles	3	0
6	Diseño de pavimentos flexibles	4.5	0
7	El asfalto	3	0
8	Agregados pétreos empleados en la construcción de carpetas asfálticas	4.5	0
9	Carpetas asfálticas	6	0
10	Pavimentos rígidos	6	0
11	Control de calidad	4.5	0
12	Evaluación del comportamiento de los pavimentos	3	0
13	Conservación y rehabilitación de pavimentos	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Generalidades. 1.1 Tipos de pavimentos 1.2 Elementos que integran los pavimentos 1.3 Selección del tipo de pavimento
2	Breve discusión de los factores que afectan el diseño de los pavimentos. 2.1 Tránsito

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 Características y propiedades de los materiales que constituyen la capa subrasante y el pavimento 2.3 Clima 2.4 Obras marginales 2.5 Otros factores
3	<p>Consideraciones teóricas de la distribución de los esfuerzos</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Pavimentos rígidos 3.2 Propiedades de la sub-base y suelos de apoyo 3.3 Diseño de pavimentos rígidos 3.4 Juntas 3.5 Tipos de fallas más comunes en los pavimentos rígidos 3.6 Valuación de pavimentos construidos. -Refuerzo de pavimentos rígidos 3.7 Pavimentos flexibles 3.8 Estructuración de los pavimentos flexibles 3.9 Las cargas del tránsito. Sistemas para su representación 3.10 Tipos de fallas en los pavimentos flexibles 3.11 Algunas ideas sobre los planteamientos teóricos del problema del dimensionamiento de los pavimentos flexibles 3.12 Pruebas de laboratorio especiales en la tecnología de pavimentos <ul style="list-style-type: none"> 3.12.1 Pruebas de placa 3.12.2 Otros tipos de pruebas 3.13 Método de diseño de pavimentos flexibles <ul style="list-style-type: none"> 3.13.1 Método del V.R.S. <ul style="list-style-type: none"> 3.13.1.1 Aplicación a aeropistas 3.13.1.2 Aplicación a carreteras 3.13.2 Método de Hveem 3.13.3 Criterios del Instituto Norteamericano del Asfalto 3.13.4 Otros métodos de diseño 3.14 Influencia de los suelos expansivos en los pavimentos flexibles. 3.15 Tratamiento de la parte superior de las terracerías de las Vías Férreas.
4	<p>Capa subrasante.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Capacidad de carga 4.2 Mejoramiento 4.3 Tratamientos superficiales 4.4 Drenaje 4.5 El bombeo, guarniciones, bordillos lavaderos, bajadas, bermas, vegetación, bordos, cunetas, contracunetas, canales interceptores <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1 Instalación de alcantarillas en el campo 4.6 Algunas ideas en torno a los mecanismos de la erosión por agua y a los mecanismos de resistencia de los terrenos 4.7 Revestimientos vegetales
5	<p>Bases y sub-bases en pavimentos flexibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Bases de grava 5.2 Bases asfálticas 5.3 Bases estabilizadas 5.4 Estabilización mecánica 5.5 Estabilización de suelos con cemento 5.6 Estabilización de suelos con cal 5.7 Estabilización con asfalto 5.8 Otros métodos de estabilización: Estabilizantes químicos y físicos 5.9 Diseño 5.10 Control de la construcción

6	Diseño de pavimentos flexibles 6.1 En carreteras 6.2 En aeropuertos 6.3 Características, Especificaciones y pruebas
7	El asfalto. 7.1 Rebajados asfálticos 7.2 Emulsiones asfálticas
8	Agregados pétreos empleados en la construcción de carpetas asfálticas 8.1 Localización, exploración y muestreo de bancos 8.2 Explotación de bancos 8.3 Producción
9	Carpetas asfálticas 9.1 Diseño 9.2 Construcción de carpetas a base de riegos de asfalto 9.3 Construcción de carpetas con mezcla <i>in situ</i> 9.4 Construcción de carpetas de concreto asfáltico hecho en planta
10	Pavimentos rígidos 10.1 Determinación de esfuerzos 10.2 Diseño de pavimentos con o sin refuerzo 10.3 Construcción de pavimentos de concreto 10.4 Refuerzo continuo de pavimentos 10.5 Pavimentos de concreto presforzado 10.6 Base y Sub-base en pavimentos rígidos
11	Control de calidad 11.1 Fundamentos de los métodos estadísticos de control de calidad 11.2 Muestreo con fines de establecer un programa estadístico de control 11.3 Métodos estadísticos de control de calidad 11.3.1 Métodos basados en el uso de gráficas de control 11.3.2 Métodos basados en estimación estadística 11.3.3 Uso de los métodos estadísticos de control 11.4 Algunos comentarios adicionales en torno al control de la compactación. 11.4.1 Control de compactación con base en el peso volumétrico 11.4.2 Métodos rápidos para determinación del peso volumétrico 11.4.3 Métodos rápidos para la determinación del contenido de agua
12	Evaluación del comportamiento de los pavimentos 12.1 Estudio de pavimentos existentes con fines de reconstrucción o refuerzo 12.1.1 Procedimientos para la determinación de los espesores de refuerzo de pavimento, a partir de las medidas de reflexión 12.1.2 Método de California. Condición estructural 12.1.3 Método del Instituto Norteamericano del asfalto. Condiciones de la superficie 12.1.4 Método Canadiense para la valuación del estado de las aeropistas en operación 12.1.5 Procedimientos para la determinación de espesores de refuerzo de pavimentos, a partir de la utilización de métodos convencionales de diseño
13	Conservación y rehabilitación de pavimentos. 13.1 Relleno de grietas 13.2 Renivelaciones 13.3 Bacheo 13.4 Riegos de sello

	13.5 Fallas 13.6 Rastreos 13.7 Carpetas o sobre carpetas
--	--

Bibliografía básica: OLIVERA B., Fernando <i>Estructuración de vías terrestres.</i> México Ed. Continental 1996 WRIGHT, Paul y Radnor J. <i>Ingeniería de carreteras</i> México Ed. Grupo Noriega 1993	
Bibliografía complementaria: CRESPO V., Carlos <i>Vías de comunicación</i> México Ed. Grupo Noriega 1996 ALVIN S. Goodman y Makarand Hastak <i>Infrastructure Planning Handbook</i> MH/Asce pres USA, 2006.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: CONTRUCCIÓN DE OBRAS SUBTERRÁNEAS Y CIMENTACIONES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: En este curso el alumno estudiará los procedimientos de construcción para cimentaciones y obras subterráneas, seleccionando el más adecuado criterio económico.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Exploración del subsuelo	3	0
2	Tipos de cimentación	3	0
3	Proceso de excavación y maquinaria a emplear	6	0
4	Protección de la excavación	3	0
5	Extracción del agua	3	0
6	Procedimientos de construcción	3	0
7	Colado de la estructura	3	0
8	Control de movimientos del suelo	3	0
9	Rellenos, inyecciones, anclajes, etc.	3	0
10	Recimentaciones	3	0
11	Construcción de Túneles	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Exploración del subsuelo 1.1 Sondeos 1.2 Pruebas de laboratorio 1.3 Estudio de mecánica de suelos 1.4 Definición del tipo de cimentación 1.5 Ubicación del manto freático 1.6 Características del subsuelo
2	Tipos de cimentación 2.1 Superficial – zapatas aisladas o corridas

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 Superficial – cajón de cimentación o losa corrida 2.3 Profunda – pilotes o pilas de punta 2.4 Profunda – pilotes de fricción 2.5 Mixta – cajón de cimentación y pilotes
3	Proceso de excavación y maquinaria a emplear <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Construcción de pilas y pilotes 3.2 Zanjas para cimentaciones someras 3.3 Excavaciones poco profundas 3.4 Excavaciones profundas
4	Protección de la excavación <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Tablestacados con madera 4.2 Tablestaca prefabricada de concreto 4.3 Tablestaca de concreto colada en sitio 4.4 Muro Berlín 4.5 Pilas secantes o tangentes 4.6 Anclas y concreto lanzado o colado 4.7 Excavación con talud perimetral 4.8 Inyecciones y tratamiento de suelos 4.9 Fallas más frecuentes en las excavaciones
5	Extracción del agua <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Sistemas de bombeo de achique 5.2 Bombeo con pozos 5.3 Manejo del agua en la excavación
6	Procedimientos de construcción <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Apuntalamiento de la excavación 6.2 Etapas de excavación 6.3 Maquinaria idónea 6.4 Liga entre etapas y manejo de juntas constructivas
7	Colado de la estructura <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Plantilla de concreto y lastres 7.2 Liga entre elementos estructurales 7.3 Cimbrado, colado y retiro de puntales 7.4 Impermeabilización y/o drenes
8	Control de movimientos del suelo <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Nivelaciones 8.2 Piezómetros, inclinómetros, etc.
9	Rellenos, inyecciones, anclajes, etc. <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Rellenos 9.2 Inyecciones 9.3 Anclajes
10	Recimentaciones <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Por hundimientos excesivos 10.2 Por hundimientos diferenciales 10.3 Por reestructuración de edificios
11	Construcción de túneles <ul style="list-style-type: none"> 11.1 Definición y proyecto <ul style="list-style-type: none"> 11.1.1 Investigación del sitio

	<ul style="list-style-type: none"> 11.1.2 Definición de zona y longitud del túnel 11.1.3 Estudio geológico 11.1.4 Estudio geotécnico 11.1.5 Definición de la sección óptima 11.1.6 Definición de los portales y de los taludes de ataque 11.1.7 Estabilidad del frente de excavación 11.1.8 Movimiento inducido por el tuneleo 11.1.9 Sistemas de soporte o estructura de ademe 11.1.10 Procedimiento de construcción en suelos blandos 11.1.11 Procedimiento de construcción en suelos firmes 11.2.- Construcción <ul style="list-style-type: none"> 11.2.1 Análisis de la exploración, muestreo y ensayos geotécnicos 11.2.2 Equipos y métodos de construcción de túneles en suelos <ul style="list-style-type: none"> 11.2.2.1 Convencional 11.2.2.2 Método austriaco 11.2.2.3 Con empleo de escudos 11.2.3 Análisis en zonas particulares e instrumentación 11.2.4 Equipos, métodos de construcción y revestimiento en túneles de roca <ul style="list-style-type: none"> 11.2.4.1 Con y sin el empleo de explosivos 11.2.4.2 Procedimientos de ademe.- Anclas, concreto lanzado, marcos 11.2.4.3 Revestimiento definitivo 11.2.5 Supervisión y control de obra
--	--

Bibliografía básica:

MORENO y FERNÁNDEZ, Andrés
Construcción de Túneles en suelos y rocas
Fundación ICA, México
2006

PEURIFOY, Robert L, Schexnayder, Clifford
Construction Planning, Equipment and Methods
USA
Ed. McGraw Hill
2006

Manual de Construcción Geotécnica, Tomos I y II
Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C.
México
2002

Manual de Exploración Geotécnica
Comisión de Vialidad y Transporte
Gobierno del Distrito Federal
México, D.F.
1988

Manual de Cimentaciones Profundas
Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C.
México
2001

Bibliografía complementaria:

NICHOLS Herbert L. y Day David
Moving the earth

USA Ed. McGraw Hill 2005 TOMHNSON, M. J. <i>Cimentaciones, Diseño y Construcción</i> México, Ed. Trillas 1996 <i>Microtunnelling and Horizontal Drilling</i> Iste/Hermes Science Publishing, French Society for Trenchless Technology Staff (Editor) 2006	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: <u>Utilización de programas de cómputo aplicables</u> (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de construcción, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	

2 Programas de las actividades académicas del plan de estudios de la Especialización en Estructuras



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ACCIONES DINAMICAS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría: 3	Práctica: 0	Horas al semestre 48
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los fundamentos del origen y las características de las solicitaciones dinámicas sobre las estructuras y las evaluará para los casos más importantes como sismo, viento y otras acciones a las que pueden estar sometidas las estructuras.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Conceptos fundamentales de dinámica estructural	9	0
3	Sismo	15	0
4	Viento	12	0
5	Otras acciones	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INTRODUCCIÓN 1.1 Origen y tipos de excitaciones dinámicas 1.2 Características del comportamiento dinámico 1.3 Reglamentos de diseño
2	CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE DINÁMICA ESTRUCTURAL 2.1 Sistemas de un grado de libertad 2.2 Masa y Rigidez 2.3 Vibración libre no amortiguada de sistemas de un grado de libertad 2.4 Vibración libre no amortiguada de sistemas de múltiples grados de libertad 2.5 Vibración libre amortiguada de sistemas de un grado de libertad 2.6 Vibración libre amortiguada de sistemas de múltiples grados de libertad

	2.7 Vibración armónica forzada
3	SISMO 3.1 Principios de Sismología 3.2 Normatividad de diseño por sismo 3.3 Conceptos de respuesta sísmica estructural 3.4 Criterios de diseño sismorresistente 3.5 Espectros de diseño 3.6 Análisis sísmico estático 3.7 Análisis sísmico dinámico
4	VIENTO 4.1 Características de la acción del viento 4.2 Normatividad de diseño por viento 4.3 Modelación matemática del viento 4.4 Acción media del viento 4.5 Análisis de estructuras sometidas a viento
5	OTRAS ACCIONES 5.1 Oleaje 5.2 Llenado y vaciado de contenedores 5.3 Cargas móviles en puentes, naves industriales, edificios, muelles, etc 5.4 Cargas de impacto de servicio o accidentales 5.5 Vibración de maquinaria 5.6 Explosiones 5.7 Hundimientos súbitos en apoyos

Bibliografía básica:

Meli Piralla R.
Diseño Estructural
Limusa, 2002

Meli y Bazán
Diseño Sísmico de Edificios
Limusa, 2002

M. Paz, 2006
Structural Dynamics, Theory and Computation
Van Nostrand & Reinhold.

A.K. Chopra, 2001
Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering
Prentice Hall.

Bibliografía complementaria:

Departamento de Distrito Federal
"Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Resistentes a Sismo"
México, 2004

Gobierno de Distrito Federal
"Normas Técnicas Complementarias para Diseño y

<p><i>Construcción de Estructuras Resistentes a Viento</i> México, 2004</p> <p>Comisión Federal de Electricidad <i>"Manual de Obras Civiles"</i> CFE</p> <p>R. Clough and J. Penzien, <i>"Dynamics of Structures"</i>, McGraw-Hill.</p> <p>J. Biggs, <i>"Introduction to Structural Dynamics"</i>, McGraw-Hill</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios (X)</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)</p> <p>Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS ESTRUCTURALES			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno conocerá y comprenderá los diferentes tipos de sistemas estructurales que se diseñan en la ingeniería estructural, de acuerdo a la función de cada estructura y los diferentes materiales de que se componen, para realizar un modelo matemático que desde el punto de vista ingenieril, represente a la estructura real en cuanto a su comportamiento general de resistencia y deformación.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos Fundamentales	3	0
2	Propuesta de la forma estructural según su función	15	0
3	Características e hipótesis de comportamiento de sistemas estructurales.	15	0
4	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	CONCEPTOS FUNDAMENTALES 1.1 Confiabilidad 1.2 Servicio 1.3 Economía
2	PROPUESTA DE LA FORMA ESTRUCTURAL, SEGÚN SU FUNCIÓN 2.1 Estudios preliminares 2.2 Geometría 2.3 Materiales 2.4 Conexiones 2.5 Cimentaciones 2.6 Comportamiento estructural

	2.7 Criterios de estructuración 2.8 Aspectos constructivos
3	CARACTERÍSTICAS E HIPÓTESIS DE COMPORTAMIENTO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES 3.1 Sistemas estructurales formados por barras 3.1.1 Vigas 3.1.2 Armaduras 3.1.2.1 Armaduras planas 3.1.2.2 Armaduras espaciales 3.1.3 Reticulas planas 3.1.4 Marcos tridimensionales 3.1.5 Edificios con diafragma de piso rígido 3.1.6 Otras formas estructurales 3.2 Sistemas estructurales masivos
4	TALLERES DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL POR COMPUTADORA 4.1 Modelación y análisis estructural de sistemas empleando programas comerciales 4.2 Revisión del diseño estructural empleando programas comerciales

<p>Bibliografía básica: MELI PIRALLA R. <i>Diseño Estructural</i> Limusa, 2002</p> <p>TORROJA, EDUARDO <i>Razón y Ser de los Tipos Estructurales</i> Ed. Instituto Eduardo Torroja Madrid, 1960</p> <p>COMPUTER AND STRUCTURES INC. <i>SAP2000. Integrated Finite Element Analysis and Design Structures.</i> Berkeley California USA</p> <p>GHALI Y NEVILLE <i>Análisis Estructural</i> Ed. Diana 1995</p> <p>JEFFREY LAIBLE <i>Análisis Estructural.</i> Ed. Mc Graw-Hill 1995</p> <p>DELGADO D, ISLAS A <i>Desarrollo de Herramientas de Análisis Estructural para su uso desde la Internet</i> Tesis de licenciatura, FI, UNAM, 1999.</p>
<p>Bibliografía complementaria: JACK C MCCORMAC <i>Análisis de Estructuras</i> Ed Harla, 2005</p>

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Talleres de análisis y diseño estructural	
Seminarios	()	por computadora	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Visitas a obras de ingeniería y talleres	
Trabajo de investigación	()	de fabricación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia a conferencias técnicas,	
Otras: Desarrollo de proyectos de clase.	(X)	videos de obras, etc.	(X)
		Seminario	()
		Otras: Desarrollo de proyectos de clase.	(X)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS Y DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno fortalecerá los conceptos básicos para el análisis y diseño estructural, identificará los alcances y limitaciones de los programas comerciales y desarrollará las habilidades para su manejo en la solución de diversos sistemas y formas estructurales.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos fundamentales de la Ingeniería Estructural	1.5	0
2	Análisis de estructuras esqueléticas con programas comerciales	33	0
3	Análisis de estructuras masivas	13.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL 1.1 Interacción entre el análisis y el diseño estructural 1.2 Evolución de los programas y equipos de cómputo 1.3 Análisis estructural basado en formulaciones matriciales
2	ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS ESQUELETALES CON PROGRAMAS COMERCIALES 2.1 Métodos de análisis 2.1.1 Comportamiento elástico e inelástico 2.1.2 Análisis estáticos 2.1.2.1 Elásticos 2.1.2.2 Inelásticos 2.1.3 Análisis dinámicos 2.1.3.1 Elásticos 2.1.3.1.1 Análisis modal espectral 2.1.3.1.2 Análisis paso a paso

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.3.2 Inelásticos <ul style="list-style-type: none"> 2.1.3.2.1 Análisis paso a paso 2.2 Modelación del comportamiento de los sistemas estructurales formados por barras <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Vigas 2.2.2 Armaduras <ul style="list-style-type: none"> 2.2.2.1 Armaduras planas 2.2.2.2 Armaduras tridimensionales 2.2.2.3 Apoyos especiales 2.2.2.4 Defectos constructivos 2.2.2.5. Efectos térmicos 2.2.2.6 Asentamientos diferenciales 2.2.3 Reticulas planas 2.2.4 Marcos tridimensionales 2.2.5 Edificios 2.2.6 Otros sistemas 2.3 Análisis por Computadora con Elemento Finito <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Alcances y limitaciones de los programas comerciales 2.3.2 Información requerida para el manejo de programas <ul style="list-style-type: none"> 2.3.2.1 Geometría <ul style="list-style-type: none"> 2.3.2.1.1 Discretización del sistema 2.3.2.1.2 Grados de libertad 2.3.2.1.3 Apoyos 2.3.2.2 Propiedades <ul style="list-style-type: none"> 2.3.2.2.1 Materiales 2.3.2.2.2 Sección transversal de los elementos y propiedades 2.3.2.3 Acciones <ul style="list-style-type: none"> 2.3.2.3.1 Permanentes 2.3.2.3.2 Variables 2.3.2.3.3 Accidentales 2.3.4 Marcos con muros <ul style="list-style-type: none"> 2.3.4.1 Efecto del tamaño de la malla 2.3.4.2 Interpretación de resultados 2.3.4.3 Muros de concreto 2.3.4.4 Muros de mampostería 2.3.5 Edificios <ul style="list-style-type: none"> 2.3.5.1 Sistemas de piso en dos direcciones 2.3.5.2 Sistemas de piso en una dirección 2.3.5.3 Diafragma flexible 2.3.5.4 Diafragma rígido 2.3.5.5 Efectos de Torsión 2.3.5.6 Muros, rampas y escaleras 2.3.5.7 Losas de entrepiso 2.3.5.8 Losas de cimentación 2.3.5.9 Cajones de cimentación 2.3.5.10 Interacción suelo estructura 2.3.6 Bodegas y naves industriales 2.3.7 Estructuras de puentes <ul style="list-style-type: none"> 2.3.7.1 Características 2.3.7.2 Líneas de influencia 2.3.7.3 Envoltentes para diseño 2.3.8 Análisis Dinámico
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3.8.1 Tipos de análisis dinámico 2.3.8.2 Modelación de masas 2.3.8.3 Grados de libertad dinámicos y condensación 2.3.8.4 Obtención de características dinámicas 2.3.8.5 Interpretación de resultados y algunas comprobaciones del análisis modal 2.3.8.6 Análisis dinámico modal espectral <ul style="list-style-type: none"> 2.3.8.6.1 Características y definición del espectro 2.3.8.6.2 Factor de comportamiento sísmico 2.3.8.6.3 Amortiguamiento 2.3.8.6.4 Regla de combinación modal 2.3.8.6.5 Comprobación del peso modal 2.3.8.6.6 Comprobación del cortante basal 2.3.8.6.7 Correcciones 2.4 Verificación y comprobación de datos <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Comprobación de unidades 2.4.2 Comprobación de la geometría y posición de los elementos 2.4.3 Comprobación de materiales 2.4.4 Comprobación de las fuerzas 2.5 Interpretación y comprobación de resultados. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Comprobación de la resultante de fuerzas 2.5.2 Comprobación de la conectividad de los elementos 2.5.3 Inspección visual de la elástica y modos de vibración 2.5.4 Inspección visual de la forma de los diagramas de elementos mecánicos 2.5.5 Comprobación del equilibrio global 2.6 Diseño por Computadora <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Criterio de diseño 2.6.2 Reglamento a emplear 2.6.3 Combinaciones de acciones 2.6.4 Análisis e interpretación de resultados 2.6.5 Revisión de desplazamientos 2.6.6 Revisión de resistencia 2.6.7 Otras revisiones 2.6.8 Modificaciones y optimización 2.6.9 Algunos aspectos no considerados 2.6.10 Elaboración de planos y cuantificación
3	<p>ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS MASIVAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Modelación del comportamiento 3.2 Análisis por elemento finito usando programas comerciales 3.3 Tanques y silos 3.4 Tópicos y tendencias <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Sistemas de protección sísmica <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1.1 Amortiguadores 3.4.1.2 Disipación pasiva de energía 3.4.1.3 Aisladores de base 3.4.2 Modelación paramétrica (BIM)

Bibliografía básica:

COMPUTER AND STRUCTURES INC.
SAP2000. Integrated Finite Element Analysis and Design Structures.
Berkeley California USA

JACK C MCCORMAC
Análisis de Estructuras

Ed Harla, 2005	
JEFFREY LAIBLE <i>Análisis Estructural</i> . Ed. Mc Graw-Hill 1995	
DELGADO D, ISLAS A <i>Desarrollo de Herramientas de Análisis Estructural para su uso desde la Internet</i> Tesis de licenciatura, FI, UNAM, 1999.	
Bibliografía complementaria:	
GHALI Y NEVILLE <i>Análisis Estructural</i> Ed. Diana 1995	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen finales (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)
Seminarios ()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X)
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación ()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)
Prácticas de taller o laboratorio ()	Prácticas de Laboratorio (X)
Prácticas de campo (X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)	
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TALLER DE REVISIÓN Y DETALLADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de proponer y ejecutar ó supervisar la elaboración de los planos y croquis estructurales, especificaciones constructivas, secuencias y procedimientos de construcción en sitio, fabricación en taller, transporte e instalación ó montaje de partes prefabricadas y todo cuanto sea necesario para la ejecución de un proyecto, en lo que se conoce como la ingeniería de detalle.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Dimensiones recomendadas para planos de Ingeniería Estructural	6	0
2	Ingeniería de Detalle según tipos de materiales	18	0
3	Piezas prefabricadas en diversos materiales	21	0
4	Breve Descripción del Uso de Otros Materiales, Diferencias Debidas al Tipo de Material en los Planos de Proyecto y los Ejecutivos	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA PLANOS DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL 1.1 Unidades para el dibujo, Escalas recomendables y simbología 1.2 Arreglo propuesto para cada plano, esquemático pero procurando respetar la escala relativa 1.3 Lo práctico preferible a lo teórico 1.4 La información de proveedores; los "pendientes" y el programa de obra 1.5 Normatividad en países líderes 1.6 Manuales de Proyecto 1.7 Chequeo cruzado 1.8 Control del plano 1.9 Costos 1.10 Diferencias en costumbres y Normas 1.11 Experiencias en México
	INGENIERÍA DE DETALLE SEGÚN TIPOS DE MATERIALES.

2	<p>2.1 Planos y especificaciones constructivas para obras de Concreto Reforzado (C.R.) colado en sitio</p> <p>2.2 Cimentaciones, arranques de columnas</p> <p>2.3 Aditivos</p> <p>2.4 Juntas de colado (frías)</p> <p>2.5 Juntas impermeables Embebidas</p> <p>2.6 Anclajes para conexiones de campo de partes prefabricadas</p> <p>2.7 Cimbras (moldes) comunes, cimbras (moldes) especiales</p> <p>2.8 Colados masivos</p> <p>2.9 Colocación de refuerzo en losas, trabes, columnas, muros</p> <p>2.10 Listas de despiece de varillas y habilitado de las mismas</p> <p>2.11 Suministro de acero de refuerzo habilitado</p> <p>2.12 Cuantificación y listas de materiales</p> <p>2.13 Estudios detallados de juntas de campo para detectar interferencias en cruce de refuerzos</p>
3	<p>PIEZAS PREFABRICADAS EN DIVERSOS MATERIALES.</p> <p>3.1 Planos ó Croquis de Taller</p> <p>3.2 Escalas y unidades</p> <p>3.3 Dimensiones limitantes para diseño, fabricación, transporte y montaje</p> <p>3.4 Elaboración de planos de Fabricación para estructura metálica</p> <p>3.5 Uniones (conexiones, juntas) de taller y de campo</p> <p>3.6 Soldadura y simbología</p> <p>3.7 Tornillos (pernos) (alta resistencia Grado 5, Grado 8, máquina), simbología.</p> <p>3.8 Unidades, escalas, equipos, cuantificaciones, listas de embarque, pintura anticorrosiva, galvanizado, Identificación de cada pieza, plano de montaje, conexiones de campo detalladas, cantidades, pesos, teóricos, peso báscula. Para acero estructural</p> <p>3.9 Unidades, escalas, equipos, cuantificaciones, listas de embarque, Identificación de cada pieza, plano de montaje, conexiones de campo detalladas, cantidades, pesos, teóricos, peso báscula. Para concreto reforzado reforzado y presforzado (pretensado o postensado)</p> <p>3.10 Cimbras (moldes) especiales</p> <p>3.11 Cantidades</p>
4	<p>BREVE DESCRIPCIÓN DEL USO DE OTROS MATERIALES, DIFERENCIAS DEBIDAS AL TIPO DE MATERIAL EN LOS PLANOS DE PROYECTO Y LOS EJECUTIVOS.</p> <p>4.1 Madera común, madera laminada, aluminio, plásticos y fibras</p> <p>4.2 Procedimientos constructivos, secuencia de obra, obras auxiliares</p> <p>4.3 Montaje, especialización y subcontratación</p> <p>4.4 Estudios experimentales</p>

Bibliografía básica:

Thomas E. French y Charles J. Vierck
Engineering Drawing and Graphic Technology
 Editorial McGraw-Hill, Twelfth edition, New York, 1978

F.E. Giesecke, A. Mitchell, H.C. Spencer, I. L. Hill, R.O. Loving
Dibujo para Ingeniería
 Editorial Interamericana, Segunda Edición, México, 1986

Mark Fintel.
HandBook of Concrete Engineering
 Editorial Van Nostrand Reinhold, Second edition, New York, 1985

American Institute of Steel Construction
Structural Steel Detailing

Fifth printing, Chicago Illinois, 1981	
Bibliografía complementaria:	
American Institute for Steel Construction, AISC <i>LRFD, Manual of Steel Construction</i> 3a. edición, 2003	
American Institute for Steel Construction, AISC <i>ASD, Manual of Steel Construction</i> 3a. edición, 2003	
Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C <i>Manual de Construcción en Acero</i> , 1994	
Structural Welding Code - Steel, 2004 Edition <i>Published 2004 W/ERTA</i> , 2005	
American Society for Testing and Materials <i>ASTM Standards Edition 2005-2006</i>	
American Concrete Institute <i>Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-05)</i> , I.M.C.Y.C., 2005	
Concrete Reinforced Steel Institute <i>Design and Detailing Data Chart</i> CRSI, 2002	
Concrete Reinforced Steel Institute <i>CRSI Design Handbook</i> CRSI, 2002	
Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, IMCYC <i>Detalles y Detallado del Acero de Refuerzo del Concreto</i> ACI 315	
Prestressed Concrete Institute. <i>PCI Design Handbook</i> PCI 1978, First Edition	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)
Seminarios ()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X)
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación ()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ()
Prácticas de campo (X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación..	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: DIMENSIONAMIENTO BÁSICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno comprenderá el comportamiento estructural de los elementos de concreto reforzado, determinará su resistencia ante cargas diversas y los dimensionará aplicando la normatividad vigente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Normatividad de Diseño	6	0
2	Dimensionamiento de vigas	21	0
3	Dimensionamiento de vigas-columna	15	0
4	Dimensionamiento de losas	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	NORMATIVIDAD DE DISEÑO 1.1 Filosofía de las Normas de Diseño actuales 1.2 Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias 1.3 Códigos de otros países
2	DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS 2.1 Flexión: Hipótesis, comportamiento y modos de falla. Resistencia a flexión de secciones simplemente armadas. Resistencia a flexión de secciones doblemente armadas. Esfuerzos bajo cargas de servicio. 2.2 Adherencia y anclaje: Factores que originan la adherencia. Ensayes de extracción, ensayes en vigas. Variables principales. Cálculo de longitudes de desarrollo. Requisitos de anclaje y distribución longitudinal del acero. Separación y recubrimiento del acero. Anclaje del refuerzo Transversal. 2.3 Cortante: Comportamiento y modos de falla en vigas sin refuerzo transversal. Resistencia del concreto, variables principales. Analogía de la armadura. Resistencia a cortante en vigas con refuerzo transversal. 2.4 Deflexiones: Variables principales. Deflexiones bajo cargas de servicio de corta duración.

	Deflexiones a largo Plazo. Control de deflexiones. 2.5 Torsión: Comportamiento y modos de falla. Resistencia del concreto. Contribución del acero de refuerzo. Interacción torsión-cortante.
3	DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS-COLUMNNA. 3.1 Columnas cortas: Hipótesis. Comportamiento y modos de falla. Resistencia. Esfuerzos y deformaciones bajo cargas de servicio. 3.2 Elementos en flexión y carga axial: Diagramas de interacción. 3.3 Columnas esbeltas: Factor de amplificación.
4	DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS. 4.1 Comportamiento y modos de falla 4.2 Dimensionamiento

Bibliografía básica:
GONZÁLEZ Cuevas, ROBLES Fernández,
Aspectos fundamentales del concreto reforzado
4a. edición
Limusa, 2005

MC CORMAC Jack.
Diseño de Concreto reforzado
Alfaomega
5ª edición, 2005.

Bibliografía complementaria:
Normas Técnicas Complementarias para Diseño y
Construcción de Estructuras de Concreto
Departamento del Distrito Federal, 2004
México, 2004

Instituto de Ingeniería, UNAM.
*Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas
Complementarias*
1987

American Concrete Institute
*Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado
(ACI-318-05)*, I.M.C.Y.C., 2005

Concrete Reinforced Steel Institute
Design and Detailing Data Chart
CRSI, 2002

Concrete Reinforced Steel Institute
CRSI Design Handbook CRSI, 2002

Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, IMCYC
Detalles y Detallado del Acero de Refuerzo del Concreto
ACI 315

Prestressed Concrete Institute.
PCI Design Handbook
PCI
1978, First Edition

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora	(X)
Seminarios	()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc.	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	()
Prácticas de campo	(X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase.	(X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase.	(X)	Prácticas de Laboratorio	(X)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE ESTRUCTURAS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar los fundamentos teóricos y los conocimientos mínimos requeridos para adentrarse con éxito en el estudio de los diferentes campos terminales de subespecialidad que se ofrecen o que puedan incorporarse a futuro en el programa para satisfacer nuevas demandas en la ingeniería civil.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica será función de nuevos requerimientos técnicos de los campos terminales de subespecialidad existentes o que puedan incorporarse al plan de estudios, considerando los avances tecnológicos que se presenten y otras áreas de trabajo de gran potencial en la ingeniería civil.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)
Seminarios ()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X)
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación ()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ()
Prácticas de campo (X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)	Prácticas de Laboratorio (X)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá los diferentes materiales que constituyen la mampostería, así como los sistemas estructurales utilizados en la práctica profesional, los procedimientos de análisis y diseño de las estructuras de mampostería ante cargas verticales y laterales. Aplicará los conocimientos adquiridos en el diseño de una estructura de mampostería, conforme al reglamento vigente de las NTC-RCDF.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Propiedades Mecánicas de la Mampostería	6	0
3	Diseño de Elementos de Mampostería no Confinada	6	0
4	Diseño de Elementos de Mampostería Confinada	6	0
5	Análisis de Estructuras de Mampostería	9	0
6	Proyecto final	15	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INTRODUCCIÓN 1.1. Edificaciones de mampostería 1.1.1 De origen natural 1.1.2 De origen artificial. 1.2 Materiales y elementos que conforman mampuestos 1.2.1 Barro crudo (adobe) 1.2.2 Barro horneado 1.2.3 Sillares
2	PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MAMPOSTERÍA 2.1 Mampuestos de origen natural

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Tensión (para piezas solas) 2.1.2 Compresión (para piezas solas y en conjunto) 2.1.3 Cortante (para piezas en conjunto) 2.1.4 Intemperismo 2.2 Mampuestos de manufactura (formal e informal) <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Tensión (para piezas solas) 2.2.2 Compresión (para piezas solas y en conjunto) 2.2.3 Cortante (para piezas en conjunto) 2.2.4 Intemperismo 2.3 Morteros <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Tensión 2.1.2 Compresión 2.4 Acero de refuerzo <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Tensión
3	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA NO CONFINADA <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Muros sujetos a carga axial y carga excéntrica 3.2 Muros sujetos a cargas laterales
4	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Muros sujetos a carga axial y carga excéntrica 4.2 Muros sujetos a cargas laterales 4.3 Muros sujetos a flexo-compresión 4.4 Diseño de cimentaciones
5	ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Método simplificado de acuerdo a las NTC para el Diseño de Estructuras de mampostería 5.2 Análisis estructural detallado de edificios. Consideraciones prácticas
6	PROYECTO FINAL <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Se diseñara una estructura de mampostería, durante el proceso de impartición del curso, proponiéndose un edificio de departamentos de 3 ó 4 niveles

<p>Bibliografía básica: Fundación ICA <i>Edificaciones de Mampostería para Vivienda</i> Varios autores, 2002 Schneider & Dickey <i>Reinforced Masonry Design</i> 1994 Villasante S., Esteban <i>Mampostería y Construcción</i> LIMUSA</p>
<p>Bibliografía complementaria: Departamento del Distrito Federal <i>Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería</i> México,2004</p> <p>Instituto de Ingeniería, UNAM. Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas <i>Complementarias</i>,1987</p>

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. <i>Manual de Construcción de Mampostería de Concreto</i> IMCYC		
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo () Otras: (X) Desarrollo de proyectos de clase.	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia (X) Seminario () Otras: ()	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TALLER PARA PROYECTOS DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 3
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	1.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno fortalecerá y aplicará sus conocimientos para el diseño de estructuras de mampostería; desarrollará sus habilidades mediante la aplicación de los mismos en la solución de diversos proyectos tipo, con base en la normatividad vigente

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Comentarios a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño de Estructuras de Mampostería y otros reglamentos de diseño	3	0
2	Manejo de herramientas de cómputo y programas especializados para el análisis y diseño de estructuras de mampostería	9	0
3	Desarrollo de proyecto tipo	12	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	COMENTARIOS A LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA Y OTROS REGLAMENTOS DE DISEÑO 1.1. Materiales para mampostería 1.2. Criterios de diseño 1.3. Métodos de análisis 1.4. Detallado del refuerzo 1.5. Muros diafragma 1.6. Mampostería confinada 1.7. Mampostería no confinada ni reforzada 1.8. Mampostería de piedras naturales 1.9. Construcción 1.10. Inspección y control de obra

	<p>1.11 Evaluación y rehabilitación</p> <p>1.12 Estudios experimentales. Prácticas de laboratorio</p>
2	<p>MANEJO DE HERRAMIENTAS DE CÓMPUTO Y PROGRAMAS ESPECIALIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA</p> <p>2.1 Métodos de análisis y criterios para la modelación de estructuras de mampostería.</p> <p>2.2 Alcances y limitaciones de los programas comerciales para el análisis de estructuras de mampostería</p> <p>2.3 Presentación y análisis de casos prácticos con programas comerciales</p> <p>2.4 Preparación de la información</p> <p>2.5 Análisis estructural</p> <p>2.6 Presentación e interpretación de resultados</p>
3	<p>DESARROLLO DE PROYECTO TIPO</p> <p>3.1 Presentación detallada de proyectos tipo</p> <p>3.2 Selección y descripción del proyecto</p> <p>3.3 Definición de criterios de análisis y diseño</p> <p>3.4 Estructuración</p> <p>3.5 Estimación de cargas y propiedades mecánicas</p> <p>3.6 Desarrollo de modelos matemáticos</p> <p>3.7 Análisis estructural de los mismos</p> <p>3.8 Diseño estructural final</p> <p>3.9 Memoria de cálculo</p> <p>3.10 Elaboración de planos estructurales</p>

Bibliografía básica:

Fundación ICA
 Edificaciones de mampostería para vivienda
 Varios autores, 2002

Schneider & Dickey
 Reinforced Masonry Design
 1994

Villasante S., Esteban
Mampostería y Construcción
 LIMUSA

Bibliografía complementaria:

Departamento del Distrito Federal
Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería
 México
 2004

Instituto de Ingeniería, UNAM.
 Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas
Complementarias
 1987

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	()
Lecturas obligatorias	()	Asistencia	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras:	()
Prácticas de campo	(X)		
Otras:	(X)		
Desarrollo de proyectos de clase			

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE CONCRETO			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Conocer los conceptos relativos al comportamiento de estructuras de concreto reforzado y presforzado bajo acción de diferentes tipos de solicitaciones y aplicarlos al proyecto de una construcción típica de concreto reforzado y una de concreto presforzado, utilizando las normas y reglamentos correspondientes.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Concreto Reforzado	27	0
3	Concreto Presforzado	18	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INTRODUCCIÓN 1.1 FILOSOFÍA DE DISEÑO 1.1.1 Estados límite de falla y estados límite de servicio 1.1.2 Criterios de diseño 1.2 PROCESO DE DISEÑO 1.2.1 Factores de seguridad, confiabilidad 1.2.2 Combinaciones de carga y modos de falla 1.2.3 Límites a la respuesta estructural
2	CONCRETO REFORZADO 2.1.- EFECTO DE ESBELTEZ. 2.1.1 Comportamiento y variables principales 2.1.2 Elementos con restricciones laterales 2.1.3 Elementos sin restricciones laterales 2.2.- LOSAS 2.2.1 Losas en una dirección

	<p>2.2.2 Losas perimetralmente apoyadas 2.2.3 Losas planas 2.2.4. Losas encasetonadas</p> <p>2.3.- MÉNSULAS Y VIGAS PERALTADAS. 2.3.1 Requisitos generales 2.3.2 Diseño por flexión y por cortante 2.3.3 Revisión de zonas de compresión y dimensionamiento de apoyos en vigas 2.3.4 Vigas diafragma 2.3.5 Detallado del refuerzo</p> <p>2.4.- MUROS DE CORTANTE 2.4.1 Alcances y requisitos generales 2.4.2 Comportamiento y modos de falla 2.4.3 Momentos flexionantes de diseño 2.4.4 Flexión y Flexocompresión 2.4.5 Detallado del refuerzo</p> <p>2.5.- MARCOS DÚCTILES 2.5.1 Requisitos generales 2.5.2 Comportamiento y modos de falla 2.5.3 Miembros a flexión y cortante 2.5.4 Miembros a Flexocompresión 2.5.5 Uniones viga-columna</p> <p>2.6- CIMENTACIONES 2.6.1 Cimentaciones superficiales y profundas 2.6.2 Diseño de zapatas aisladas, corridas 2.6.3 Diseño de losas de cimentación 2.6.4 Diseño de pilas y pilotes 2.6.5 Análisis simplificado de cimentaciones. Suelo-estructura</p> <p>2.7- UNIONES ENTRE ELEMENTOS DE CONCRETO 2.7.1 Diseño y detallado de unión Viga - columna 2.7.2 Diseño y detallado de unión Trabe principal - trabe secundaria</p>
3	<p>CONCRETO PRESFORZADO</p> <p>3.1.- FUNDAMENTOS DE CONCRETO PRESFORZADO 3.1.1 Características de los materiales 3.1.2 Sistemas pretensado y postensado 3.1.3 Presfuerzo parcial 3.1.4 Criterios de estructuración 3.1.5 Sistemas de piso</p> <p>3.2.- ANÁLISIS ELÁSTICO 3.2.1 Esfuerzos permisibles 3.2.2 Revisión de esfuerzos. Sección simple y sección compuesta 3.2.3 Enductado de torones</p> <p>3.3.- ESTADOS LÍMITE DE FALLA 3.3.1 Flexión 3.3.2 Cortante 3.3.3 Diseño por cortante sección compuesta 3.3.4 Torsión</p>

	<p>3.4.- ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO</p> <p>3.4.1 Deflexiones</p> <p>3.4.2 Agrietamiento</p> <p>3.5.- TEMAS COMPLEMENTARIOS</p> <p>3.5.1 Adherencia</p> <p>3.5.2 Anclajes</p> <p>3.5.3 Pérdidas de presfuerzo</p> <p>3.5.4 Conexiones y apoyos</p> <p>3.5.5 Procedimiento constructivo (montaje)</p>
--	---

	<p>Bibliografía básica:</p> <p>NAWY Edward G. <i>Concreto reforzado</i> Prentice Hall hispanoamérica, S.A., 1990.</p> <p>ROBLES, Cuevas <i>Aspectos fundamentales del concreto reforzado</i> 3a. edición Limusa, 2000</p> <p>ARTHUR H. NILSON. <i>"Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado"</i> Limusa</p> <p>T. Y. LIN <i>Design of Prestressed Concrete Structures</i> John Wiley & Sons 1981, 3° Edición</p>
	<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Departamento del Distrito Federal <i>Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto</i> México, 2004</p> <p>Instituto de Ingeniería, UNAM Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias 1987</p> <p>American Concrete Institute <i>Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-05)</i>, I.M.C.Y.C., 2005</p> <p>GURFINKEL, Germán y NARBAY Khachaturian <i>Prestressed Concrete</i> McGraw Hill 1969, 460 pp</p> <p>PRESTRESSED CONCRETE INSTITUTE. <i>PCI Design Handbook</i> PCI 1978, First Edition, 380 pp</p>

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo (X)</p> <p>Otras: (X)</p> <p>Desarrollo de proyectos de clase</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TALLER PARA PROYECTOS DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 3
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	1.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno fortalecerá y aplicará sus conocimientos para el diseño de estructuras de concreto; desarrollará sus habilidades mediante la aplicación de los mismos en la solución de diversos proyectos tipo.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Comentarios a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño de Estructuras de Concreto y otros reglamentos de diseño	3	0
2	Manejo de herramientas de cómputo y programas especializados para el análisis y diseño de estructuras de concreto	9	0
3	Desarrollo de proyecto tipo	12	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	COMENTARIOS A LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y OTROS REGLAMENTOS DE DISEÑO 1.1 Estados límite de falla 1.2 Estados límite de servicio 1.3 Diseño por durabilidad 1.4 Requisitos complementarios 1.5 Disposiciones complementarias para elementos estructurales comunes 1.6 Marcos dúctiles 1.7 Losas planas 1.8 Concreto presforzado 1.9 Concreto prefabricado 1.10 Concreto de alta resistencia 1.11 Concreto ligero

	1.12 Concreto simple 1.13 Construcción 1.14 Estudios experimentales. Prácticas de laboratorio
2	MANEJO DE HERRAMIENTAS DE CÓMPUTO Y PROGRAMAS ESPECIALIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO 2.1 Alcances y limitaciones de los programas comerciales para el análisis de estructuras 2.2 Presentación y análisis de casos prácticos con programas comerciales 2.3 Preparación de la información 2.4 Análisis estructural 2.5 Presentación e interpretación de resultados
3	DESARROLLO DE PROYECTO TIPO 3.1 Presentación detallada de proyectos tipo 3.2 Selección y descripción del proyecto 3.3 Definición de criterios de análisis y diseño 3.4 Estructuración 3.5 Estimación de cargas y propiedades mecánicas 3.6 Desarrollo de modelos matemáticos 3.7 Análisis estructural de los mismos 3.8 Diseño estructural final 3.9 Memoria de cálculo 3.10 Elaboración de planos estructurales

Bibliografía básica:

NAWY Edward G.
 Concreto reforzado
 Prentice Hall hispanoamérica, S.A., 1990

ROBLES, Cuevas
Aspectos fundamentales del concreto reforzado
 3a. edición
 Limusa, 2000

ARTHUR H. NILSON.
"Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado"
 Limusa

T. Y. LIN
Design of Prestressed Concrete Structures
 John Wiley & Sons
 1981, 3° Edición

Bibliografía complementaria:

Departamento del Distrito Federal
Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto
 México, 2004

Instituto de Ingeniería, UNAM.

Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas <i>Complementarias</i> , 1987			
American Concrete Institute <i>Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado</i> (ACI-318-05), I.M.C.Y.C., 2005			
GURFINKEL, Germán y NARBAY Khachaturian <i>Prestressed Concrete</i> McGraw Hill 1969			
Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	()
Lecturas obligatorias	()	Asistencia	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Otras: Desarrollo de proyectos de Clase	(X)		
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE ACERO			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 Semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Al finalizar el curso el alumno será capaz de dimensionar elementos estructurales, tales como trabes, columnas, armaduras, etc. bajo distintas solicitaciones de carga, incorporando conceptos de inestabilidad. Diseñar conexiones para elementos metálicos a base de soldaduras y tornillos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.5	0
2	Tensión	3	0
3	Flexión	9	0
4	Compresión	9	0
5	Flexocompresión y Flexotensión	6	0
6	Sección Compuesta	7	0
7	Introducción al Diseño de Conexiones	10	0
8	Nuevas Especificaciones AISC 2005	2.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INTRODUCCION 1.1. Filosofías de diseño, factores de seguridad, confiabilidad 1.2. El acero y sus propiedades. Perfiles y secciones comunes 1.4. Metodos de diseño 1.3. Combinaciones de carga y modos de falla
2	TENSIÓN 2.1 Comportamiento y uso de elementos a tensión 2.2 Resistencia a tensión

	<p>2.3 Estados límite y diseño de elementos a tensión</p> <p>2.4 Relaciones de esbeltez</p> <p>2.5 Áreas de las secciones transversales (área neta y area neta efectiva)</p> <p>2.6 Resistencia a la ruptura por cortante y tensión combinadas</p> <p>2.7 Ángulos aislados en tensión</p> <p>2.8 Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p>
3	<p>FLEXIÓN</p> <p>3.1. Comportamiento de elementos a flexión</p> <p>3.2. Teoría plástica simple</p> <p>3.3. Resistencia a flexión</p> <p>3.4. Estados límite y diseño de elementos a flexión</p> <p>3.5. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p>
4	<p>COMPRESION</p> <p>4.1. Conceptos de inestabilidad</p> <p>4.2. Pandeo elástico</p> <p>4.3. Pandeo elástico e inelástico</p> <p>4.4. Desarrollo de curvas de diseño de elementos cargados axialmente</p> <p>4.5. Longitud efectiva</p> <p>4.6. Métodos y especificaciones de diseño</p> <p>4.7. Estados límite y diseño de elementos cargados axialmente</p> <p>4.8. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p>
5	<p>FLEXOCOMPRESION Y FLEXOTENSION</p> <p>5.1. Comportamiento de elementos a flexocompresión</p> <p>5.2. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p> <p>5.3. Comportamiento de elementos a flexotensión</p> <p>5.4. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p>
6	<p>SECCION COMPUESTA</p> <p>6.1. Diseño de largueros en sección compuesta (ASD – LRFD)</p> <p>6.2. Criterios de diseño para elementos especiales (trabe tacón, columnas compuestas)</p>
7	<p>INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE CONEXIONES</p> <p>7.1. Conexiones atornilladas</p> <p>7.1.1. Introducción</p> <p>7.1.2. Resistencia nominal de tornillos y modos de falla</p> <p>7.1.3. Conexiones a tensión, cortante, tensión-cortante, a momento, empalmes de columnas</p> <p>7.1.4. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p> <p>7.2. Conexiones soldadas</p> <p>7.2.1. Introducción y problemática de las conexiones soldadas</p> <p>7.2.2. Resistencia nominal de las soldaduras y modos de falla</p> <p>7.2.3. Diseño de conexiones soldadas a cortante y a momento</p> <p>7.2.4. Especificaciones del AISC-ASD, AISC-LRFD y NTC-RDF2004</p>
8	<p>NUEVAS ESPECIFICACIONES AISC 2005</p> <p>8.1. Filosofía del nuevo código 2005</p> <p>8.2. Cambios principales en el código</p>

<p>Bibliografía básica: MCCORMACK, Jack <i>Diseño de Estructuras de Acero (método LRFD)</i> Alfaomega, 1999</p> <p>MCCORMACK, Jack <i>Diseño de Estructuras de Acero (método ASD)</i> Alfaomega, 1999</p> <p>GALAMBOS, Theodore ; Lin, F. J. ; Johnston, Diseño de estructuras de acero con LRFD Prentice-Hall, 1999</p> <p>DE BUEN y LÓPEZ de HEREDIA, O. Estructuras de Acero Limusa,1980</p>	
<p>Bibliografía complementaria: <i>Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas</i> México Departamento del Distrito Federal, 2004</p> <p>American Institute for Steel Construction, AISC <i>LRFD, Manual of Steel Construction</i> 3a. edición, 2003</p> <p><i>Manual de Construcción en Acero</i> Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C, 1994</p> <p><i>Instituto de Ingeniería, UNAM.</i> Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias 1987</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo (X)</p> <p>Otras: (X)</p> <p>Desarrollo de proyectos de clase.</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TALLER PARA PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 3
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		1.5	0
		1.5	24
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno fortalecerá y aplicará sus conocimientos para el diseño de estructuras de acero; desarrollará sus habilidades mediante la aplicación de los mismos en la solución de diversos proyectos tipo, con base en la normatividad vigente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Comentarios a las normatividad vigente	3	0
2	Manejo de herramientas de cómputo y programas especializados para el análisis y diseño de estructuras de acero	9	0
3	Desarrollo de proyecto tipo	12	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	COMENTARIOS A LA NORMATIVIDAD DE DISEÑO VIGENTE 1.1. Filosofía de los reglamentos y métodos de diseño 1.2. AISC-ASD 1.3. AISC-LRFD 1.4. NTC para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas - RCDF 1.5. Estudios experimentales. Prácticas de laboratorio
2	MANEJO DE HERRAMIENTAS DE CÓMPUTO Y PROGRAMAS ESPECIALIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO 2.1 Alcances y limitaciones de los programas comerciales para el análisis de estructuras 2.2 Presentación y análisis de casos prácticos con programas comerciales 2.3 Preparación de la información 2.4 Análisis estructural

	2.5 Presentación e interpretación de resultados
3	DESARROLLO DE PROYECTO TIPO 3.1 Presentación detallada de proyectos tipo 3.2 Selección y descripción del proyecto 3.3 Definición de criterios de análisis y diseño 3.4 Estructuración 3.5 Estimación de cargas y propiedades mecánicas 3.6 Desarrollo de modelos matemáticos 3.7 Análisis estructural de los mismos 3.8 Diseño estructural final 3.9 Memoria de cálculo 3.10 Elaboración de planos estructurales

Bibliografía básica:

MCCORMACK, Jack
Diseño de Estructuras de Acero (método LRFD)
Alfaomega, 1999

MCCORMACK, Jack
Diseño de Estructuras de Acero (método ASD)
Alfaomega, 1999

GALAMBOS, Theodore ; Lin, F. J. ; Johnston,
Diseño de estructuras de acero con LRFD
Prentice-Hall, 1999

DE BUEN y LÓPEZ de HEREDIA, O.
Estructuras de Acero
Limusa, 1980

Bibliografía complementaria:

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas
México
Departamento del Distrito Federal, 2004

American Institute for Steel Construction, AISC
LRFD, Manual of Steel Construction
3a. edición 2003

Manual de Construcción en Acero
Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C, 1994

Instituto de Ingeniería, UNAM
Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias
1987

Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo () Otras: Desarrollo de proyectos de Clase (X)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario () Otras: (X) Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc.
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: PUENTES			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 Semanas		

Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno comprenderá las bases para el análisis y diseño de puentes convencionales de claros medianos con base en el empleo de la normatividad vigente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estudios preliminares	4.5	0
2	Soluciones estructurales y constructivas	6	0
3	Solicitaciones	9	0
4	Análisis estructural de puentes	7.5	0
5	Diseño de superestructuras y subestructuras	9	0
6	Diseño de apoyos y juntas en puentes	6	0
7	Aspectos complementarios	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	ESTUDIOS PRELIMINARES 1.1 Localización del puente 1.2 Estudios topográficos 1.3 Estudios Hidráulicos e hidrológicos
2	SOLUCIONES ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVAS 2.1 Superestructuras 2.2 Subestructuras 2.3 Cimentaciones superficiales y profundas
3	SOLICITACIONES 3.1 Cargas muertas 3.2 Cargas vehiculares de diseño 3.3 Estudio de cargas vehiculares en México 3.4 Efectos dinámicos provocados por el paso de vehículos

	3.5 Otros tipos de cargas en puentes
4	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PUENTES 4.1 Líneas de influencia 4.2 Análisis longitudinal por carga viva 4.3 Métodos de reparto transversal de la carga viva 4.4 Análisis sísmico de puentes
5	DISEÑO DE SUPERESTRUCTURAS Y SUBESTRUCTURAS 5.1 Métodos de diseño 5.2 Diseño práctico de estructuras de concreto 5.3 Diseño de vigas de acero 5.4 Diseño de vigas de concreto presforzado
6	DISEÑO DE APOYOS Y JUNTAS EN PUENTES 6.1 Tipos de apoyos 6.2 Apoyos elastoméricos 6.3 Aisladores y disipadores de energía 6.4 Apoyos elastoméricos con núcleo de plomo 6.5 Movimientos que ocurren en un puente 6.6 Juntas de expansión 6.7 Selección de tipo de apoyo 6.8 Diseño de apoyos
7	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS 7.1 Inspección de puentes. Aspectos generales 7.2 Socavación en puentes, medidas preventivas y correctivas 7.3 Rehabilitación de superestructuras, subestructuras y cimentación 7.4 Fatiga en estructuras de puentes con elementos de acero, de concreto y presforzados

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Conrad P. Heins, Richard A. Lawrie II, III, IV, VI, y VII "Design of Modern Concrete Highway Bridge" LIMUSA.</p> <p>James R. Libby, Norman D. Perkins II, III, IV, y V "Modern Prestressed Concrete Highway Bridge Superstructures" Van Nostrand 1977</p>
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>The American Association Of State Highway And II, IV, VI Y VII Transportation Officials, Inc. "Estándar Specifications for Highway Bridges" A.A.S.H.T.O., 1989</p> <p>Baidar Bakht, Leslie G. Jaefer VI "Bridge Analysis Simplified" Mc. Graw Hill, 1987</p> <p>Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto. VII "Diseño de Vigas de Concreto Presforzado" IMCYC, 1985</p>

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	()
Prácticas de campo	(X)		
Otras:	(X)		
Desarrollo de proyectos de clase.			
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TALLER PARA PROYECTOS DE PUENTES			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 3
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		1.5	0
		1.5	24
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 Semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
 Actividad académica subsecuente: Ninguna
 Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El alumno fortalecerá y aplicará sus conocimientos para el diseño de puentes convencionales de claros medianos; desarrollará sus habilidades mediante la aplicación de los mismos en la solución de diversos proyectos tipo, con base en la normatividad vigente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Comentarios a las normatividad vigente	3	0
2	Manejo de herramientas de cómputo y programas especializados para el análisis y diseño de puentes	9	0
3	Desarrollo de proyecto tipo	12	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	COMENTARIOS A LA NORMATIVIDAD DE DISEÑO VIGENTE 1.1. Filosofía de los reglamentos y métodos de diseño 1.2. Normas AASHTO 1.3. Estudios experimentales. Prácticas de laboratorio
2	MANEJO DE HERRAMIENTAS DE CÓMPUTO Y PROGRAMAS ESPECIALIZADOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE PUENTES 2.1. Métodos de análisis y criterios para la modelación estructural de puentes 2.2. Alcances y limitaciones de los programas comerciales para el análisis de estructuras 2.3. Presentación y análisis de casos prácticos con programas comerciales 2.4. Preparación de la información 2.5. Análisis estructural 2.6. Presentación e interpretación de resultados
3	DESARROLLO DE PROYECTO TIPO 3.1. Presentación detallada de proyectos tipo

	<p>3.2 Selección y descripción del proyecto</p> <p>3.3 Definición de criterios de análisis y diseño</p> <p>3.4 Estructuración</p> <p>3.5 Estimación de cargas y propiedades mecánicas</p> <p>3.6 Desarrollo de modelos matemáticos</p> <p>3.7 Análisis estructural de los mismos</p> <p>3.8 Diseño estructural final</p> <p>3.9 Memoria de cálculo</p> <p>3.10 Elaboración de planos estructurales</p>
--	--

Bibliografía básica:
 Conrad P. Heins, Richard A. Lawrie II, III, IV, VI, y VII
 "Design of Modern Concrete Highway Bridge"
 LIMUSA.

James R. Libby, Norman D. Perkins II, III, IV, y V
 "Modern Prestressed Concrete Highway Bridge
 Superstructures"
 Van Nostrand 1977

Bibliografía complementaria:
 The American Association Of State Highway And II, IV, VI Y VII
 Transportation Officials, Inc.
 "Estándar Specifications for Highway Bridges"
 A.A.S.H.T.O. 1989

Baidar Bakht, Leslie G. Jaefer VI
 "Bridge Analysis Simplified"
 Mc. Graw Hill, 1987

Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto. VII
 "Diseño de Vigas de Concreto Presforzado"
 IMCYC 1985

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias ()</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: (X)</p> <p>Desarrollo de proyectos de clase.</p> <p>Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc.</p>
---	---

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE ESTRUCTURAS I			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría: 3	Práctica: 0	Horas al semestre 48
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Profundizar conocimientos en un campo terminal de subespecialidad que pueda incorporarse a futuro en el programa para satisfacer nuevas demandas en la ingeniería civil

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica será función de las características y requerimientos técnicos del área de trabajo del campo terminal de subespecialidad que pueda incorporarse al plan de estudios.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48.0	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)
Seminarios ()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X)
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación ()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ()
Prácticas de campo (X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)	Prácticas de Laboratorio (X)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE ESTRUCTURAS II			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 3
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	1.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Desarrollar las destrezas y habilidades requeridas en un campo terminal de subespecialidad que se que pueda incorporar a futuro en el programa para satisfacer nuevas demandas en la ingeniería civil.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica será función de las características y requerimientos técnicos del área de trabajo del campo terminal de subespecialidad que pueda incorporarse al plan de estudios.	24	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X)
Seminarios ()	Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X)
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación ()	Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ()
Prácticas de campo (X)	Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)
Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X)	Prácticas de Laboratorio (X)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con Especialización, Maestría o Doctorado, de reconocida labor docente y amplia experiencia en la práctica de la Ingeniería Estructural, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	

3 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CARACTERIZACION DE SUELOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca los trabajos que se realizan en gabinete, campo y laboratorio para caracterizar a un suelo
Objetivos específicos: Que el alumno conozca los métodos de exploración y muestreo, diseñe programas de exploración y pruebas de laboratorio e interprete la información recabada.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Trabajos preliminares	4	0
2	Métodos de exploración y muestreo	20	0
3	Pruebas de laboratorio	20	0
4	Interpretación y caracterización de campo y laboratorio	4	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Trabajos preliminares 1.1 Información de proyecto (proyecto estructural, solicitudes, etc.) 1.2 Información general del sitio (geológica, topográfica, hidrológica, sísmica, otra) 1.3 Reconocimiento del sitio 1.4 Elaboración del programa de exploración y muestreo
2	Métodos de exploración y muestreo 2.1 Métodos indirectos: Métodos geosísmicos. Métodos geoelectrónicos (Downhole, Crosshole). Métodos magnéticos. Métodos gravimétricos. Método de radar. Densímetro nuclear. Cono estático. Cono dinámico. Presurímetro. Dilatómetro (Marchetti). Piezocono, Veleta de campo 2.2 Métodos directos: Pozo a cielo abierto. Posteadora y barrenos helicoidales. Método de lavado. Método de penetración estándar (SPT). Tubo de pared delgada (Shelby). Tubo de pared gruesa. Tubo dentado. Barril Denison. Barriles muestreadores en roca. Barriles convencionales (barril sencillo, barril doble, barril doble tubo rígido, barril doble tubo

	giratorio). Barriles no convencionales (barriles del grupo M, barriles de gran diámetro, barriles para uso de lodos, barriles de membrana de hule, barriles de tubo triple, barriles de tipo Wire Line)
3	Pruebas de laboratorio 3.1 Manejo de muestras 3.2 Equipo de laboratorio 3.3 Calibración de equipo y programación de pruebas con base en los datos recolectados 3.4 Pruebas índice: Clasificación de materiales pétreos y suelos. Análisis granulométrico. Límites de consistencia. Densidad relativa de sólidos. Permeabilidad (carga constante y carga variable) 3.5 Pruebas mecánicas estáticas: Consolidación en suelo fino saturado (compresibilidad y consolidación). Compresión triaxial UU en suelo fino saturado (para obtener resistencia no drenada). Compresión triaxial CD en arena limpia de finos (para obtener el ángulo de fricción interna en términos de esfuerzos efectivos). Corte directo en arena limpia de finos (para obtener la resistencia) 3.6 Pruebas mecánicas dinámicas: Péndulo de torsión en arcilla saturada (para obtener el módulo dinámico de rigidez al cortante de un suelo). Columna resonante. Columna torsionante, triaxial y cíclica
4	Interpretación y caracterización de campo y laboratorio 4.1 Interpretación de la información de campo y laboratorio 4.2 Elaboración del perfil estratigráfico y definición de propiedades

Bibliografía básica:	
SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS, A. C. (varios coordinadores y autores). <i>Manual de Cimentaciones Profundas</i> Capítulo 2. Estudios geotécnicos México, 2001	
Bibliografía complementaria:	
HUNT, R. E. <i>Geotechnical Engineering Investigation Manual.</i> Ed. Mc Graw-Hill Book Company, 1984 Volumen I	
DEPARTMENT OF THE NAVY <i>Soil Mechanics. Design manual 7.1</i> Ed. U.S. Navy, 1982	
HEAD, K. H. <i>Manual of soil laboratory testing</i> Ed. Pentech Press, London, 2004	
DAS, B. M. <i>Laboratory Manual</i> Oxford University Press, Inc., 2002	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	

Seminarios	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Seminario	(x)
Prácticas de campo*	(x)	Otras:	()
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)		
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DINÁMICA DE SUELOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno aplicará los conocimientos de vibraciones para obtener la respuesta de los suelos ante sollicitaciones dinámicas y para realizar el análisis y diseño dinámico de algunos problemas de cimentaciones
Objetivos específicos: El alumno obtendrá la respuesta dinámica del subsuelo a partir de sus propiedades dinámicas. Verificará la seguridad del terreno de cimentación ante la posibilidad de licuación, sollicitaciones sísmicas o vibración de maquinaria.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Vibraciones	7.5	0
2	Dinámica del Medio Continuo	9	0
3	Determinación de Propiedades Mecánicas	7.5	0
4	Licuación	7.5	0
5	Interacción Dinámica Suelo-Estructura	6	0
6	Análisis Sísmico de Cimentaciones	4.5	0
7	Cimentación de Maquinaria	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Vibraciones 1.5 Vibraciones libres 1.6 Vibraciones libres amortiguadas 1.7 Vibración de un bloque vertical 1.8 Vibraciones estacionarias 1.9 Vibración debida a rotación
2	Dinámica del Medio Continuo 2.1 Comportamiento viscoelástico 2.2 Ecuaciones constitutivas de un material viscoelástico

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3 Ecuaciones de movimiento 2.4 Vibración de un estrato de suelo blando 2.5 Viga de cortante
3	<p>Determinación de Propiedades Mecánicas</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Pruebas de campo 3.2 Pruebas de laboratorio
4	<p>Licuación</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Evaluación de la licuación y de la movilidad cíclica en el laboratorio 4.2 Esfuerzos cíclicos producidos por temblores 4.3 Resistencia cíclica a la licuación 4.4 Evaluación de la resistencia a la licuación mediante pruebas de campo 4.5 Evaluación de la posibilidad de licuación mediante métodos analíticos
5	<p>Interacción Dinámica Suelo-Estructura</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Determinación del período natural de vibración del suelo y espectro de respuesta de sitio 5.2 Respuesta de sistemas suelo-estructura 5.3 Interacción cinemática 5.4 Interacción inercial
6	<p>Análisis Sísmico de Cimentaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Respuesta en campo libre 6.2 Espectros de diseño 6.3 Revisión de la seguridad de la cimentación
7	<p>Cimentación de Maquinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Cimentaciones sobre un medio semiinfinito 7.2 Cimentaciones sobre un estrato de suelo 7.3 Efecto del empotramiento 7.4 Aislamiento de cimentaciones

Bibliografía básica:

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS, A. C. (varios coordinadores y autores)
Manual de Cimentaciones Profundas
 Capítulo 2. Estudios geotécnicos
 México, 2001

Bibliografía complementaria:

HUNT, R. E.
Geotechnical Engineering Investigation Manual
 Ed. Mc Graw-Hill Book Company, 1984
 Volumen I

DEPARTMENT OF THE NAVY
Soil Mechanics. Design manual 7.1

Ed. U.S. Navy, 1982	
HEAD, K. H. <i>Manual of soil laboratory testing</i> Ed. Pentech Press, London, 2004	
DAS, B. M. <i>Laboratory Manual</i> Ed. Oxford University Press, Inc., 2002	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Geotecnia y dinámica de suelos.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA GEOTECNIA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca y aplique técnicas numéricas a la solución de problemas geotécnicos
Objetivos específicos: Que el alumno conozca las ecuaciones constitutivas y los diferentes modelos reológicos que caracterizan al suelo. Que conozca las técnicas numéricas y de software para la solución de problemas geotécnicos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Consideraciones Teóricas	6	0
2	Modelos Constitutivos	7.5	0
3	Métodos Numéricos	7.5	0
4	Esfuerzo-Deformación	6	0
5	Resistencia	7.5	0
6	Consolidación	4.5	0
7	Flujo de Agua	4.5	0
8	Interacción Suelo-Estructura	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Consideraciones teóricas 1.1 Requisitos para una solución general 1.2 Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad 1.3 Ecuaciones constitutivas del medio
2	Modelos constitutivos 2.1 Elástico lineal 2.2 Elástico no lineal: Modelo hiperbólico. Modelo de Burland. Modelo bi-lineal

	<p>2.3 Elastoplástico: Modelo de Tresca. Modelo de von Mises. Modelo de Mohr-Coulomb. Modelo de Drucker-Prager</p> <p>2.4 Modelo del estado crítico</p>
3	<p>Métodos numéricos</p> <p>3.1 Método de diferencias finitas</p> <p>3.2 Método de elementos finitos</p> <p>3.3 Método de las relajaciones</p>
4	<p>Esfuerzo-deformación</p> <p>4.1 Software de aplicación</p>
5	<p>Resistencia</p> <p>5.1 Estabilidad de taludes</p> <p>5.2 Capacidad de carga</p> <p>5.3 Empuje de tierras</p> <p>5.4 Software de aplicación</p>
6	<p>Consolidación</p> <p>6.1 Software de aplicación</p>
7	<p>Flujo de agua</p> <p>7.1 Software de aplicación</p>
8	<p>Interacción suelo-estructura</p> <p>8.1 Software de aplicación</p>

Bibliografía básica:

POTTS, D.
Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering, theory
 London, 1999

Bibliografía complementaria:

BRINKGREVE, R.B.J.
Plaxis, Finite Element Code for Soil Rock Analysis
 Netherlands, 2002

D.J. NAYLOR
Finite Elements in Geotechnical Engineering
 U.K.
 Swansea, 1981

SAGE CRISP
Critical State Soil Mechanics Program
 d. Oxford University Press, Inc., 2002

<p>GEO-SLOPE International Software</p> <p>CHANDRAKANTS, S. Desai Numerical methods in Geotechnical Engineering USA Mc Graw-Hill</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios (x)</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario (x)</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca a mayor profundidad algunos temas que se relacionan con la Geotecnia
Objetivos específicos: Que el alumno conozca los procedimientos de mejoramiento mecánico de los suelos y que sea capaz de analizar la estabilidad de taludes, agrietamiento en suelos, así como diagnosticar problemas en cimentaciones existentes mediante geotecnia forense.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Compactación	12	0
2	Estabilidad en taludes	12	0
3	Agrietamiento de Suelos	12	0
4	Ingeniería Geotécnica Forense.	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Compactación 1.1 Introducción 1.2 Pruebas de laboratorio 1.3 Propiedades y estructura de suelos compactados 1.4 Equipos y procedimientos para compactación de suelos en campo 1.5 Especificaciones y métodos de control de las compactaciones en campo
2	Estabilidad en taludes 2.1 En suelos cohesivo–friccionantes 2.2 En suelos cohesivos 2.3 En suelos friccionantes

	2.4 Efectos ambientales (agua, sismo, etc.) 2.5 Métodos para mejorar la estabilidad de taludes
3	Agrietamiento de suelos 3.1 Origen de la grietas de tensión 3.2 Teorías de grietas de tensión 3.3 Técnicas de medición 3.4 Problemas de agrietamientos en ciudades de la República Mexicana. 3.5 Efectos de las grietas de tensión en estructuras y soluciones.
4	Ingeniería geotécnica forense 4.1 Evaluación. 4.2 Diagnóstico. 4.3 Tratamiento

Bibliografía básica:

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS, A. C. (varios coordinadores y autores)
Manual de Cimentaciones Profundas
 Capítulo 2. Estudios geotécnicos
 México, 2001

Bibliografía complementaria:

HOLTZ, R.D.
An Introduction to Geotechnical Engineering
 Prentice – Hall, Inc, USA, 1981

JODER E. WIITCZAK M. W.
Principles of pavement design
 Second Edition, John Wiley & Sons, Inc,
 New York, USA, 1975

WHITLOW, R.
Fundamentos de Mecánica de Suelos
 México
 CECSA, 1994

ALBERRO J. y HERNÁNDEZ R.
Génesis de las grietas de tensión en el Valle de México
 Memoria del simposio sobre el subsuelo de la Cuenca del Valle de México y su relación con la Ingeniería de cimentaciones a cinco años del sismo, organizado por la SMMS, 1990

ARROYO M., ZERMEÑO M., CASTAÑEDA E.
El agrietamiento en Aguascalientes
 Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2004

AUVINET G.,
Agrietamiento del subsuelo de la ciudad de México
 Simposio de Ingeniería Civil, Sistemas Acuiferos y Fallamientos del suelo, Colegio de Ingenieros Civiles de Aguascalientes, 2004

WINTERKOM and FANG H.
Foundation Engineering Handbook, Capítulo Underpinning (White, E.)
 USA
 Van Nostrand Reinhold Company, 1975

Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil.
 Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia.
 Práctica profesional en el área de Geotecnia.
 En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia.
 Análisis y diseño geotécnico.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE GEOTÉCNIA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa ()
 Actividad académica subsecuente: Ninguna
 Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca a mayor profundidad algunos temas que se relacionan con la Geotecnia.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X) Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X) Participación en clase (X) Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X) Seminario () Otras: ()
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: BORDOS Y PRESAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4.5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca los trabajos que se realizan en gabinete, campo y laboratorio para el diseño y construcción de presas y bordos.
Objetivos específicos: Que el alumno conozca las características hidrológicas, topográficas y geotécnicas del sitio, las diferentes estructuras que se utilizan en la construcción, diseñe las pruebas de campo y laboratorio necesarias para el estudio del comportamiento del suelo de cimentación ante solicitaciones estáticas y dinámicas y que conozca los tipos de instrumentación que se requieren para evaluar su comportamiento.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Trabajos preliminares	3	0
2	Tipos de cortinas y bordos	3	0
3	Estudios geotécnicos	6	0
4	Criterios de diseño	6	0
5	Flujo de Agua	9	0
6	Tratamiento de cimentaciones	7.5	0
7	Colocación y control de materiales en la obra	3	0
8	Bordos	12	0
9	Estabilidad de laderas de roca	6	0
10	Comportamiento sísmico	7.5	0
11	Modelos físicos	4.5	0
12	Observación del comportamiento	4.5	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Trabajos preliminares 1.1 Avenidas durante la construcción (paso por las tomas y cierre de presas) 1.2 Desviación del río 1.3 Protección de enrocamientos

	1.4 Taponamiento y azolvamiento de túneles
2	Tipos de cortina y bordos 2.1 Clasificación 2.2 Presas de relleno hidráulico 2.3 Presas de materiales compactados 2.4 Presa homogénea 2.5 Presas homogéneas con filtros 2.6 Presas de materiales graduados 2.7 Presas de enrocamiento 2.8 Presas con delantal o pantalla
3	Estudios geotécnicos. 3.1 Topografía 3.2 Embalse 3.3 Boquilla o sitio 3.4 Geología 3.5 Absorción de agua 3.6 Mapas geológicos 3.7 Materiales de construcción (suelos, enrocamientos y agua) 3.8 Estabilidad de taludes naturales 3.9 Compresibilidad 3.10 Permeabilidad
4	Criterios de diseño 4.1 Factores que afectan el proyecto 4.2 Función de la obra 4.3 Características de la boquilla, cimentación y vaso 4.4. Clima y tiempo disponible para la construcción 4.5 Condiciones geológicas y sismológicas 4.6 Importancia de la obra 4.7 Causas potenciales de falla 4.8 Flujo incontrolado 4.9 Tubificación 4.10 Deslizamientos en laderas 4.11 Erosión de taludes
5	Flujo de agua. 5.1 Métodos de análisis 5.2 Redes de flujo 5.3 Flujo a través de los empotramientos 5.4 Fuerzas de filtración 5.5 Presiones de poro 5.6 Flujo transitorio 5.7 Presiones de poro inducidas por la construcción 5.8 Fuerzas y presiones de poro inducidas por vaciado rápido
6	Tratamiento de cimentaciones 6.1 Limpia superficial 6.2 Excavaciones de regularización 6.3 Divergencia de laderas 6.4 Corrección del perfil transversal 6.5 Escalones y depresiones 6.6 Tratamiento de grietas 6.7 Inyecciones

	<ul style="list-style-type: none"> 6.8 Tapetes y pantallas 6.9 Drenaje
7	Colocación y control de materiales en la obra <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Núcleo impermeable 7.2 Explotación y acarreo 7.3 Preparación del material 7.4 Colocación 7.5 Pruebas de control 7.6 Filtros y transiciones
8	Bordos <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Propósito 8.2 Tamaño de la sección 8.3 Longitud de la obra 8.4 Estructuración 8.5 Estudios específicos 8.6 Soluciones temporales
9	Estabilidad de laderas de roca <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Modelo matemático 9.2 Aplicación del modelo matemático 9.3 Estabilidad de taludes 9.4 Volteo de bloques en taludes rocosos 9.5 Deslizamiento por traslación de terreno estratificado 9.6 Deslizamiento de un bloque tridimensional, limitado por planos de debilidad
10	Comportamiento sísmico <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Estadística de daños por sismo 10.2 Deslizamientos y distorsiones 10.3 Agrietamientos longitudinal y transversal 10.4 Causas de desbordamiento 10.5 Rotura de conductos enterrados 10.6 Desplazamiento de fallas geológicas 10.7 Derrumbes en laderas 10.8 Criterios de diseño sísmico
11	Modelos físicos <ul style="list-style-type: none"> 11.1 Requisitos de similitud 11.2 Modelado de las propiedades (materiales granulares y cohesivos) 11.3 Simulación de las perturbaciones 11.4 Instrumentación
12	Observación del comportamiento <ul style="list-style-type: none"> 12.1 Pruebas de control 12.2 Observaciones en deformímetros 12.3 Interpretación 12.4 Mediciones piezométricas 12.5 Equipos recientes de instrumentación 12.6 Medición de filtraciones y su interpretación 12.7 Análisis de datos de filtración 12.8 Trabajos de reparación

<p>Bibliografía básica:</p> <p>BUREAU OF RECLAMATION, <i>Diseño de presas pequeñas</i> USA. Ed. CECSA, 1967</p> <p>MARSAL, R. y RESENDIZ, D. <i>Presas de tierra y enrocamiento</i> Ed. Limusa, 1983</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>HUNT, R. E. <i>Geotechnical Engineering Investigation Manual</i> Ed. Mc Graw-Hill Book Company Volumen I, 1984</p> <p>DEPARTMENT OF THE NAVY <i>Soil Mechanics</i> Design manual 7.1 Ed. U.S. Navy, 1982</p> <p>HEAD, K.H. <i>Manual of soil laboratory testing</i> Ed. Pentech Press, London, 2004.</p> <p>DAS, B. M. <i>Laboratory Manual</i> Ed. Oxford University Press, Inc., 2002.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios (x)</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario (x)</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesional: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CIMENTACIONES I			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno revisará la seguridad de cimentaciones someras e intermedias, tanto para los estados límite de falla como para los estados límite de servicio. Diseñará las cimentaciones en función del sistema de cargas sobre dichas cimentaciones.
Objetivos específicos: El alumno identificará los tipos de cimentaciones someras. Determinará la capacidad de carga por resistencia al corte en suelos, mediante varios métodos y normas; calculará las deformaciones inmediatas y diferidas, así como la seguridad de cimentaciones someras en diferentes tipos de suelo.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Tipos de Cimentaciones. Factores que determinan el tipo de Cimentación	6	0
2	Capacidad de Carga	6	0
3	Cálculo de Deformaciones	6	0
4	Interacción Suelo-Estructura	10.5	0
5	Cimentaciones en suelos granulares	10.5	0
6	Cimentaciones en suelos cohesivos	15	0
7	Cimentaciones en Condiciones Especiales	12	0
8	Cimentaciones en Roca	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Tipos de cimentaciones. Factores que determinan el tipo de cimentación
2	Capacidad de carga <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Teorías de capacidad de carga 2.2 Estados límite de falla según algunas normas de cimentaciones

3	<p>Cálculo de deformaciones</p> <p>3.1 Deformaciones inmediatas</p> <p>3.2 Deformaciones diferidas. Estados límite de servicio según algunas normas de cimentaciones</p>
4	<p>Interacción Suelo-Estructura</p> <p>4.1 Análisis estructural</p> <p>4.2 Deformaciones del suelo</p> <p>4.3 Compatibilidad de deformaciones de estructura y terreno</p> <p>4.4 Determinación de elementos mecánicos en la estructura de cimentación</p>
5	<p>Cimentaciones en suelos granulares</p> <p>5.1 Zapatas aisladas</p> <p>5.2 Zapatas corridas</p> <p>5.3 Losas</p> <p>5.4 Diseño estructural</p>
6	<p>Cimentaciones en suelos cohesivos</p> <p>6.1 Suelos cohesivos totalmente saturados</p> <p>6.2 Suelos cohesivos parcialmente saturados</p>
7	<p>Cimentaciones en condiciones especiales</p> <p>7.1 Suelos colapsables</p> <p>7.2 Suelos estratificados</p> <p>7.3 Cimentaciones en suelos mejorados (rellenos, tierra armada, etcétera)</p>
8	<p>Cimentaciones en roca</p>

Bibliografía básica:

DEMÉNEGHI, A, PUEBLA, M y SANGINÉS, H,
Apuntes de Análisis y Diseño de Cimentaciones, tomo I,
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2005

BOWLES, J,
Foundation Analysis and Design,
 McGraw-Hill, 1996

DAS, B M,
Principios de Ingeniería de Cimentaciones,
 Thomson, 2001

Bibliografía complementaria:

LUTHE, R,
Análisis Estructural,
 Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1974

MELI, R,
Diseño Estructural,
 Limusa, 1985

PECK, R B, HANSON, W E y THORNBURN, T H,
Ingeniería de Cimentaciones,
 Limusa, 1982

ZEEVAERT, L,
Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions,
 Van Nostrand Reinhold, 1983

ZEEVAERT, L,
Interacción Suelo-Estructura,
 Limusa, 1982

Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	

*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil.
 Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia.
 Práctica profesional en el área de Geotecnia.
 En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia.
 Análisis y diseño geotécnico.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CIMENTACIONES II			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno revisará la seguridad de cimentaciones intermedias y profundas, tanto para los estados límite de falla como para los estados límite de servicio. Diseñará las cimentaciones en función del sistema de cargas sobre dichas cimentaciones. Revisará la seguridad de una excavación por lo que respecta a bombeo, falla de fondo y empuje de tierras.
Objetivos específicos: El alumno revisará la seguridad del terreno para cimentaciones compensadas y profundas y para los sistemas de excavación. Determinará la capacidad de carga del suelo por resistencia al corte, calculará las deformaciones de diferentes suelos y hará las consideraciones para el diseño estructural.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Cimentaciones compensadas	18	0
2	Estabilidad de excavaciones	12	0
3	Capacidad de carga en cimientos profundos	10.5	0
4	Cálculo de deformaciones en cimientos profundos	10.5	0
5	Tipos de cimentaciones profundas	15	0
6	Consideraciones para el diseño estructural	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Cimentaciones compensadas 1.1 Capacidad de carga en condiciones estáticas y dinámicas 1.2 Cálculo de deformaciones. Expansión inmediata, asentamiento inmediato por compresión. Asentamiento diferido 1.3 Deformaciones transitorias por sismo 1.4 Empuje sobre los muros del cajón
2	Estabilidad de excavaciones 2.1 Abatimiento piezométrico y control de filtraciones 2.2 Estabilidad de los cortes de la excavación

	2.3 Falla de fondo 2.4 Falla por subpresión
3	Capacidad de carga en cimientos profundos 3.1 Teorías de capacidad de carga por punta y por fricción lateral 3.2 Estados límite de falla según algunas normas de cimentaciones 3.3 Pruebas de carga
4	Cálculo de deformaciones en cimientos profundos 4.1 Deformaciones inmediatas 4.2 Deformaciones diferidas 4.3 Estados límite de servicio según algunas normas de cimentaciones
5	Tipos de cimentaciones profundas 5.1 Pilas 5.2 Pilotes 5.3 Cilindros 5.4 Casos especiales
6	Consideraciones para el diseño estructural

<p>Bibliografía básica:</p> <p>DAS, B M, <i>Principios de Ingeniería de Cimentaciones</i>, Thomson, 2001</p> <p>MELI, R, <i>Diseño Estructural</i>, Limusa, 1985</p> <p>PECK, R B, HANSOS, W E y THORNBURN, T H, <i>Ingeniería de Cimentaciones</i>, Limusa, 1982</p>
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>POULOS, H G y DAVIS, E H, <i>Pile Foundation Analysis and Design</i>, Wiley, 1980</p> <p>TOMLINSON, M J, <i>Cimentaciones. Diseño y Construcción</i>, Trillas, 1996</p> <p>ZEEVAERT, L, <i>Interacción Suelo-Estructura</i>, Limusa, 1982</p> <p>ZEEVAERT, L, <i>Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions</i>, Van Nostrand Reinhold, 1983</p>

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios (x)</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario (x)</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil.</p> <p>Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia.</p> <p>Práctica profesional en el área de Geotecnia.</p> <p>En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia.</p> <p>Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre
		Práctica:	
Modalidad: Curso		4.5	72
		0	4.5
		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca todas las herramientas necesarias de la ingeniería para elaborar el proyecto ejecutivo de un túnel, cualquiera que sea su función, y estudiar y definir los procedimientos constructivos de acuerdo con el tipo de material por excavar y con los métodos y maquinaria actualmente empleadas en la construcción de estas obras.
Objetivos específicos: Que el alumno conozca los tipos de túneles y lumbreras que existen, en cuanto a geometría, funcionamiento y construcción. Que conozca los factores que intervienen en su diseño, desde el punto de vista geotécnico, de su normatividad aplicable y métodos constructivos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Tipo de túneles	1.5	0
2	Levantamiento topográficos	3	0
3	Estudios geológicos, geofísicos y geotécnicos	10.5	0
4	Diseño de túneles	10.5	0
5	Diseño del procedimiento constructivo de túneles	15.0	0
6	Diseño del procedimiento constructivo de los portales	12	0
7	Túneles en suelos blandos	9	0
8	Microtuneleo y tubos hincados	3	0
9	Lumbreras	3	0
10	Costos y control del proyecto ejecutivo	4.5	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Tipo de túneles 1.1 Estudio general y viabilidad del trazo, longitud y sección más favorable de acuerdo con su función
2	Levantamiento topográfico 2.1. Trazo

	2.2. Nivelación del perfil 2.3. Secciones transversales y referencias 2.4. Estudio de la topografía de los portales 2.5. Elaboración de la planta topográfica con curvas de nivel y todos los detalles que puedan afectar la obra
3	Estudios geológicos, geofísicos y geotécnicos 3.1 Estudios geológicos 3.2 Exploración geofísica 3.3 Exploración geotécnica 3.4 Elaboración del modelo geomecánico
4	Diseño de túneles 4.1 Diseño geométrico de detalle 4.2 Diseño del túnel
5	Diseño del procedimiento constructivo de túneles 5.1 Efectos del tiempo de excavación y su correlación con los valores de calificación de Barton y Bieniawski. Criterio de Lauffer 5.2 Definición de: longitudes de avance, secuencia, métodos y maquinaria usados, tipo de revestimiento primario, marcos metálicos, sistemas de anclajes 5.3 Inyecciones de contacto 5.4 Instrumentación 5.5 Control de filtraciones
6	Diseño del procedimiento constructivo de los portales
7	Túneles en suelos blandos 7.1 Estabilidad en túneles en suelos blandos, falla por extrusión y falla por las paredes 7.2 Empleo y tipos de escudos
8	Microtuneleo y tubos hincados
9	Lumbreras
10	Costo y control del proyecto ejecutivo

Bibliografía básica:

HOEK E. y E. T. BROWN
Excavaciones Subterráneas en Roca.
 Mcgrow Hill, 1985

JUAREZ. BADILLO y A. RICO
Mecánica de Suelos, Tomo II (Túneles).
 Editorial Limusa 2ª Edición, 1979

SZÉCHY. K. AKADEMAIKIADÓ
The Art Of Tunneling
 Budapest, 1973

GONZÁLEZ DE VALLEJO LUÍS I, FERRER MERCEDES ORTUÑO , LUÍS y OTEO CARLOS
Ingeniería Geológica
 Prentice Hall.- Pearson Educación S. A., Madrid 2002

<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>TAMEZ E.G.; J. L. RANGEL y E. HOLGUÍN, <i>Diseño Geotécnico de Túneles</i>.- Tgc 1997. México Memoria Técnica De Las Obras Del Drenaje Profundo Del Distrito Federal, Túnel S. A., México 1976</p> <p>TÚNEL S. A <i>Memoria técnica de las obras del drenaje profundo del Distrito Federal</i>, México 1976</p> <p><i>SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE SUELOS BLANDOS</i> Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos México 1987</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno utilizará las propiedades mecánicas e hidráulicas del terreno y de los materiales que forman las diferentes capas que integran la sección estructural del pavimento y realizará el dimensionamiento de superficies de tránsito para carreteras y aeropuertos. Conocerá las causas de falla y cómo evaluar su comportamiento para programar su refuerzo o reconstrucción
Objetivos específicos: Que el alumno conozca los factores geotécnicos, geométricos y de tránsito, que intervienen en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos. Conozca y utilice los diferentes métodos de diseño.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Factores que intervienen en el diseño de pavimentos	6	0
2	Esfuerzos y deformaciones en pavimentos	12	0
3	Estructuración de pavimentos flexibles	9	0
4	Diseño de pavimentos flexibles	13.5	0
5	Evaluación de pavimentos flexibles	9	0
6	Estructura de pavimentos rígidos	9	0
7	Diseño de pavimentos rígidos	13.5	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Factores que intervienen en el diseño de los pavimentos 1.1 Efectos del tránsito 1.2 Influencia de las características de plasticidad, resistencia y deformación de los materiales 1.3 Efectos del medio ambiente 1.4 Factores económicos
2	Esfuerzos y deformaciones en pavimentos 2.1 Distribución de esfuerzos producidos por una rueda 2.2 Influencia de la rigidez en los esfuerzos y deformaciones

3	Estructuración de pavimentos flexibles 3.1 Capa subrasante 3.2 Bases y sub-bases 3.3 Carpeta asfáltica
4	Diseño de pavimentos flexibles 4.1 Métodos de diseño para carreteras 4.2 Métodos de diseño para aeropistas 4.3 <i>Software</i> de aplicación
5	Evaluación de pavimentos flexibles 5.1 Métodos de evaluación cualitativa 5.2 Métodos de evaluación cuantitativa, no destructivos 5.3 Métodos de evaluación cuantitativa, destructivo (calas, pozos a cielo, otros)
6	Estructuración de pavimentos rígidos 6.1 Sub-base 6.2 Losa de concreto hidráulico 6.3 Juntas
7	Diseño de pavimentos rígidos 7.1 Métodos de diseño en carreteras 7.2 Métodos de diseño en aeropistas 7.3 Evaluación de los pavimentos rígidos 7.4 Refuerzo y/ o reconstrucción de los pavimentos rígidos

Bibliografía básica:

RICO, A. y DEL CASTILLO, H.
La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres
Vol. II, Ed. Limusa, 1978

MONTEJO FONSECA, ALFONSO
Ingeniería de Pavimentos para carreteras
Ed. Universidad Católica de Colombia, 1997

YANG H. HUANG,
Pavement Analysis and Design
University of Kentucky
Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 07632, 1993

Bibliografía complementaria:

ZARATE AQUINO, M.
Diseño de Pavimentos Flexibles Primera Parte
Ed. Asociación Mexicana del asfalto. 2003

SALAZAR RODRÍGUEZ, A.,
Guía para el Diseño y Construcción de pavimentos rígidos
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1998

S. C. T., IMT, No. 104
Pavimentos flexibles, Problemática, Metodología de diseño y Tendencias

1998	
CORRO CABALLERO, SANTIAGO, <i>et al.</i> <i>Diseño Estructural de Pavimentos, Incluyendo carreteras de altas especificaciones</i> series del Instituto de Ingeniería, septiembre 1999	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: GEOTECNIA AMBIENTAL			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca los factores y procesos que llevan a la contaminación ambiental; que conozca las medidas correctivas y las precauciones a tomar en la realización de obras geotécnicas.
Objetivos específicos: Que el alumno conozca el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, las causas de erosión y generación de polvos, el riesgo de daños por la construcción de estructuras, así como los métodos para su mitigación, prevención y remediación y los costos involucrados.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Nociones de geotecnia ambiental y aguas subterráneas (Geohidrología)	4.5	0
2	Nociones de Ingeniería Ambiental	4.5	0
3	Geotecnia y agua	10.5	0
4	Geotecnia y suelo	10.5	0
5	Geotecnia y aire	4.5	0
6	Estructuras especiales	12	0
7	Costo y control del proyecto ejecutivo	1.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Nociones de geotecnia ambiental y aguas subterráneas (Geohidrología)
2	Nociones de Ingeniería Ambiental
3	Geotecnia y agua 3.1 Agua residual 3.2 Agua potable 3.3 Agua de lluvia

4	Geotecnia y suelo 4.1 Control de erosión 4.2 Contaminación del suelo 4.3 Remediación de suelos
5	Geotecnia y aire 5.1 Erosión eólica 5.2 Control de polvos 5.3 Filtros. Filtros geotextiles 5.4 Uso de geotextiles, tejidos y no tejidos. Geosintéticos
6	Estructuras Especiales 6.1 Oleoductos 6.2 Gaseoductos 6.3 Poliductos 6.4 Lingadas (Tubos en el mar) 6.5 Sifones 6.6 Tuberías teledirigidas (control remoto). Tubos flexibles. HDPE. Distintos casos 6.7 Obras portuarias: escolleras, dársenas, canales de ciaboga, rompeolas 6.8 Cimentaciones, urbanas y sub-urbanas 6.9 Mejoramiento de suelos 6.10 Bancos de materiales 6.11 Sitios de disposición no sanitarios 6.12 Caminos, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos 6.13 Otras
7	Costo y control del proyecto ejecutivo

Bibliografía básica:

GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
SMMS., 1991.

GEOSITÉTICOS
SMMS., 1990.

KOERNER, R
Designing with geosynthetics
Ed. Prentice Hall, 3rd. Edition. 1998.

Bibliografía complementaria:

ENCYCLOPEDIA OF ENVIRONMENTAL CONTROL TECHNOLOGY VOLUMEN 9
Geotechnical and Leak Detection Treatment Options.
Ed. Paul N Cheremisinoff. Elsevier. 1995.

ENVIRONMENTAL ENGINEERING
5th Edition. John Wiley & Sons. 2003.

KEITH TODD DAVID, LARRY W. MAYS
Groundwater Hydrology
John Wiley & Sons. 3rd edition. 2004

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO
Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, actualizada con las modificaciones publicadas el 23 de

<p>febrero del 2005 México.</p> <p><i>LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE</i> Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, actualizada con las modificaciones publicadas el 23 de febrero del 2005 México.</p> <p><i>LEY FEDERAL DE AGUAS</i> Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986 México.</p> <p><i>PROCEDIMIENTOS PARA CLASIFICAR Y EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES DEL BANCO</i> El Banco Interamericano de Desarrollo y los pueblos indígenas 1997</p> <p>HAWS <i>Nuestro Futuro Común.</i> ONU, 1991.</p> <p><i>EPA, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY</i> <i>Lining of waste containment and other facilities</i> 1998.</p> <p>COLEGIO DE POSGRADUADOS, CHAPINGO <i>Manual de conservación del suelo y del agua</i> 3ª Edición, México, 1991.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios (x)</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario (x)</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: MECÁNICA DE ROCAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno deberá ser capaz de calcular el factor de seguridad de un talud en roca, tanto en un análisis plano como en un análisis tridimensional, de una cuña de deslizamiento. Debe determinar el procedimiento constructivo y el tipo de soporte que se requiere en una excavación subterránea.
Objetivos específicos: Que el alumno conozca las propiedades de los macizos rocosos y sus modelos geomecánicos. Que conozca los procedimientos para determinar la resistencia al esfuerzo cortante, permeabilidad y deformabilidad; así como su aplicación en la revisión de la seguridad y comportamiento de taludes y excavaciones subterráneas.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Introducción a la mecánica de rocas	1.5	0
2	Propiedades de los macizos rocosos	9	0
3	Permeabilidad de la estructura secundaria en macizos de roca	6	0
4	Estado de esfuerzo en la masa de roca	6	0
5	Deformabilidad	6	0
6	Resistencia al esfuerzo cortante	6	0
7	Estabilidad de taludes	7.5	0
8	Estabilidad de obras subterráneas	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a la Mecánica de Rocas
2	Propiedades de los macizos rocosos 2.1 Geología estructural 2.2 Propiedades de la roca intacta 2.3 Clasificación de macizos rocosos 2.4 Modelo geomecánico

3	<p>Permeabilidad de la estructura secundaria en macizos de roca</p> <p>3.1 Esfuerzos totales, intersticiales y efectivos en la estructura secundaria de la roca</p> <p>3.2 Permeabilidad al agua. "Prueba Lugeon". "Prueba Lefranc"</p> <p>3.3 Flujo de agua en un macizo rocoso</p>
4	<p>Estado de esfuerzo en la masa de roca</p> <p>4.1 Esfuerzo tectónico</p> <p>4.2 Pruebas de fracturamiento hidráulico</p> <p>4.3 Prueba de gato plano</p> <p>4.4 Prueba de roseta de deformaciones</p>
5	<p>Deformabilidad</p> <p>5.1 Prueba de placa <i>in situ</i></p> <p>5.2 Prueba de placa en socavones: Pared-pared. Techo-piso</p> <p>5.3 Prueba de gato cable</p> <p>5.4 Prueba de cámara (socavón) a presión</p> <p>5.5 Deformación en barrenos</p> <p>5.6 Prueba a gran escala de resistencia y deformabilidad</p> <p>5.7 Pruebas de transmisión de ondas sísmicas</p>
6	<p>Resistencia al esfuerzo cortante</p> <p>6.1 Criterio de falla en rocas</p> <p>6.2 Prueba de corte en socavones</p> <p>6.3 Prueba de torsión <i>in situ</i></p>
7	<p>Estabilidad de taludes</p> <p>7.1 Tipos de falla</p> <p>7.2 Análisis plano</p> <p>7.3 Análisis tridimensional</p> <p>7.4 Métodos para mejorar la estabilidad de taludes</p>
8	<p>Estabilidad de obras subterráneas</p> <p>8.1 Efectos de las discontinuidades sobre el comportamiento mecánico</p> <p>8.2 Esfuerzos iniciales (primarios) en roca</p> <p>8.3 Análisis de estado de esfuerzos y deformaciones</p> <p>8.4 Criterios de diseño de soportes temporales y definitivos</p> <p>8.5 Procedimientos constructivos</p>

Bibliografía básica:

MARSAL R.J. Y RESENDIZ, D

Presas de Tierra y Enrocamiento

"Propiedades Mecánicas de las Rocas" y "Estabilidad de las masas de Roca". Caps. 11 y 16.

Ed. Limusa, México 1975

HOEK. E. y BROWN

Excavaciones subterráneas en roca;

México D.F.

McGraw-Hill, 1985

GOODMAN, R.E.

Introduction to Rock Mechanics

Ed. Willey, Septiembre 1988.

Bibliografía complementaria:	
<p>DEERE, D.U. <i>8th Symposium on Rock Mechanics</i> "Design of surface and near surface construction in rock en Proc." Ed. Univ. Of Minnesota 1966.</p> <p>STAG KG ZIENKEWIKS OC Rock Mechanics in Engineering Practice Londres, Wiley 1968</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos:6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar a los ingenieros los criterios racionales y de vanguardia basados en los análisis de la geotecnia para construir, revisar y supervisar las excavaciones, cimentaciones y en general las obras subterráneas a fin garantizar que se construyan dentro de la seguridad que marcan los reglamentos y las prácticas de la ingeniería civil.
Objetivos específicos: Que el alumno aprenda a utilizar los métodos de las teorías de estabilidad de excavaciones y taludes, a diseñar las estructuras de contención y sus elementos , a analizar y cuantificar los riesgos de una excavación por falla de fondo, licuación, subpresión y movimientos verticales y horizontales que puedan presentarse en el corto y largo plazo. Deberá ser capaz de diseñar los procedimientos constructivos para proteger la estabilidad de la propia excavación y de las estructuras vecinas.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Taller
1	Excavaciones y rellenos	6	0
2	Control de filtraciones	4.5	0
3	Protección y refuerzo de cortes	4.5	0
4	Estructuras de contención	6	0
5	Cimentaciones profundas	9	0
6	Mejoramiento de suelos	6	0
7	Instrumentación y monitores	6	0
8	Recimentaciones	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Excavaciones y rellenos 1.1 Cortes y taludes; casos especiales 1.2 Movimientos verticales a corto plazo 1.3 Movimientos horizontales 1.4 Flujo plástico y subpresión en estratos permeables 1.5 Estructuras de contención

	1.6 Rellenos estructurales. Compactación
2	Control de filtraciones 2.1 Métodos de control de filtraciones 2.2 Sistemas de bombeo (pozos punta, pozos profundos) 2.3 Piezómetros, tipos y criterios de instalación 2.4 Pantalla plástica
3	Protección y refuerzo de cortes 3.1 Taludes 3.2 Anclajes 3.3 Concreto lanzado 3.4 Geosintéticos
4	Estructuras de contención 4.1 Muros rígidos y flexibles 4.2 Tablestacas y muros hincados 4.3 Muros colados en sitio y prefabricados 4.4 Vigas maestras, puntales 4.5 Tierra Armada
5	Cimentaciones profundas 5.1 Pilotes 5.2 Pilas 5.3 Planeación y programación de la construcción
6	Mejoramiento de suelos 6.1 Drenes verticales 6.2 Precarga 6.3 Vibrocompactación y Vibroflotación 6.4 Compactación dinámica 6.5 Inclusiones rígidas 6.6 Columnas de grava 6.7 Rellenos fluidos, lodos fraguantes 6.8 Mezclas de suelos (<i>jet grouting</i>) 6.9 Inyecciones 6.10 Micropilotes
7	Instrumentación y monitoreo 7.1 Referencias topográficas 7.2 Bancos de nivel 7.3 Piezómetros 7.4 Inclínómetros 7.5 Extensómetros 7.6 Celdas de carga 7.7 Sensores remotos 7.8 Acelerógrafos 7.9 Vibración ambiental
8	Recimentaciones 8.1 Pilotes de control 8.2 Subexcavación 8.3 Pilotes entrelazados y micropilotes 8.4 Barrenos verticales

Bibliografía básica:	
<p>SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS <i>Manual de Construcción Geotécnica.</i> Tomo I y II- México 2002</p> <p>SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS <i>Manual de Cimentaciones Profundas.-</i> México.- 2001</p>	
Bibliografía complementaria:	
<p>WILLIAM T. LAMBE and ROBERT V. WHITMAN <i>Soil Mechanics</i> ISBN: 0471511927 Edition November 1990</p> <p>DAS BRAJA M <i>Principios de Ingeniería de Cimentaciones.</i> Internacional Thompson Editors, 1999</p> <p>G. A. LEONARDO <i>Foundation engineering</i> Mc Graw Hill.- 1962.- Capítulo de Watering</p>	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil. Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de Geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE GEOTÉCNIA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno conozca a mayor profundidad algunos temas que se relacionan con la Geotecnia.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Talleres de análisis y diseño estructural por computadora (X) Visitas a obras de ingeniería y talleres de fabricación (X) Participación en clase (X) Asistencia a conferencias técnicas, videos de obras, etc. (X) Seminario () Otras: Desarrollo de proyectos de clase. (X) Prácticas de Laboratorio (X)

Perfil profesional: Ingeniero Civil.
 Otra profesión con especialización, maestría o doctorado en Geotecnia.
 Práctica profesional en el área de Geotecnia.
 En docencia e investigación vinculadas a la Geotecnia.
 Análisis y diseño geotécnico.

4 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE HIDRÁULICA I			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Hidráulica, que coadyuven al desarrollo de una actitud crítica integral respecto a los problemas de la hidráulica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, y de las necesidades que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con posgrado y con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de hidráulica, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE HIDRÁULICA II			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter Obligatoria de Ección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4.5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Hidráulica, que coadyuven al desarrollo de una actitud crítica integral respecto a los problemas de la hidráulica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, y de las necesidades que se presenten.	72	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)	
Aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con posgrado y con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de hidráulica, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS HIDROLÓGICO			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
		3	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno empleará las herramientas estadísticas para el análisis de variables hidrológicas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.5	0
2	Probabilidad y estadística en hidrología	6	0
3	Análisis puntual de eventos extremos	13.5	0
4	Análisis regional hidrológico	13.5	0
5	Análisis de series de tiempo	13.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción 1.1 El ciclo hidrológico 1.2 Componentes del ciclo hidrológico como variables aleatorias 1.3 Las obras hidráulicas y su modelación hidrológica
2	Probabilidad y estadística en hidrología 2.1 Variables aleatorias 2.2 Distribuciones conjuntas (independencia, operaciones entre variables aleatorias y distribución condicional) 2.3 Esperanza matemática (momentos) 2.4 Técnicas de estimación de parámetros (momentos y máxima verosimilitud) 2.5 Periodo de retorno 2.6 Pruebas de homogeneidad, independencia, bondad de ajuste y normalización (Helmert, t de Student, Cramer, Anderson, Error Estándar de Ajuste y Box-Cox)

3	<p>Análisis puntual de eventos extremos</p> <p>3.1 Teoría distribucional (Normal, Lognormal 2 y 3, Gamma 2 y 3, Log-Pearson tipo III, Gumbel y GVE)</p> <p>3.2 Análisis de gastos máximos anuales</p> <p>3.3 Análisis de gastos mínimos anuales</p>
4	<p>Análisis regional hidrológico</p> <p>4.1 Técnicas de delimitación regional (geográfica, curvas de Andrews y región de influencia)</p> <p>4.2 Técnicas regionales (estaciones-año, correlación y regresión múltiple, avenida índice)</p>
5	<p>Análisis de series de tiempo</p> <p>5.1 Características de una serie de tiempo anual y periódica</p> <p>5.2 Modelación puntual de una serie anual (modelos AR(1), AR(2), ARMA(1,1))</p> <p>5.3 Modelación puntual de una serie periódica (modelos PAR(1) y PAR(2))</p>

Bibliografía básica:

Campos, D.

Procesos del Ciclo Hidrológico

Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
México, 1998

Escalante, C, y L. Reyes

Técnicas Estadísticas en Hidrología

Facultad de Ingeniería, UNAM, 298 p. 2ª Edición.
México, 2005.

Escalante, C, y L. Reyes

Análisis de Sequías Volumen I

Facultad de Ingeniería, UNAM, 473 p. 1ª Edición.
México, 2005.

Papoulis, Athanasios, date.

Probability, random variables, and stochastic processes.

International Student Edition

McGraw- Hill, 576 p.

Japan, 1984.

Haan, Charles T.

Statistical Methods in Hydrology

The Iowa State University Press / Ames. Sixth printing.

USA, 1994..

<p>Salas, J. D., J. W. Delleur, V. Yevjevich and W. L. Lane <i>Applied Modelling of Hydrological Time Series</i> Water Resources Publications, 484 p. USA, 1988.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Campos, D. <i>Introducción a los Métodos Numéricos</i> Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 223p. México. 2003</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia () Seminario () Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Hidrología o haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Probabilidad, Estadística e Hidrología. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con la hidrología. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: EVENTOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Prácticas:
		3	0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno analizará las características que dan origen a los procesos de inundación y sequías en una cuenca, así como las medidas propuestas para su manejo.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos generales de las inundaciones	3	0
2	Medidas estructurales y no estructurales para el control de las inundaciones	19.5	0
3	Aspectos generales de las sequías	3	0
4	Análisis de sequías meteorológicas e hidrológicas	19.5	0
5	Relación escasez de agua, economía y sociedad	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Aspectos generales de las inundaciones 1.1 Definición de inundación 1.2 Clasificación de las inundaciones 1.2.1 Por su origen. Pluvial, Fluvial, Costera, por Falla de Infraestructura 1.2.2 Por tiempo de respuesta. Lenta, Súbita 1.3 Impactos al medio ambiente 1.4 Impactos económicos (Agricultura, Ganadería, Infraestructura) 1.5 Impactos en la salud (Enfermedades hídricas)
2	Medidas estructurales y no estructurales para el control de inundaciones 2.1 Tránsito de avenidas en cauces y embalses 2.2 Control de avenidas por vasos: Diseño y operación

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3 Control de avenidas por rectificación de cauces y bordos 2.4 Aplicación de Software para la delimitación de la planicie inundable 2.5 Conservación y cuidado de las cuencas. Manejo de suelos y reforestación 2.6 Plan de desarrollo municipal y reordenamiento territorial 2.7 Operación de Infraestructura Hidráulica y Plan de Protección Civil
3	<p>Aspectos generales de las sequías</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Desarrollo sustentable y desastres naturales 3.2 Deforestación, Desertificación, Incendios Forestales y Fenómenos Atmosféricos 3.3 Definición de sequía. Meteorológica, Hidrológica y Agrícola 3.4 Índices para caracterizar a las sequías 3.5 Impactos al medio ambiente 3.6 Impactos económicos (Agricultura, Ganadería, Infraestructura) 3.7 Impactos en la salud (Enfermedades hídricas)
4	<p>Análisis de sequías meteorológicas e hidrológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Análisis de series de lluvia anual 4.2 Análisis de series de lluvia mensual 4.3 Simulación de condiciones a largo plazo. Generación Sintética. 4.4 Análisis de las características de las series de tiempo hidrológicas 4.5 Análisis de gastos mínimos anuales 4.6 Estimación del gasto ecológico de un río desde el punto de vista hidrológico
5	<p>Relación escasez de agua, economía y sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Disponibilidad per-cápita y desarrollo económico 5.2 Relación económica agua-producción agrícola 5.3 Relación económica agua-producción ganadera 5.4 Relación económica agua-salud 5.5 Medidas de mitigación

Bibliografía básica:

Aparicio M., F.
Fundamentos de Hidrología de Superficie
 Limusa Noriega Editores
 México, 1989

Bedient P. B., and Huber, W. C.
Hydrology and Floodplain Analysis
 Addison-Wesley Publishing Company.
 USA, 1988.

CENAPRED.
Inundaciones
 Serie Fascículos. 1ª Edición
 México, 2004.

CENAPRED.
Erosión
 Serie Fascículos. No. 8. 1ª Edición.
 México, 1994

CENAPRED.
Incendios Forestales
Serie Fascículos. No. 10. 1ª Edición.
México, 1996.

CENAPRED.
Sequías
Serie Fascículos. CENAPRED. 1ª Edición
México, 2002.

Comisión Nacional del Agua.
Estudio Hidrológico para obras de Protección
Manual de Ingeniería de Ríos. Capítulo 3.
México, 1993.

Escalante S., Carlos, y Reyes Ch., Lilia
Análisis de Sequías
Facultad de Ingeniería UNAM, 1ª Edición. 1110 p.
México, 2005

Fuentes O., *et al.*
*Sistemas de alerta hidrometeorológica en Acapulco,
Tijuana, Motozintla, Tapachula y Monterrey.*
Informes Técnico. CENAPRED.
Coordinaciones de Investigación e Instrumentación.
México, 2002.

Hoggan, D. H.
Computer Assisted Floodplain Hydrology and Hydraulics
MacGraw Hill Publishing Company.
USA, 1989.

Salas D., *et al*
Applied Modelling of Hydrological Time Series
Water Resources Publications. 484p.
USA, 1988.

Bibliografía básica:

Salas, M. A.
Obras de protección contra inundaciones
Serie Cuadernos de Investigación. CENAPRED.
México, 1999.

Comisión Nacional del Agua
Manual de Ingeniería de Ríos Capítulo 18
1ª Edición 1996

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos hidrológicos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidrología, Análisis Estadístico de Eventos Extremos, Diseño de Obras Hidráulicas y Manejo de Cuencas. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el manejo de las inundaciones y sequías. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA			
Clave	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno conocerá las herramientas y técnicas disponibles para la evaluación de los peligros naturales a través de la percepción remota y los sistemas de información geográfica.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la percepción remota	3	0
2	Principios físicos de la percepción remota	4	0
3	Obtención, manejo y proceso digital de imágenes	5	0
4	Modelos básicos de datos	9	0
5	Sistemas de Información Geográfica	9	0
6	Aplicaciones del SIG	9	0
7	Consideraciones para preparar un SIG	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a la percepción remota 1.1 Definición y objetivos de la percepción remota 1.2 Historia de la percepción remota 1.3 Desarrollo actual y futuro de la percepción remota 1.4 Ventajas de la observación espacial
2	Principios físicos de la percepción remota 2.1 El Espectro electromagnético 2.2 Interacción de la energía con las principales cubiertas: comportamiento espectral de la vegetación, suelo, minerales y rocas 2.3 Interacción con la atmósfera

3	<p>Obtención, manejo y proceso digital de imágenes</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Concepto de imagen terrestre, aérea y satelital 3.2 Introducción a las imágenes de Radar 3.3 Software y equipo de manejo digital 3.4 Cálculo de estadísticas e histograma de la imagen 3.5 Corrección de la imagen: Realce y mejora de la imagen 3.6 Compresión y expansión de contrastes 3.7 Composición en color 3.8 Filtrado espacial de imágenes 3.9 Filtrado de frecuencias
4	<p>Modelos básicos de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 El mundo real 4.2 Modelo del mundo real 4.3 Modelo de datos 4.4 Modelo de datos vectorial 4.5 Modelos de datos raster 4.6 Conversión automática entre modelos vectoriales y raster 4.7 Representación de la superficie. Modelos digitales de terreno MDT 4.8 Objetos tridimensionales 4.9 Modelos de Objetos móviles 4.10 Combinación de modelos
5	<p>Sistemas de Información Geográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Definición de SIG 5.2 Operaciones y funciones de un SIG 5.3 Elementos de un SIG 5.4 La relación de un SIG con otros campos del conocimiento
6	<p>Aplicaciones del SIG</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Generación de Modelos Físicos 6.2 Procesos ambientales y naturales 6.3 Procesos humanos 6.4 Procesos de decisión
7	<p>Consideraciones para preparar un SIG</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Problemas de organización <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1 Evaluación de necesidades, objetivos y aplicabilidad 7.1.2 Problemas en la fase de organización 7.1.3 Análisis costo beneficio 7.1.4 Desarrollo de un plan estratégico 7.1.5 Desarrollo de un modelo lógico de datos 7.1.6 Creación de una base de datos geográficos a nivel nacional 7.2 Problemas técnicos <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1 Proyecto inicial 7.2.2 Selección de equipo: hardware y software aplicables a un SIG 7.2.3 Diseño de una base de datos técnica 7.2.4 Sistemas de operación y mantenimiento

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Bernhardsen T. <i>Geographic Information Systems</i> John Wiley and Sons Inc. 498 p. 2ª Edición. 1999.</p> <p>DeMers, M. N. <i>Fundamentals of Geographic Information Systems</i> USA John Wiley and Sons Inc. 498 p. 2000</p> <p>Rees. W. G. <i>Physical Principles of Remote Sensing</i> USA Cambridge University Press. 343 p. 2001</p> <p>Sanchez J, y Canton M. <i>Space Image Processing</i> USA CRC Press. 424 p. 1999.</p> <p>Lillesand, Thomas, M. y Kiefer, Ralph W. <i>Remote Sensing and Imagen Interpretation</i> John Wiley and Sons Inc. 724 p. 4a Edition 1999</p> <p>Springer <i>Remote Sensing Digital Images Analysis</i> USA Springer Publishing. 363 p. 3ª Edición. 2000.</p> <p>Hewwood, Ian <i>Geographical Information Systems</i> Adisson Wesley Longman, 2a Edición, 1999</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	(X)	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	(X)																																				
Otras:	()																																				

Perfil profesiográfico:

- Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.
- Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos hidrológicos considerados en los temas de la actividad académica.
- Especialidad: Ingeniería Hidráulica.
- Conocimientos específicos: Percepción remota y sistemas de información geográfica.
- Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos en la aplicación de los sistemas de percepción remota e información geográfica para la evaluación de los peligros naturales.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DEGRADACIÓN DE SUELOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno analizará las características que dan origen al proceso de sedimentación, sus efectos en cauces y embalses, así como las medidas propuestas para su mitigación en el contexto de los desastres naturales.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Transporte de sedimentos	15	0
2	Estimación del aporte de sedimento en cuencas	9	0
3	Obras de protección y control de cauces	19.5	0
4	Medidas de conservación de suelos	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Transporte de sedimentos 1.1 Introducción 1.2 Inicio de movimiento de partículas 1.3 Transporte de fondo 1.4 Transporte en suspensión
2	Estimación del aporte de sedimentos en cuencas 2.1 Introducción 2.2 Erosión eólica e hídrica 2.3 La fórmula universal de pérdida de suelos USLE
3	Obras de protección y control de cauces 3.1 Introducción 3.2 Bordos 3.3 Presas

	<p>3.4 Estructuras de protección marginal</p> <p>3.5 Procesos constructivos para la construcción de protecciones marginales</p> <p>3.6 Cauces de alivio</p> <p>3.7 Corte de meandros (implicaciones hidráulicas en ingeniería de ríos)</p> <p>3.8 Uso de lagunas o depresiones para el control de avenidas</p> <p>3.9 Mantenimiento de obras de protección</p>
4	<p>Medidas de conservación de suelos</p> <p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 Acciones no estructurales de conservación de suelos.</p> <p>4.3 Análisis de riesgo</p>

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Berezowsky, <i>et al</i>, <i>Protección y Control de Cauces</i> México Comisión Nacional del Agua- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2000.</p> <p>CENAPRED. <i>Erosión</i> México Serie Fascículos. No. 8. CENAPRED. 1ª Edición 1994.</p> <p>CNA <i>Manual de Ingeniería de Ríos</i>, Capítulos 7, 8 y 10 1ª Edición 1996.</p> <p>CNA <i>Manual de Ingeniería de Ríos</i>, Capítulos 13, 14 y 17. 1ª Edición 1996</p> <p>Rivera T, Gutierrez L, Val S., Mejia S, Sánchez R, Aparicio M, Díaz F. <i>La Medición de Sedimentos en México</i> México IMTA, UJAT, UNESCO 2005</p>	
<p>Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>

<p>Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos hidrológicos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. Conocimientos específicos: Hidráulica Fluvial, Hidrología y Manejo de cuencas ante situaciones de pérdida de suelo. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el análisis de pérdida de suelos en cuencas. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO DE ESTRUCTURAS MARÍTIMAS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 4.5	Práctica: 0
		4.5	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno conocerá la funcionalidad, diseño, construcción y seguimiento de obras de protección del litoral.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Determinación de las solicitaciones de diseño.	9	0
3	Diques en talud y rompeolas.	19.5	0
4	Obras marítimas portuarias.	18	0
5	Estructuras costa afuera.	13.5	0
6	Análisis por riesgo	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Generalidades de las obras marítimas 1.2 Tipos de obras marítimas <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Obras marítimas litorales 1.2.2 Obras marítimas costa afuera 1.2.3 Otras obras marítimas 1.3 Generalidades de los procesos físicos en las obras marítimas 1.4 Importancia de las obras marítimas 1.5 Experiencias recientes sobre la importancia del conocimiento y desarrollo de obras marítimas en México 1.6 Naturaleza constructiva de las obras marítimas 1.7 Futuro de las obras marítimas
2	Determinación de las Solicitaciones de Diseño <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Parámetros de diseño asociados a las mareas astronómicas

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 Parámetros de diseño asociados al oleaje <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Oleaje limitado por fondo (oleaje rompiente) 2.2.2 Oleaje no limitado por fondo (oleaje no rompiente) 2.3 Parámetros de diseño asociados a las corrientes 2.4 Parámetros de diseño asociados a viento 2.5 Parámetros asociados a eventos extremos (oleaje extremal, flujo fluvial torrencial, etc.) 2.6 Efectos de la dinámica litoral en las obras marítimas 2.7 Parámetros del dique 2.8 Parámetros para la determinación del daño
3	<p>Diques en Talud y Rompeolas</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Análisis dimensional 3.2 Rotura 3.3 Ascenso- descenso 3.4 Estructura del flujo sobre el talud 3.5 Curvas de interacción 3.6 Características del flujo con oleaje irregular a partir de la información de oleaje regular 3.7 Diseño funcional: reflexión, transmisión y rebase 3.8 Estabilidad de Diques Rompeolas <ul style="list-style-type: none"> 3.8.1 Concepto de estabilidad 3.8.2 Criterios de avería 3.8.3 La avería como variable aleatoria 3.8.4 Análisis dimensional 3.8.5 Diseño de diques en talud exentos 3.8.6 Diseño de diques en talud sumergidos 3.8.7 Diseño de espaldones 3.8.8 Diseño de estructuras verticales 3.8.9 Diques berma
4	<p>Obras Marítimas Portuarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Muelles <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Muelles comerciales 4.1.2 Muelles turísticos 4.1.3 Muelles petroleros 4.1.4 Muelles especiales 4.2 Obras de contención de rellenos y tablaestacados 4.3 Obras de conservación y protección playera 4.4 Diques y muros 4.5 Revestimientos y obras de estabilización 4.6 Difusores marinos 4.7 Obras de toma de agua de mar 4.8 Dragados y rellenos 4.9 Pozos playeros
5	<p>Estructuras costa afuera</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Estabilidad y protección de líneas submarinas 5.2 Fuerzas sobre pilas 5.3 Plataformas marinas 5.4 Obras marítimas en aguas profundas

6	<p>Análisis por riesgo</p> <p>6.1 Fiabilidad en el diseño de estructuras marítimas</p> <p>6.2 Diseño de estructuras marítimas bajo un concepto integral de riesgo</p> <p>6.3 Caso de aplicación</p>
---	--

Bibliografía básica:

Losada M. A.
Recent developments in the design of mound breakwater.
 Gulf Publishing. Handbook on Ocean Engineering, pp 039-1050
 1990.

Martin, F L., Vidal C., Losada M. A: & Medina R., 1995
 "Un método para el cálculo sobre espaldones de los diques rompeolas".
Revista de Ingeniería del Agua, 2 (3) pp 37-52
 1995

Ochi M. K.
Stochastic analysis and probabilistic prediction of random seas
 Advances in Hydroscience, Academic Press Inc. 13: pp 217-387
 1982

Silva R:
Apuntes de clase Diseño de Estructuras Marítimas
 Instituto de Ingeniería, UNAM.
 1998

Vidal C., Losada M. A. y Mansard, E. P. D.
Stability of flow-crested rubble mound breakwater's head
 ASCE Journal of Waterways, Port, Coastal and Ocean Engineering.
 USA, 1994.

Bibliografía complementaria:

Beltrán, G., A.,
 "Sobre el diseño geométrico y mecánico de diques rompeolas "
 Tesis de Maestría. Posgrado UNAM, pp. 23-74
 2000

Burchartch, Hans, F.
 "Reliability based design of coastal structures"
 "Design of Coastal project elements"
Coastal Engineering Manual, Part VI , Engineering Manual 1110-2-1100
 2002, U.S.

Burcharth, Hans, Hans F., Sorensen, D. J.
 "The PIANC safety factor system for breakwaters" pp 1125-144
Coastal Structures '99, volume 2,
 1999

Castillo, E.
 "Extreme value theory in engineering" pp. 3-9,183-191
Sattical modeling and decision science.
 San Diego, California: Academic Press, Inc.389
 1987

CIRIA / CUR,

<p>"Manual on the use of rocks in coastal and shoreline engineering" pp. 31-41 <i>Construction Industry Research and Information Association</i>, special publication 83. 1991</p> <p>Govaere, G. "Acción sobre el olaje sobre estructuras marítimas no rebasables" pp.114-139 Tesis de Maestría. Posgrado UMAN 1997</p> <p>Kamphuis, W., J. "Introduction to Coastal Engineering and Management", pp. 1-5, 191-226 <i>World Scientific</i> 2000</p> <p>Losada, M. A., Duarte, O. G., Llorca, J. "Recommendations for maritime structures in Spain: A review of the new ROM 0.2-99" <i>Coastal Structures '99</i>, volume 2, pp.1039-1047 1999</p> <p>Madsen, O. H., Krenk, S., Lind, N. C. "Methods of structural safety", pp. 29-44 Prentice-Hall International Series Civil Engineering and Engineering Mechanics</p> <p>ROM 0.0 "Procedimiento general y base de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Ministerio de Fomento 2000</p> <p>Silva, R. "Diseño de estructuras marítimas" Instituto de Ingeniería -Apuntes de clase 2000</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	(X)	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	(X)																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Costera o Física con conocimientos en las herramientas relacionadas con los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Costera. ▪ Conocimientos específicos: Conocimientos de probabilidad, estadística y diseño de estructuras. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas relativos a la física costera. 																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: GRANDES PRESAS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4.5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación() Obligatoria (X) Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
<p>Objetivo general: El alumno conocerá los tipos de presas más usados en el mundo actualmente y analizará sus características, en relación con sus materiales constitutivos, su trabajo estructural, sus interacciones con la boquilla, sus necesidades de cimentación y los problemas de su construcción, así como la influencia de los diversos factores hidrológicos, topográficos, geológicos, tectónicos y de disponibilidad de materiales en su selección y en la concepción del proyecto, y comprenderá los principios de diseño y métodos generales de construcción modernos, para poderlos aplicar a casos reales.</p>			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Generalidades sobre las presas.	9	0
2.	Tipología de las presas.	6	0
3.	Concepción del proyecto.	15	0
4.	Principios de diseño y construcción.	36	0
5.	Programación de la construcción.	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p>1 Generalidades sobre las presas.</p> <p>1.1 Presas y sus propósitos como obras de aprovechamiento y de defensa. Vaso, boquilla, embalse, la presa y sus partes u obras auxiliares. Grandes presas.</p> <p>1.2 Clasificación de las presas por sus funciones hidrológicas e hidráulicas.</p> <p>1.3 Estudios previos al proyecto de una presa: hidrológicos, ambientales, topográficos, sismológicos, del subsuelo y de materiales de construcción. Aspectos sociales.</p> <p>1.4 Demanda y disponibilidad de agua. Simulación del funcionamiento del vaso y dimensionamiento del embalse. Avenidas de diseño. Simulación del tránsito de avenidas. Oleaje y bordo libre.</p>
2	<p>2 Tipología de las presas.</p> <p>2.1 Clasificación de las presas por sus materiales y su trabajo estructural.</p>

	<p>2.2 Evolución histórica de los tipos de presa. Grandes presas.</p> <p>2.3 Tipos de presa modernos. Avances tecnológicos en su ingeniería y en su construcción.</p>
3	<p>3 Concepción del proyecto.</p> <p>3.1 Factores geográficos: acceso al sitio, disponibilidad de materiales de construcción, régimen meteorológico del lugar.</p> <p>3.2 Los tipos de presa en relación con las características propias de una boquilla.</p> <p>3.3 El problema de la cimentación de la presa. Tratamiento superficial y profundo.</p> <p>3.4 El problema del manejo del río. Obras de desvío.</p> <p>3.5 El problema de las avenidas Las obras de control y de excedencias.</p> <p>3.6 Acomodo de las obras auxiliares.</p> <p>3.7 Anteproyectos comparativos. Factores económicos.</p> <p>3.8 Selección del tipo de presa.</p>
4	<p>4 Principios de diseño y construcción.</p> <p>4.1 Presas de materiales graduados.</p> <p>4.2 Presas de enrocamiento compactado con cara de concreto.</p> <p>4.3 Presas de gravedad. Concreto convencional y concreto rodillado.</p> <p>4.4 Presas bóveda: arcos delgados y bóvedas de doble curvatura.</p>
5	<p>5 Programación de la construcción.</p> <p>5.1 Fechas críticas.</p> <p>5.2 Etapas de desvío.</p> <p>5.3 Planeación de la construcción durante las épocas de estiaje y avenidas.</p> <p>5.4 Estudio del cierre de la presa.</p>

Bibliografía básica:

Henry H. Thomas,
The Engineering of Large Dams,
Wiley, Londres, 1976.

Enrique Tamez González,
Principios del diseño y construcción de presas de tierra,
Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, 1964.

J. Barry Cooke y James L. Sherard,
Concrete face rockfill dams : design, construction, and performance : proceedings of a symposium,
ASCE, Nueva York, 1985.

US Bureau of Reclamation,
Design of Gravity Dams,
USBR, Washington, 1976.

Kenneth D. Hansen y William G. Reinhardt
Roller-compacted Concrete Dams
McGraw-Hill, Inc. Nueva York, 1990.

Bibliografía complementaria:

Raúl J. Marsal y Daniel Reséndiz (editores),
Presas de tierra y enrocamiento,
Limusa, México, 1975.

<p>Comisión Internacional de Grandes Presas, Rockfill Dams with Concrete Facing / Barrages en enrochement à masque en béton (Bulletin 70), CIGB-ICOLD, París, 1989.</p> <p>Comité Chino de la Comisión Internacional de Grandes Presas, Proceedings of the International Symposium on Concrete Face Dams, CHINCOLD, Pekín, 2008.</p> <p>US Army Corps of Engineers, Gravity Dam Design, EM 1110-2-2200 USACE, Washington, 1995.</p> <p>US Army Corps of Engineers, Roller-Compacted Concrete, EM 1110-2-2006 USACE, Washington, 2000.</p> <p>L. Berga, <i>et al.</i> (editores), <i>Roller Compacted Concrete Dams, Proceedings of the Fourth International Symposium on RCC Dams</i>, Taylor and Francis, Londres, 2003.</p> <p>Comisión Internacional de Grandes Presas, <i>Roller-compacted Concrete Dams / Barages en béton compacté au rouleau</i> (Bulletin 126) CIGB-ICOLD, París, 2003.</p> <p>Comisión Federal de Electricidad <i>Manual de Diseño de Obras Civiles</i> México, 1985</p> <p>Sitios web de CIGB-ICOLD, USBR, USACE y otros.</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	(X)	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	(X)																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional: Necesaria en ingeniería de presas y en docencia universitaria; conveniente en construcción de presas y en investigación aplicada. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Ingeniería de presas. ▪ Aptitudes y actitudes: Capacidad de transmitir conocimientos relacionados con la actividad profesional y de formar a los estudiantes en actitudes de ingeniero frente a problemas asociados con las presas, con entusiasmo y dedicación. 																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: RÍOS Y COSTAS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 4.5	Práctica: 0
		4.5	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno conocerá la importancia de los recursos fluviales y marítimos y analizará los principales fenómenos hidráulicos en costas, cause y estuarios.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos generales	3	0
2	Oleaje y mareas	9	0
3	Sistemas playeros	13.5	0
4	Obras de defensa y abrigo	13.5	0
5	Propiedades de los sedimentos en un cauce	9	0
6	Transporte de sedimentos	9	0
7	Socavación y encauzamiento	9	0
8	Régimen de estuarios	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Aspectos generales 1.1 Clasificación de los aprovechamientos marítimos y fluviales Obras marítimas y fluviales vinculadas a los aprovechamientos 1.2 Monografía de la infraestructura marítima
2	Oleaje y mareas 2.1 Oleaje 2.1.1 Clasificación de las ondas 2.1.2 Teoría del oleaje. Primera aproximación de Stokes 2.1.3 Geometría estadística del oleaje. Distribución de Raleigh 2.1.4 Predicción de oleaje 2.1.5 Fenómenos del oleaje. Rompiente, refracción y reflexión 2.1.6 Medición en campo. Oleaje y batimetría

	<p>2.2 Mareas</p> <p>2.2.1 Origen y clasificación</p> <p>2.2.2 Descripción del método de predicción. Uso de tablas de predicción de marea</p> <p>2.2.3 Correlación de niveles significativos a cuerpos costeros próximos a la estación oceanografía</p> <p>2.2.4 Clasificación de corrientes. Corrientes producidas por marea.</p> <p>2.2.5 Medición de campo</p>
3	<p>Sistemas playeros</p> <p>3.1 Definiciones y clasificación de costas</p> <p>3.2 Origen y movimientos del material playero</p> <p>3.3 Perfiles playeros de equilibrio</p> <p>3.4 Cuantificación del transporte litoral</p> <p>3.4.1 Métodos de campo</p> <p>3.4.2 Formulas empíricas</p> <p>3.4.3 Integración del régimen anual (varias direcciones, diferentes alturas y frecuencias de olaje)</p>
4	<p>Obras de defensa y abrigo</p> <p>4.1 Función y clasificación de las obras de protección</p> <p>4.2 Diseño de rompeolas</p> <p>4.3 Diseño de muros verticales</p> <p>4.4 Evolución playera por construcción de obras. Tiempo de llenado</p> <p>4.5 Dimensionamiento de canales de navegación. Profundidad, ancho, distancia de parada</p>
5	<p>Propiedades de los sedimentos en un cauce</p> <p>5.1 Distribución teórica de la granulometría</p> <p>5.2 Velocidad de caída de una particular</p> <p>5.3 Inicio de arrastre en suelos cohesivos y granulares. Diámetro equivalente</p> <p>5.4 Diseño de canales sin arrastre</p>
6	<p>Transporte de sedimentos</p> <p>6.1 Gasto sólido de fondo</p> <p>6.2 Gasto sólido en suspensión</p> <p>6.3 Gasto sólido total</p>
7	<p>Socavación y encauzamiento</p> <p>7.1 Socavación general de un cauce natural</p> <p>7.2 Socavación transversal en curvas y locales</p> <p>7.3 Pérdida de suelo en cuencas</p> <p>7.4 Obras para control de socavación en márgenes del cauce y locales al pie de estructuras</p> <p>7.5 Encauzamiento</p>
8	<p>Régimen de estuarios</p> <p>8.1 Origen, morfología, y termología estuarina</p> <p>8.2 Régimen de vasos a marea libre</p>

	8.3	Corrientes de densidad y cuña salina
	8.4	Estabilidad de acceso costeros

<p>Bibliografía básica: C.F.E., Manual de Diseño de Obras Civiles <i>Hidráulica Fluvial Hidrotecnia</i>, 247 pp. Mexico, 1981</p> <p>C.F.E., Manual de Diseño de Obras Civiles <i>Hidráulica Fluvial Hidrotecnia</i>, 468 pp. Mexico, 1983</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Frías Valdez, A., <i>Ingeniería de Costas</i> Graw Hill, Nueva York, 1989</p> <p>Laboratorio de puertos Ramón Iribarren <i>Ingeniería de Costas</i> MCPV, Dirección General de Puertos y Costas España, 1978</p> <p>Per Brunn <i>Port Engineering</i> 2ª edición Gulf Publishing Texas, 1976</p> <p>Tablas de predicción de mareas Instituto de Geofísica, UNAM</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Exposición oral</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td style="text-align: right;">()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td style="text-align: right;">(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo aplicables</td><td style="text-align: right;">(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	(X)	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td style="text-align: right;">()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td style="text-align: right;">(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td style="text-align: right;">()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td style="text-align: right;">()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	(X)																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos de ríos y costas. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica fluvial. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con los ríos y costas. 																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: PLANEACIÓN DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS URBANOS			
Clave:	Semestre: 1°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4.5	0
		4.5	72
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de aplicar las metodologías utilizadas en la elaboración de planes maestros para el organismo operador de los sistemas de abastecimiento de agua potable, saneamiento y drenaje pluvial.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Antecedentes	6	0
2	Estudios básicos	6	0
3	Sistemas de abastecimiento de agua potable	9	0
4	Sistemas de saneamiento	9	0
5	Políticas del organismo operador	18	0
6	Sistemas de drenaje pluvial	9	0
7	Ejemplo de planeación de una obra de infraestructura hidráulica	15	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Antecedentes 1.1 Aspectos generales de la planeación. Periodos y etapas de la planeación 1.2 Infraestructura hidráulica urbana. Ejemplo
2	Estudios básicos 2.1 Topografía 2.2 Hidrología del subsuelo 2.3 Hidrología subterránea

	<ul style="list-style-type: none"> 2.4 Mecánica de suelos 2.5 Geofísica 2.6 Impacto ambiental 2.7 Otros estudios
3	<p>Sistemas de abastecimiento de agua potable</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Análisis de la oferta-demanda 3.2 Diagnóstico de la situación actual y recomendación de mejoras 3.3 Necesidades futuras 3.4 Análisis de opciones. Aspectos técnicos y financieros 3.5 Programación de las obras
4	<p>Sistemas de saneamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Diagnóstico de la situación actual y recomendación de mejoras 4.2 Necesidades futuras 4.3 Análisis de opciones. Aspectos técnicos y financieros 4.4 Programación de las obras
5	<p>Políticas del organismo operador</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Administración del agua 5.2 Medición, facturación y cobranza 5.3 Sistema de tarifas 5.4 Programa de control de fugas 5.5 Uso eficiente del agua
6	<p>Sistemas de drenaje pluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Diagnóstico de la situación actual y recomendación de mejoras 6.2 Análisis de opciones. Aspectos técnicos y financieros 6.3 Necesidades futuras 6.4 Programación de las obras
7	<p>Ejemplo de planeación de una obra de infraestructura hidráulica urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Planeación de un sistema hidráulico urbano

Bibliografía básica:

ACKOFF, Rusell L.
Planeación de Empresas
México
Limusa Noriega, 1993.

CÉSAR VALDEZ, Enrique
Abastecimiento de Agua Potable
México
Facultad de Ingeniería, UNAM, 1994.

Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT
Ley Federal de Aguas Nacionales y su reglamento
México, 2006.

Comisión Nacional del Agua
Manual de diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
México
Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. En CD, 2005.

DICKEY y WATTS
Analytic Techniques in Urban an Regional Planning
Estados Unidos de Norteamérica
Mc. Graw Hill, 1980.

Dirección general de construcción y operación hidráulica
Manual de hidráulica urbana
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1997.

HINOJOSA PÉREZ, Jorge y ALFARO C., Héctor
Evaluación económica-financiera de proyectos de inversión
México
Trillas, 2000.

SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel
Técnicas participativas para la planeación
México
Publicación en CD, Fundación ICA, 2003.

Bibliografía complementaria:
Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()	Otras:	()
Prácticas de campo*	(x)		
Otras: Utilización de programas de computo			
Aplicables	(x)		

*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Perfil profesiográfico:

- Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.
- Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación.
- Especialización: Ingeniería Hidráulica.
- Conocimientos específicos: Planeación de Sistemas Hidráulicos Urbanos y Análisis Financiero.
- Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza- aprendizaje de manera que al finalizar el curso, los alumnos puedan dar soluciones prácticas a los problemas contemplados en esta actividad académica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: HIDRÁULICA APLICADA			
Clave:	Semestre: 1°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 4.5	Práctica: 0
		Horas por semana: 4.5	Horas al semestre: 72
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de aplicar los principios básicos de la Hidráulica en el análisis de conductos a presión y canales. También será capaz de analizar el flujo del agua en el subsuelo y utilizar los métodos de aforo más comunes en pozos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos básicos en el análisis de flujos	4.5	0
2	Análisis del volumen finito de control y sus aplicaciones	12	0
3	Pérdidas de energía y sistemas de conductos a presión	12	0
4	Principio de la energía en canales	7.5	0
5	Principio del impulso-cantidad de movimiento y salto hidráulico	7.5	0
6	Flujo variado en canales	19.5	0
7	Nociones de Geohidrología	9	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Aspectos básicos en el análisis de flujos <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Principio de Pascal y empuje hidrostático sobre superficies planas e inclinadas 1.2 Velocidad media. Caudal 1.3 Clasificación de los flujos 1.4 Métodos de análisis integral y diferencial. Método experimental 1.5 La ecuación de Bernoulli

2	<p>Análisis del volumen finito de control y sus aplicaciones</p> <p>2.1 Principio de conservación de la masa</p> <p>2.2 Principio de la energía. Formas general y simplificada</p> <p>2.3 Interpretación y aplicación de la ecuación de la energía a conductos a presión y a canales: orificios, compuertas, vertedores y sifones</p> <p>2.4 Principio del impulso y cantidad de movimiento. Ecuación de Borda-Carnot. Su aplicación a tubos y canales</p>
3	<p>Pérdidas de energía y sistemas de conductos a presión</p> <p>3.1 Pérdida por fricción. Ecuación de Darcy-Weisbach. Factor de fricción</p> <p>3.2 Pérdidas locales</p> <p>3.3 Dispositivos medidores de gasto. macro medición y micromedición</p> <p>3.4 Sistemas de tubos en serie y en paralelo</p> <p>3.5 Redes de tuberías. Métodos de convergencia. Solución mediante hojas de cálculo. Memoria descriptiva</p>
4	<p>Principio de la energía en canales</p> <p>4.1 Principio de la energía aplicada a canales</p> <p>4.2 Energía específica</p> <p>4.3 Régimen crítico. Condición de gasto o de energía constante</p> <p>4.4 Solución mediante hoja de cálculo para determinar la condición de régimen crítico y los tirantes alternos para una energía específica dada. Memoria descriptiva</p>
5	<p>Principio del impulso-cantidad de movimiento y salto hidráulico</p> <p>5.1 Ecuación general del impulso y cantidad de movimiento y su aplicación particular al salto hidráulico</p> <p>5.2 Características básicas del salto hidráulico: tipos, perfil, longitud y pérdida de energía</p> <p>5.3 Tirantes conjugados del salto convencional. Soluciones para las geometrías más comunes de la sección</p> <p>5.4 Solución mediante hoja de cálculo para determinar los tirantes conjugados y la pérdida de energía. Memoria descriptiva</p>
6	<p>Flujo variado en canales</p> <p>6.1 Flujo gradualmente variado. Perfiles de flujo y solución numérica. Caso particular del flujo uniforme</p> <p>6.2 Flujo espacialmente variado: gasto creciente y decreciente</p> <p>6.3 Aforadores en canales: secciones de aforo, vertedores y medidor Parshall</p> <p>6.4 Solución mediante hoja de cálculo para determinar los perfiles de flujo mediante el método de diferencias finitas, además de calcular las curvas de gasto del aforador utilizado. Memoria descriptiva</p>
7	<p>Nociones de geohidrología</p> <p>7.1 Agua subterránea. Acuíferos, Acuicludos y Acuitardos.</p> <p>7.2 Ley de Darcy.</p> <p>7.3 Conceptos de porosidad, rendimiento específico y retención específica. Coeficientes de almacenaje, permeabilidad y transmisibilidad.</p> <p>7.4 Pozos. Conos de abatimiento. Recarga de acuíferos.</p>

Bibliografía básica:	
<p>POTTER, M. C. y WIGGERT, D.C. <i>Mecánica de Fluidos</i> México Limusa Noriega, 1999.</p> <p>SOTELO ÁVILA, Gilberto <i>Hidráulica General</i> México Limusa Noriega, 2002.</p> <p>SOTELO ÁVILA, Gilberto <i>Hidráulica de Canales</i> México Facultad de Ingeniería. UNAM, 2001.</p> <p>STURM, Terry W. <i>Open Channel Hydraulics</i> Estados Unidos de Norteamérica Mc Graw Hill, 2001.</p>	
Bibliografía complementaria:	
Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios ()	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo	
Aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación. ▪ Especialización: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica Básica e Hidráulica de Canales. ▪ Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje de manera que al finalizar el curso, los alumnos puedan encontrar soluciones prácticas a los problemas contemplados en esta actividad académica. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE			
Clave:	Semestre: 1°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4.5	0
		4.5	72
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de realizar el diseño funcional de sistemas de abastecimiento y distribución de agua a centros urbanos, así como de proponer programas para la operación y conservación de estos sistemas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Cálculo del gasto	4.5	0
2	Estructuras de captación	7.5	0
3	Acueductos	13.5	0
4	Redes primarias de distribución	12	0
5	Redes secundarias	12	0
6	Plantas de bombeo	12	0
7	Plantas potabilizadoras	3	0
8	Operación y mantenimiento	7.5	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	1 Cálculo del gasto 1.1 Análisis de la población: nivel socioeconómico, predicción de la población. 1.2 Obtención de la dotación y de los gastos de diseño.
2	2 Estructuras de captación 2.1 Obras de toma en presas. 2.2 Obras de toma directas de la corriente. 2.3 Obras de toma en pozos.

	2.4 Captación de manantiales.
3	3 Acueductos 3.1 Componentes del sistema. 3.2 Análisis hidráulico y dimensionamiento del conducto: tipo de material y diámetro. 3.3 Válvulas de alivio, de control y de seccionamiento. Otros accesorios. 3.4 Dispositivos para el control de transitorios. 3.5 Operación con el gasto de diseño y gastos parciales. 3.6 Análisis del funcionamiento con flujo transitorio. 3.7 Atraques.
4	4 Redes primarias de distribución 4.1 Descripción del sistema. 4.2 Dimensionamiento de tanques y tuberías. 4.3 Análisis del funcionamiento hidráulico utilizando programas de cómputo.
5	5 Redes secundarias 5.1 Descripción del sistema. 5.2 Funcionamiento hidráulico. 5.3 Sectorización, medición y control. 5.4 Tomas domiciliarias: regulación y micromedidores.
6	6 Plantas de bombeo 6.1 Bombas de eje horizontal, de eje vertical y sumergible. Tipos de cárcamo de bombeo. 6.2 Selección del equipo. Curvas de la instalación y de la bomba. Condiciones de operación. Cavitación. 6.3 Análisis de la operación a gastos parciales. 6.4 Obra civil e instalación electromecánica.
7	7 Plantas potabilizadoras 7.1 Legislación nacional relativa a la calidad del agua. 7.2 Sistemas de potabilización.
8	8 Operación y mantenimiento 8.1 Detección y reducción de fugas. 8.2 Reemplazo de conductos y reparación de los mismos. 8.3 Automatización y control supervisorio.

Bibliografía básica:

CÉSAR VALDEZ, Enrique
Abastecimiento de Agua Potable
México
Facultad de Ingeniería, UNAM, 1994.

Comisión Nacional del Agua
Manual de Diseño de Agua Potable,
Alcantarillado y Saneamiento
México
Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y
Normas Técnicas. En CD, 2005.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de diseño hidráulico de plantas de bombeo de cárcamo circular

México
 Departamento del Distrito Federal
 Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
El sistema hidráulico del Distrito Federal
 México
 Departamento del Distrito Federal
 Secretaría de Obras y Servicios, 1982.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de hidráulica urbana
 México
 Departamento del Distrito Federal
 Secretaría de Obras y Servicios, 1997.

Hydraulic Institute
American National Standard for Nomenclature, Definitions, Application and Operation
 Cleveland, Ohio, United States of America
 2005.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo
Diseño de acueductos y alcantarillados
 Colombia
 Alfa Omega, 1999.

MATAIX, Claudio
Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas
 México
 Alfaomega, 2005.

SANKS, R. L., TCHOBANOGLOUS y BOSSERMAN B.E.
Pumping Station Design
 Estados Unidos de Norteamérica
 Betterworth Heinemann, 1998.

STEEL W. Ernest y MDGHEE J. Terence
Abastecimiento de agua y alcantarillado
 Barcelona, España
 Gustavo Gilli, 1981.

Bibliografía complementaria:
 Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio *	()		

Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Otras: ()
Perfil profesiográfico: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación. ▪ Especialización: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica de Tubos y Canales, Sistemas de Bombeo y Geohidrología. ▪ Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza aprendizaje de manera que al finalizar el curso, los alumnos puedan encontrar soluciones prácticas a los problemas relacionados con el suministro de agua potable en grandes ciudades. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE HIDRÁULICA I			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Hidráulica, que permitan la solución a problemas específicos de la hidráulica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, y de las necesidades que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con posgrado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de hidráulica, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE HIDRÁULICA II			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4.5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Hidráulica, que permitan la solución a problemas específicos de la hidráulica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, y de las necesidades que se presenten.	72	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio * () Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con posgrado y experiencia en proyectos relevantes y afines al área de hidráulica, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: GEOHIDROLOGÍA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4.5	0
		4.5	72
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno comprenderá los elementos fundamentales para determinar el volumen disponible, distribución y explotación de las aguas subterráneas. Elaborará un proyecto ejecutivo para el aprovechamiento de aguas subterráneas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos generales	3	0
2	Ley de Darcy	9	0
3	Exploración de agua subterránea	13.5	0
4	Hidrogeología	13.5	0
5	Explotación del agua subterránea	13.5	0
6	Equipamiento de pozos	13.5	0
7	Intrusión salina	6	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Aspectos generales 1.1 Definición de términos 1.2 Fundamentos de la Geohidrología 1.3 Ciencias auxiliares
2	Ley de Darcy 2.1 Experimento de Darcy 2.2 Conductividad hidráulica, permeabilidad, transmisibilidad y tensor de conductividad hidráulica 2.3 Líneas de corriente y redes de flujo 2.4 Heterogeneidad y anisotropía

	<ul style="list-style-type: none"> 2.5 Generalización de la Ley de Darcy y su rango de validez 2.6 Hipótesis de Dupuit – Forshheimer 2.7 Dispersión, (Difusión)
3	<p>Exploración del agua subterránea</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Formaciones geológicas 3.2 Los suelos y rocas como constituyentes de acuíferos 3.3 Modelos hidrogeológicos 3.4 Acuíferos libres 3.5 Acuíferos confinados 3.6 Acuíferos semiconfinados 3.7 Prospección geofísica mediante los métodos eléctrico resistivo y sísmico 3.8 Métodos de perforación 3.9 Normas de calidad del agua
4	<p>Hidrogeología</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Censo de aprovechamientos 4.2 Piezometría 4.3 Hidrometría 4.4 Hidráulica de pozos <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Métodos para acuíferos Semiconfinados 4.4.2 Métodos para acuíferos Confinados 4.4.3 Métodos para acuíferos Libres 4.5 Ecuación de balance del agua subterránea
5	<p>Explotación del agua subterránea</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Extracción permanente 5.2 Alternativas de explotación 5.3 Conservación 5.4 Sobreexplotación. Consecuencias 5.5 Modelos matemáticos para el balance de aguas subterráneas
6	<p>Equipamiento de pozos</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Tipos de aprovechamientos de aguas subterráneas 6.2 Aforo de pozos 6.3 Determinación del caudal de operación 6.4 Selección del equipo de bombeo 6.5 Proyecto de equipamiento de pozos. Proyecto arquitectónico. Proyecto mecánico. Proyecto estructural 6.6 Operación y mantenimiento
7	<p>Intrusión Salina</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Intrusión Salina 7.2 Modelos de Intrusión Salina 7.3 Métodos para calcular la Intrusión Salina

<p>Bibliografía básica: Tinajero G., Jaime. <i>Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea</i> (Geohidrología) Facultad de Ingeniería, UNAM. 1987</p> <p>Custodio, Emilio. <i>Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea</i> Omega, Barcelona. 2000</p> <p>Todd, David <i>Groundwater Hydrology</i> Wiley and Sons, New York. 1980.</p> <p>Comisión Federal de Electricidad <i>Manual de Diseño de Obras Civiles Geohidrología</i> Hidrotécnica México, 1983.</p> <p>Braja, M. D. <i>Fundamentos de Ingeniería Geotécnica</i> Ed Thomson and Learning, 1999 Everett, A. G.</p> <p><i>Significant Aspects of Ground Water Aquifers Related to Well</i> Water Resources Publications USA, 1994</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	(X)	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	(X)																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica o haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Geohidrología, Explotación de Pozos. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas hidráulicos. 																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Enseñar los conceptos básicos de la hidrología subterránea, el agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico. Dar a conocer los métodos de reconocimiento y exploración del agua subterránea y la teoría del flujo en medios porosos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	6	0
2	Teoría del flujo en medios porosos	15	0
3	El agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico	12	0
4	Exploración del agua subterránea	6	0
5	Nociones de hidrogeología	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Conceptos básicos <ul style="list-style-type: none"> 1.1 El agua subterránea 1.2 Zonas de aeración y saturación 1.3 Porosidad y rendimiento específico 1.4 Permeabilidad, transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento 1.5 Acuíferos libres, semiconfinados y confinados
2	Teoría del flujo en medios porosos <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Ley de Darcy 2.2 Gradiente hidráulico 2.3 Coeficiente de permeabilidad y factores que lo controlan; rango de valores en los materiales más comunes, determinación y estimación de su valor 2.4 Homogeneidad e isotropía 2.5 Velocidad aparente y velocidad de filtración

	<ul style="list-style-type: none"> 2.6 Ecuación diferencial de flujo en sistemas confinados y libres 2.7 Solución analítica de la ecuación diferencial: solución algebraica: condiciones de Cauchy-Riemann; funciones armónicas 2.8 Redes de flujo, condiciones de frontera, problemas específicos 2.9 Procesamiento de los datos relativos a los niveles de agua subterránea 2.10 Configuración de los niveles del agua: dirección y velocidad de flujo; zonas de descarga y recarga; cálculo de caudales de flujo subterráneo 2.11 Evolución de los niveles de agua: hidrógrafos de pozos; curvas de igual evolución. Profundidad de los niveles del agua 2.12 Ecuación diferencial de balance de agua 2.13 Aplicación a flujo en acuíferos integrando en la vertical 2.14 Transmisividad y coeficiente de almacenamiento
3	<p>El agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 La precipitación pluvial y la recarga de los acuíferos. Fuentes de recarga 3.2 La precipitación axial y sus variaciones 3.3 Influencia de la intensidad de lluvia en la magnitud del volumen infiltrado 3.4 La evaporación como mecanismo de descarga de los acuíferos 3.5 Evaporación potencial: medición y factores que la controlan 3.6 Evaporación real: métodos de estimación; la fórmula de Turc 3.7 El escurrimiento superficial y la descarga de los acuíferos; análisis del caudal base 3.8 Cuantificación de la descarga 3.9 La infiltración y la recarga de los acuíferos 3.10 Capacidad de infiltración y factores que la controlan 3.11 Estimación del volumen infiltrado: métodos hidrológicos; balance hidrológico superficial; coeficiente de infiltración 3.12 El flujo en la zona de aeración: conductividad hidráulica; contenido y deficiencia de humedad; retención específica; mecanismo de infiltración 3.13 Recarga efectiva de los acuíferos 3.14 Interrelación agua superficial-agua subterránea
4	<p>Exploración del agua subterránea</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Reconocimientos hidrogeológicos 4.2 Fotointerpretación 4.3 Reconocimientos hidrológicos: vegetación, hidrología, manantiales, captaciones existentes 4.4 Pozos exploratorios: métodos de perforación; registros eléctricos; diseño de pozos 4.5 Métodos geofísicos: sondeos de resistividad; sismología 4.6 Geoquímica, calidad del agua subterránea
5	<p>Nociones de geohidrología</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Generalidades 5.2 Clasificación e identificación de las rocas 5.3 Meteorización; física y química, factores que las controlan 5.4 Materiales residuales y transportados 5.5 Acción de las corrientes superficiales 5.6 El agua subterránea en los diferentes tipos de rocas

Bibliografía básica:

Bonstra, J
Numerical Modeling of Groundwater Basins
Water Resources Publications
USA, 1996

Braja M. D.
Fundamentos de Ingeniería Geotécnica
Ed Thomson and Learning, 1999
Everett, A. G.

Significant Aspects of Ground Water Aquifers Related to Well
Water Resources Publications
USA, 1994

Juárez E., y A., Rico
Mecánica de Suelos.
Tomo III. Flujo de agua en suelos Tomo I
Limusa
México, 1974

Luther & Wilkes & Carnahan
Applied Numerical Methods
Wiley & Sons Inc.
USA, 1999

Patrick A. Domenico
Concepts and models in Groundwater Hydrology
McGraw-Hill Book Co.
USA, 1972

Vikovic, M.
Determination of Hydraulic Conductivity of Porous Media
Water Resources Publications
USA, 1992

Willis, R., and Yeh, W.
Groundwater System Planning and Management
Prentice Hall
USA, 1987

Custodio E., Llamas, R.
Hidrología Subterránea
Omega, 1976

Manual de diseño de Obras Civiles
Geohidrología
CFE

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios (X)</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos hidrogeológicos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Geohidrología ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con las aguas subterráneas. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS DE CUENCAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:		Horas al semestre
	Práctica:		
		3	0
		3	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Proporcionar al alumno las herramientas estadísticas suficientes para el análisis de variables hidrológicas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Peligros naturales	1.5	0
2.	Principios de análisis económico	4.5	0
3.	Herramientas y técnicas para la evaluación de los peligros naturales	3	0
4.	Manejo de cuencas ante inundaciones	15	0
5.	Manejo de cuencas ante sequías	15	0
6.	Evaluación del peligro de desertificación y degradación de los suelos	4.5	0
7.	Manejo de cuencas	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Peligros Naturales 1.1 Medio ambiente, peligros naturales y desarrollo sostenible 1.2 Conceptos básicos para el análisis de los peligros naturales 1.3 Peligro, Vulnerabilidad, Capacidad y Riesgo
2	Principios de análisis económico 2.1 Determinación de los costos 2.2 Determinación de los beneficios 2.3 Descuento de los flujos netos del proyecto 2.4 Evaluación de proyectos

	<p>2.5 Incorporación de los desastres naturales al análisis económico de los proyectos de inversión</p>
3	<p>Herramientas y técnicas para la evaluación de los peligros naturales</p> <p>3.1 Percepción Remota en la evaluación de peligros naturales</p> <p>3.2 Sistemas de información geográfica en el manejo de peligros naturales</p> <p>3.3 Cartografía de peligros múltiples</p> <p>3.4 Cartografía de instalaciones críticas</p>
4	<p>Manejo de cuencas ante inundaciones</p> <p>4.1 Inundación, planicie y área inundable</p> <p>4.2 Evaluación del peligro de inundación</p> <p>4.3 Integración de la percepción remota y el SIG al estudio de la planificación para el desarrollo de una cuenca ante las inundaciones</p> <p>4.4 Evaluación de los impactos económicos y sociales de las inundaciones</p> <p>4.5 Determinación del riesgo aceptable</p> <p>4.6 Cartografía de llanuras de inundación</p> <p>4.7 Plan de mitigación</p>
5	<p>Manejo de cuencas ante sequías</p> <p>5.1 Información básica para la estimación del riesgo</p> <p>5.2 Evaluación del peligro de sequía</p> <p>5.3 Integración de la percepción remota y el SIG al estudio de la planificación para el desarrollo de una cuenca ante la sequía</p> <p>5.4 Evaluación de los impactos económicos y sociales de las sequías</p> <p>5.5 Determinación del riesgo aceptable</p> <p>5.6 Cartografía de zonificación de la vulnerabilidad ante la sequía</p> <p>Plan de mitigación</p>
6	<p>Evaluación del peligro de desertificación y degradación de los suelos</p> <p>6.1 Términos y conceptos utilizados en el análisis del peligro de desertificación y la degradación de los suelos</p> <p>6.2 Factores que influyen sobre el peligro de desertificación y la degradación de los suelos</p> <p>6.3 Evaluación del peligro de desertificación y degradación de los suelos</p> <p>6.4 Cartografía de zonificación de la vulnerabilidad ante la desertificación y la degradación de los suelos</p> <p>6.5 Plan de mitigación</p>
7	<p>Manejo de Cuencas</p> <p>7.1 Aspectos legales</p> <p>7.2 Plan general de mitigación</p> <p>7.3 Jerarquización de acciones</p>

Bibliografía básica:

Delgadillo, J.

Desastres Naturales

Aspectos Sociales para su prevención y Tratamiento en México

México

<p>Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 292 p. 1996.</p> <p>El-Sabh M. I. y T. S. Murty <i>Natural and Man-made Hazards</i> Holland D. Reidel Publishing Company. 894 p. 1988.</p> <p>Escalante S., C, Reyes Ch., L <i>Análisis de Sequías</i> México. 1110 p. 1ª Edición. Facultad de Ingeniería, UNAM, 2005.</p> <p>McCall G. J. H. <i>et al.</i> <i>Geohazards: Natural and Man-made</i> USA Chapman and Hall. 227 p. 1992.</p> <p>OEA <i>Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales</i> <i>En la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado</i> USA Organización de Estados Americanos. 1993.</p> <p>White W.R. y Watts J. <i>2nd Conference on River Flood Hydraulics</i> USA John Wiley and Sons. 604 p. 1994.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>()</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	()	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	()																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Hidrología o haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidrología, Hidráulica Fluvial, Ingeniería económica y Técnicas de planeación para el manejo de cuencas. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos en la generación de planes de mitigación para el desarrollo sostenible de una cuenca ante la presencia de los peligros naturales. 																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: HIDROLOGÍA APLICADA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: : Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno conocerá y comprenderá los elementos y herramientas fundamentales para el manejo y modelado de las variables que intervienen en la hidrología de superficie.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Los sistemas de información geográfica	9	0
2	Medición hidroclimatológica y análisis de datos de precipitación	6	0
3	Técnicas de interpolación de la precipitación	6	0
4	Estimación de la evapotranspiración e infiltración	7.5	0
5	Modelos lluvia-escorrentamiento	6	0
6	Probabilidad y estadística en hidrología	6	0
7	Análisis regional hidrológico	7.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Los sistemas de Información Geográfica Contenido: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Definición 1.2 Antecedentes 1.3 Sistemas existentes 1.4 Componentes 1.5 Funciones 1.6 Cartografía 1.7 Aplicaciones 1.8 Captura o entrada de información 1.9 Producto o salida de información 1.10 Modelo Digital del Terreno 1.11 Sistemas de Información Geográfica con aplicación en hidrología 1.12

2	<p>Medición hidroclimatológica y análisis de datos de precipitación</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Tipos de instrumentos para medir la precipitación 2.2 Errores en la medición 2.3 Curva masa y deducción de datos faltantes 2.4 Curva masa media 2.5 Curvas hp-a-d 2.6 Curvas i-d-T con información pluviográfica y pluviométrica
3	<p>Técnicas de interpolación de la precipitación</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Método de interpolación polinomial 2.2 Método de interpolación inversa 2.3 Método de interpolación Kriging
4	<p>Estimación de la evapotranspiración e infiltración</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Consideraciones locales 3.2 Análisis de la temperatura 3.3 Evapotranspiración 3.4 Infiltración, análisis del gasto base 3.5 Cuantificación de la descarga 3.6 Recarga de acuíferos, capacidad de infiltración y factores que lo controlan 3.7 Estimación del volumen infiltrado
5	<p>Modelos lluvia-escorrentamiento</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Formula Racional 5.2 Hidrograma Unitario tradicional 5.3 Curva S 5.4 Hidrograma unitario instantáneo 5.5 Hidrogramas sintéticos 5.6 Hidrograma unitario instantáneo geomorfológico
6	<p>Probabilidad y estadística en hidrología</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Variables aleatorias 5.2 Distribuciones conjuntas, esperanza matemática 5.3 Técnicas de estimación de parámetros 5.4 Pruebas de homogeneidad, independencia, bondad de ajuste y normalización
7	<p>Análisis regional hidrológico</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Técnicas de delimitación regional 7.2 Técnicas regionales

Bibliografía básica:

Campos, D.
Procesos del Ciclo Hidrológico
 Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
 México, 1998

Chow, V., T.
Applied Hydrology
 McGraw-Hill,
 México, 1988

Escalante, C. y Reyes, L.
Técnicas Estadísticas en Hidrología
 Facultad de Ingeniería, UNAM
 México, 2005

Aparicio M. F.
Fundamentos de Hidrología de Superficie
 Limusa Noriega Editores
 México, 1989

Lazaro, T. R.
Urban Hydrology
 Lancaster Technomic C.
 USA, 1990

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio *	()
Prácticas de campo*	(x)
Otras: Utilización de programas de computo Aplicables	(x)

*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico:

- Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.
- Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la hidrología superficial y haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica.
- Especialidad: Ingeniería Hidráulica.
- Conocimientos específicos: Manejo de las variables que intervienen en el ciclo hidrológico, estadística y modelos lluvia-escorrimento.
- Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el análisis hidrológico.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS NUMÉRICO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
			Horas al semestre 48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Proporcionar al alumno las herramientas matemáticas y computacionales para estimar el comportamiento del agua ante la construcción y operación de las diferentes obras civiles.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4.5	0
2	Análisis Numérico	12	0
3	Bases teóricas para la interpretación de imágenes adquiridas por teledetección	12	0
4	Descripción de modelos de simulación Hidrológica	10.5	0
5	Modelos de simulación hidráulica a superficie libre	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción 1. Aspectos Generales
2	Análisis Numérico 2.1 Métodos de solución aproximada de ecuaciones algebraicas. Ejemplos de Aplicación 2.2 Métodos de solución aproximada de sistemas de ecuaciones. Ejemplos de Aplicación 2.3 Métodos de solución aproximada de ecuaciones diferenciales. Ejemplos de Aplicación
3	Bases teóricas para la interpretación de imágenes adquiridas por teledetección 3.1 Métodos de análisis visual y digital 3.2 Tratamiento digital de imágenes. Matriz de datos, estadísticas de la imagen, fuentes de error, correcciones, reales, clasificación digital 3.3 Introducción a los sistemas de Información geográfica

4	Descripción de modelos de simulación Hidrológica 4.1 Introducción a modelos de simulación hidrológica 4.2 Relación lluvia-escorrentamiento 4.2.1 Cálculo de pérdidas, tiempo de concentración 4.3 Análisis del escurrimiento 4.3.1 Obtención de datos 4.3.2. Curvas i-d-t 4.3.3 Tormenta Sintética 4.4 Métodos de análisis cuantitativos 4.4.1 Gasto pico. Volumen o hidrograma 4.4.2 Método Racional 4.4.3 Método de coeficientes de regresión 4.4.4 Hidrograma Unitario
5	Modelos de simulación hidráulica a superficie libre 5.1 Cálculo de flujo uniforme 5.1 Energía Específica y flujo crítico 5.2 Salto Hidráulico 5.3 Flujo Gradualmente Variado 5.3.1 Ecuaciones 5.4 Introducción al HEC-2

Bibliografía básica:

Burden, L. R. y Faires, J. D.
Análisis Numérico
International Thomson Editores
México, 1998

Chapra, Steven C. y Canale, Raymond P.
Numerical Methods for Engineers, Second Edition
McGraw-Hill
United States of America, 1998

Chuvieco, Emilio
Fundamentos de Teledetección Espacial, segunda edición
Ediciones Rialp, S.A.
Madrid, España, 1995

USACE
HEC-1: Flood Hydrograph Package
User's Manual, 1990

USACE
HEC-2: Water Surface Profiles
User's Manual, 1990

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario (X)</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica o haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. Conocimientos específicos: ▪ Conocimientos en el área de los métodos matemáticos así como en el manejo de paquetería básica y utilización del HEC, Arc-View y AX. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas hidráulicos. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: CAPTACIONES Y CONDUCCIONES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: : Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno diseñará con base en los requerimientos hidráulicos y estructurales las obras principales de una captación en un río o en un campo de pozos y de las conducciones hasta el sitio de utilización, considerando las condiciones topográficas, geológicas, procedimientos de construcción, disponibilidad y demanda de agua.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Aspectos generales	3	0
2.	Captaciones	9	0
3.	Presas derivadoras	14	0
4.	Conducciones a superficie libre	11	0
5.	Conducciones a presión	11	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Aspectos generales 1.1 Propósitos del uso del agua 1.2 Fuentes de captación: superficiales y subterráneas 1.3 Obras de captación, conducción, distribución y eliminación
2	Captaciones 2.1 Cantidad y calidad de agua disponible y gasto de diseño 2.2 Tipos de captación según la fuente 2.3 Obras de control y excedencias 2.4 Tanques desarenadores

3	<p>Presas derivadoras</p> <p>3.1 Diferentes tipos</p> <p>3.2 Elementos que la forman</p> <p>3.3 Dimensionamiento y análisis de estabilidad</p>
4	<p>Conducciones a superficie libre</p> <p>4.1 Trazo de canales. Variación de la sección transversal y pendiente de acuerdo a la topografía. Cambios de dirección. Transiciones</p> <p>4.2 Canales revestidos; geometría de la sección, bordo libre y ancho de la corona, tipos de revestimiento y diseño del mismo. Justificación económica</p> <p>4.3 Canales no revestidos. Sección estable</p> <p>4.4 Pérdidas por evaporación e infiltración</p> <p>4.5 Sistemas de distribución en distritos de riego</p> <p>4.6 Estructuras auxiliares. Caída hidráulica, sifón invertido, puente canal, túneles, desagüe de excedencias y total. Represas. Toma lateral</p> <p>4.7 Estructura de cruce: alcantarillas</p>
5	<p>Conducciones a presión</p> <p>5.1 Tipos y disposición de las tuberías</p> <p>5.2 Tuberías de diámetro comercial</p> <p>5.3 Tuberías de gran diámetro</p> <p>5.4 Diámetro económico</p> <p>5.5 Solicitaciones a las que está sometida una tubería</p> <p>5.6 Diseño del espesor</p> <p>5.7 Diseño de apoyos y atraques</p> <p>5.8 Túneles: Secciones más usuales, revestimientos y ademe. Procedimientos constructivos</p> <p>5.9 Sistemas de distribución en plantas de bombeo e hidroeléctricas</p>

Bibliografía básica:

Gardea V., H
Hidráulica de Canales
Fundación ICA, Facultad de Ingeniería, UNAM
México, 1995

Linsley y Franzini
Ingeniería de los recursos Hidráulicos
CECSA, México, 1984

Mateos de V., M
Conducciones: Elementos de Hidráulica Práctica
Librería Técnica Bellisco, 1997

Roldán J.
Problemas de Hidráulica para Riegos
Universidad de Córdoba, 2004

Sotelo A., G.
Hidráulica de Canales
Facultad de Ingeniería, UNAM

U.S.B.R.
Diseño de presas pequeñas

CECSA, México, 1972	
Zamudio M., J. <i>Apuntes de presas Derivadoras</i> Facultad de Ingeniería, UNAM México, 1985	
Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios (X)	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo	
Aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Diseño y operación de conductos a presión y superficie libre. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el análisis de conducciones y captaciones. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA
FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de actividad académica



Denominación: ESTRUCTURAS COSTA AFUERA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: : Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4.5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno adquirirá los conocimientos de un campo de actividad profesional de gran importancia para el país, por la relevancia que tiene y tendrá en el futuro el proyecto, construcción y mantenimiento de estructuras especializadas para el aprovechamiento de recursos petroleros en mar abierto.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción a las estructuras costa afuera	6	0
2.	Elementos de proyecto de obras costa afuera	20	0
3.	Sistemas estructurales de plataformas petroleras de perforación	11	0
4.	Introducción al análisis y diseño de plataformas petroleras de perforación	17	0
5.	Normatividad aplicada a estructuras costa afuera	3	0
6.	Procedimientos de construcción de estructuras costa afuera	10	0
7.	Aspectos operacionales de plataformas petroleras costa afuera	5	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a las estructuras costa afuera 1.1 Presentación de los diversos tipos de estructuras costa afuera 1.1.1 Obras de toma y emisores submarinos 1.1.2 Monoboyas y tuberías submarinas 1.1.3 Plataformas de perforación petrolera 1.2 La industria petrolera 1.3 Sistemas de producción
2	Elementos de proyecto de obras costa afuera 2.1 Oleaje, corrientes, vientos y sismo. Elementos básicos sobre los fenómenos

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2 Observación y medición de oleaje. Pronósticos 2.3 Procesamiento estadístico de información <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Introducción al manejo estadístico para modelado de tormentas y sismos 2.3.2 Procesos de difusión y mezclado
3	<p>Sistemas estructurales de plataformas petroleras de perforación</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Plataformas de perforación <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Estructuras tipo jacket 3.1.2 Cimentaciones 3.1.3 Conductos ascendentes 3.2 Emisores submarinos 3.3 Monoboyas y cargaderos
4	<p>Introducción al análisis y diseño de plataformas petroleras de perforación</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Modelos estructurales 4.2 Herramientas computacionales de análisis 4.3 Criterios de diseño 4.4 Sistemas de anclaje de tubería y boyas
5	<p>Normatividad aplicada a estructuras costa afuera</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Normas de Diseño y Construcción del American Petroleum Institute 5.2 Criterios para Diseño y Construcción de Plataformas del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) 5.3 Normatividad Ambiental aplicable
6	<p>Procedimientos de construcción de estructuras costa afuera</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Sistemas de fabricación de estructuras 6.2 Modos de transporte al sitio de instalación 6.3 Sistemas de erección y montaje 6.4 Tendido de tuberías
7	<p>Aspectos operacionales de plataformas petroleras costa afuera</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Peligro operacional, accidentes, factor humano 7.2 Inspección y mantenimiento

Bibliografía básica:

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Apuntes para el curso, 2001

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Apuntes para el curso, 2001

GRAFF W., J.

Introduction to offshore Structures, Design,

Fabrication & Instalation

Editorial Gulf Publishing Co., 1988

REIFEL D. MICHEL

Planning and Design of Fixed Offshore Platforms

Editorial Van Nostran Reinhold Co., 1985

MACDONEL M. G, PINDTER V. J., HERREJON L, PIZA O. J. y LOPEZ G. H.

<p><i>Ingeniería Marítima y Portuaria</i> Editorial Alfaomega, 1999</p> <p>DEL MORAL, C.R. y BERENGUER, P. <i>Planificación y Explotación de Puertos, Ingeniería Oceanográfica y de Costas</i> Editorial MOPU, 1980</p> <p>FRIAS, ARMANDO <i>Ingeniería de Costas</i> Editorial Limusa 1985</p>																																							
<p>Bibliografía complementaria: WIEGEL, R. L. <i>Oceanographical Engeenering</i> Editorial Prentice Hall, 1990</p> <p>AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE API-2A-RP-WSD-93 <i>Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Plataforms</i> Twentieth Edition, July 1993</p> <p>IMP-PEMEX <i>Criterios para Diseño y Construcción de Plataformas y Líneas Marinas en la Sonda de Campeche</i> Norma de Referencia 1998, 2ª Edición</p> <p>IMP-PEMEX <i>Conceptos de Confiabilidad y Riesgo</i> Apuntes para la Materia, 1999</p>																																							
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo</td><td></td></tr> <tr><td>Aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	(X)	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo		Aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																						
Exposición audiovisual	(X)																																						
Ejercicios dentro de clase	(X)																																						
Ejercicios fuera del aula	(X)																																						
Seminarios	(X)																																						
Lecturas obligatorias	(X)																																						
Trabajo de investigación	(X)																																						
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																						
Prácticas de campo*	(x)																																						
Otras: Utilización de programas de computo																																							
Aplicables	(x)																																						
Exámenes parciales	(X)																																						
Examen final escrito	(X)																																						
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																						
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																						
Participación en clase	(X)																																						
Asistencia	(X)																																						
Seminario	()																																						
Otras:	()																																						
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Diseño y operación de conductos a presión y superficie libre. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el análisis de conducciones y captaciones. 																																							



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna.			
Objetivo general: El alumno conocerá el sistema eléctrico nacional y los estudios del potencial hidroeléctrico nacional, comprenderá los distintos tipos de aprovechamiento hidroeléctrico y aprenderá el proceso de planeación de los proyectos hidroeléctricos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistema eléctrico nacional	4	0
2	Estudios del potencial hidroeléctrico nacional	5	0
3	Tipos de aprovechamiento hidroeléctrico	9	0
4	Estudios básicos	10	0
5	Ingeniería preliminar	20	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Sistema eléctrico nacional 1.1 Antecedentes históricos de la Comisión Federal de Electricidad 1.1 Sistema interconectado nacional: características principales 1.2 Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE)
2	Estudios del potencial hidroeléctrico nacional 2.1 Proceso de planeación y desarrollo de proyectos hidroeléctricos 2.2 Identificación 2.3 Gran Visión 2.4 Prefactibilidad 2.5 Factibilidad
3	Tipos de aprovechamiento hidroeléctrico

	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Sistemas aislados o en cascada 3.2 Aprovechamientos al hilo del agua y con almacenamiento 3.3 Aprovechamientos a pie de presa y con conducción 3.4 Proyectos de ampliación de la capacidad instalada 3.5 Proyectos de equipamiento en presas construidas 3.6 Plantas de acumulación de energía por bombeo
4	<p>Estudios básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Topografía 4.2 Hidrometría e hidrología 4.3 Geología y Geofísica 4.4 Geotecnia y materiales de construcción 4.5 Diagnóstico básico socio-ambiental
5	<p>Ingeniería Preliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Selección del sitio 5.2 Curvas de demanda eléctrica. Factor de planta y factor carga 5.3 Dimensionamiento del embalse 5.4 Funcionamiento del vaso de la presa 5.5 Energía firme y secundaria 5.6 Selección del tipo y número de turbinas 5.7 Esquema general de obras 5.8 Evaluación técnica, económica, social y ambiental

Bibliografía básica:

Comisión Federal de Electricidad
Manual de Diseño de Obras Civiles
 México, 1985

Paz Soldán, G; Marengo H.; Arregín F
Las Presas y el Hombre. Avances en Hidráulica 12
 AMH México 2005

Subgerencia de anteproyectos hidroeléctricos de la CFE
Estudios de prefactibilidad y factibilidad de proyectos hidroeléctricos
 México, 2005

Sullivan R., L.
Power Systems Planning
 McGraw Hill
 New York, 1977

Mirtskulava, T.S.E
Reliability of Hydro-Reclamations
 Balkema, 1987

Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios (X)	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Desarrollo de aprovechamientos hidroeléctricos. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con aprovechamientos hidroeléctricos. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO DE ZONAS DE RIEGO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios en el diseño y revisión de zonas agrícolas a nivel de anteproyecto.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.5	0
2	Relaciones agua-suelo-planta-clima	6	0
3	Determinación de usos consuntivos	9	0
4	Plan de cultivo y balance hídrico	9	0
5	Determinación de los gastos de diseño	4.5	0
6	Anteproyectos de riego	9	0
7	Anteproyecto de drenaje agrícola	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción 1.1 Panorama general del curso
2	Relaciones agua-suelo-planta-clima 2.1 Retención del agua en el suelo 2.2 Lluvia efectiva y evaporación 2.3 Evapotranspiración real y potencial 2.4 Luminosidad, temperatura y humedad 2.5 Coeficiente de cultivo

3	<p>Determinación de usos consuntivos</p> <p>3.1 Métodos de cálculo (Blaney, Criddle y Penman) 3.2 Programa de simulación de cultivos</p>
4	<p>Plan de cultivo y balance hídrico</p> <p>4.1 Selección, distribución y rotación de cultivos 4.2 Épocas de siembra y cosechas 4.3 Disponibilidad de agua 4.4 Plan de cultivos y balance hídrico</p>
5	<p>Determinación de los gastos de diseño</p> <p>5.1 Operación de la red de distribución 5.2 Disposición general de la red 5.3 Métodos de los coeficientes unitarios de riego 5.4 Método probabilístico</p>
6	<p>Anteproyectos de riego</p> <p>6.1 Determinación de los beneficios 6.2 Determinación de los costos 6.3 Índices económicos 6.4 Análisis económico</p>
7	<p>Anteproyecto de drenaje agrícola</p> <p>7.1 Consideraciones sobre algunos datos hidrológicos 7.2 Mecanismos de inundación 7.3 Determinación de las alternativas de drenaje 7.4 Diseño del sistema de drenaje primario 7.5 Diseño del sistema de drenaje subsuperficial 7.6 Datos y beneficios 7.7 Análisis económico</p>

Bibliografía básica:

Allen, Richard G.
Management of Irrigation and Drainage
Systems. American Soc. of Civ. Eng. E.U.A., 1993.

Gracia S., J.
Introducción al diseño de zonas de riego y drenaje
Series del Instituto de Ingeniería, CI-26
México, 2002

Water Forum Aponsors
Environmet Engineering Division Staff Proceedings of the
Irrigation and Drainage Sessions at Water, 1992

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios (X)</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesionista con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la hidrología superficial y haber participado en proyectos considerados en los temas de la actividad académica. ▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Riego y Drenaje. ▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con el análisis de zonas de riego. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría: 3	Práctica: 0	Horas al semestre 48
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de realizar el diseño funcional de sistemas de drenaje sanitario, así como de proponer programas para la operación y conservación de estos sistemas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Cálculo del gasto	4.5	0
2	Redes de recolección	9	0
3	Colectores	9	0
4	Emisores	6	0
5	Plantas de bombeo de agua residual	9	0
6	Necesidades de tratamiento	4.5	0
7	Operación y mantenimiento	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	1 Cálculo del gasto. 1.1 Características del alcantarillado sanitario. 1.2 Factores que intervienen en el gasto de diseño: proyección de población, dotación, coeficiente de retorno y aportación del agua residual. 1.3 Obtención de los gastos de diseño.
2	2 Redes de recolección 2.1 Componentes de la red. Conexiones domiciliarias, conductos, pozos de visita y con caída adosada, cambios de dirección y otras. 2.2 Especificaciones técnicas de diseño: pendientes, velocidades máxima y mínima, diámetros, dimensiones de zanja, encamado y relleno. 2.3 Revisión del funcionamiento hidráulico de la red.

	2.4	Análisis empleando programas de cómputo.
3	3	Colectores 3.1 Diseño de conductos y análisis de su funcionamiento hidráulico. 3.2 Sifones y otras estructuras especiales. 3.3 Conexiones al colector y al emisor. 3.4 Análisis utilizando programas de cómputo.
4	4	Emisores 4.1 Estructuras derivadoras. Vertedores y otras. 4.2 Diseño y funcionamiento del emisor.
5	5	Plantas de bombeo de agua residual 5.1 Cárcamos. Bombas centrífugas, sumergibles y de tornillo. 5.2 Análisis del funcionamiento hidráulico. 5.3 Accesorios. 5.4 Obra civil y electromecánica.
6	6	Necesidades de tratamiento 6.1 Legislación nacional sobre la disposición y reúso del agua tratada. 6.2 Niveles de tratamiento: primario, secundario, terciario y/o avanzado.
7	7	Operación y mantenimiento 7.1 Desazolve de conductos. Estructuras de retención de sólidos. 7.2 Monitoreo de las condiciones de la red. Telemetría. Medidas correctivas. 7.3 Medidas de seguridad para actividades de mantenimiento. 7.4 Automatización y control supervisorio en plantas de bombeo.

Bibliografía básica:

BABCOCK, R. H.

Instrumentación y control en el tratamiento de aguas potables, industriales y de desecho

Estados Unidos de Norteamérica

Editorial Limusa-Wiley, 1971.

BENEFIELD, Larry D., JUDKINS, Joseph F. y PARR, A. David

Treatment Plant Hydraulics for Environmental Engineers

Estados Unidos de América

Prentice-Hall, Inc, 1984.

CHEREMISINOFF, Nicholas P.

Handbook of water and wastewater treatment technologies

Estados Unidos de América

Butterworth Heinemanns, 2000.

CRITES, Ron y TCHOBANOGLIOUS, George

Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones

Colombia

McGraw Hill, 2000.

Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT

Ley Federal de Aguas Nacionales y su reglamento

México, 2006.

Comisión Nacional del Agua
*Manual de diseño de Agua Potable,
Alcantarillado y Saneamiento*
México
Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y
Normas Técnicas. En C D, 2005.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de diseño hidráulico de plantas de bombeo de cárcamo circular
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
*Manual de diseño hidráulico de cajas de planta circular para el
Control de caudales descargados al drenaje profundo*
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Diseño de estructuras de conexión al drenaje profundo
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1985.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
*Apoyo para el diseño y revisión de estructuras
principales de drenaje*
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1999.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
El sistema hidráulico del Distrito Federal
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1982.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de hidráulica urbana
México
Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Obras y Servicios, 1997.

METCALF & EDDY
*Tomos I y II. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización.
Tomo III. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo.*
México
McGraw-Hill, 1991.

SANKS, R. L., TCHOBANOGLOUS y BOSSERMAN, B.E.
Pumping Station Design
Estados Unidos de Norteamérica
Betterworth Heinemann, 1998.

Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios ()	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio * ()	Otras: ()
Prácticas de campo* (x)	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	
*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Ingeniero Civil con posgrado. ▪ Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación. ▪ Especialización: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica de Tubos y Canales, Sistemas de Bombeo. ▪ Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza- aprendizaje de manera que al finalizar el curso, los alumnos puedan encontrar soluciones prácticas a los problemas relacionados con el drenaje sanitario. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE DRENAJE PLUVIAL			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
		Horas por semana 3	Horas al semestre 48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de realizar el diseño funcional de sistemas de drenaje urbano pluvial, así como de proponer programas para la operación y conservación de estos sistemas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Cálculo del gasto	9	0
2	Redes de recolección pluvial	9	0
3	Sistema primario de colectores	6	0
4	Interceptores y emisores	6	0
5	Regulación	4.5	0
6	Plantas de bombeo de aguas pluviales	4.5	0
7	Estructuras de descarga	3	0
8	Operación y mantenimiento	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	1 Cálculo del gasto. 1.1 Sistemas de drenaje pluvial y sistemas combinados. 1.2 Factores que intervienen en el gasto de diseño. Área de aportación. Uso actual del suelo y previsiones sobre su evolución. 1.3 Periodo de retorno, riesgo de falla, curvas intensidad-duración-periodo de retorno. 1.4 Regionalización de lluvias. Factores de ajuste por duración, área y periodo de retorno. 1.5 Hidrogramas de diseño.
2	2 Redes de recolección pluvial

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Componentes de la red. Captación, conductos, conexiones, vertido, disposición final y otros. 2.2 Lineamientos técnicos de diseño. materiales, velocidades, diámetros, pendientes, ancho y profundidad de zanja, encamado y relleno. 2.3 Pozos y cajas de visita, cambio de dirección y conexión. 2.4 Estructuras de captación pluvial. Coladeras, bocas de tormenta y otras. 2.5 Diseño de conductos y revisión del funcionamiento. Hidráulico. 2.6 Análisis utilizando programas de cómputo.
3	3 Sistema primario de colectores <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Definición de la red de colectores primarios. 3.2 Sifones y estructuras especiales. 3.3 Condiciones de descarga. 3.4 Revisión de su funcionamiento hidráulico. 3.5 Conexiones al colector y al emisor.
4	4 Interceptores y emisores <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Conductos superficiales. Especificaciones técnicas. Diseño. 4.2 Conductos profundos y semiprofundos. Especificaciones técnicas. Diseño. 4.3 Estructuras derivadoras. Cajas de conexión, estructuras de captación, lumbreras, vertedores, compuertas y otras. 4.4 Aspectos geotécnicos que influyen en el diseño. 4.5 Tránsito de avenidas en sistemas de drenaje pluvial.
5	5 Regulación <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Tipos de regulación. Vasos, lagunas y tanques. 5.2 Diseño de la regulación y análisis de su funcionamiento hidráulico. 5.3 Estructuras de entrada y salida. 5.4 Programas de cómputo para simulación de regulación.
6	6 Plantas de bombeo de aguas pluviales <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Ubicación de la planta. 6.2 Cárcamos. Selección del equipo de bombeo. 6.3 Análisis del funcionamiento hidráulico. 6.4 Accesorios. Instalación electromecánica. 6.5 Obra civil.
7	7 Estructuras de descarga <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Tipos de estructuras y selección de la misma. 7.2 Diseño de la descarga.
8	8 Operación y mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Desazolve de conductos. Estructuras de retención de sólidos. 8.2 Monitoreo de las condiciones de la red. Telemetría. Medidas correctivas. 8.3 Medidas de seguridad para actividades de mantenimiento. 8.4 Automatización y control supervisorio en plantas de bombeo.

Bibliografía básica:

Comisión Nacional del Agua
*Manual de diseño de Agua Potable,
 Alcantarillado y Saneamiento*
 México

Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y
 Normas Técnicas. En CD, 2005.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de diseño hidráulico de plantas de bombeo de cárcamo circular
 México
 Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección general de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de diseño hidráulico de cajas de planta circular para el control de caudales descargados al drenaje profundo

México

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Diseño de estructuras de conexión al drenaje profundo

México

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1985.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Apoyo para el diseño y revisión de estructuras principales de drenaje

México

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1999.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
El sistema hidráulico del Distrito Federal

México

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1982.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de hidráulica urbana

México

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de Obras y Servicios, 1997.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo

Diseño de acueductos y alcantarillados

Colombia

Alfa Omega, 1999.

SANKS, R. L., TCHOBANOGLOUS y BOSSERMAN B.E.

Pumping Station Design

Estados Unidos de Norteamérica

Betterworth Heinemann, 1998.

STEEL W. Ernest y MDGHEE J. Terence

Abastecimiento de agua y alcantarillado

Barcelona, España

Gustavo Gilli, 1981.

Bibliografía complementaria:

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ()</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (X)</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil. ▪ Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación. ▪ Especialización: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica de Tubos y Canales, Sistemas de Bombeo. ▪ Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza- aprendizaje de manera que, al finalizar el curso, los alumnos puedan encontrar soluciones prácticas a los problemas relacionados con los sistemas de drenaje pluvial. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PROYECTOS HIDRÁULICOS URBANOS			
Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa de Elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 4.5	Práctica: 0
			4.5
			72
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso, el alumno será capaz de elaborar un proyecto completo de una obra hidráulica urbana e integrar la información para su construcción, operación y mantenimiento.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Descripción del proyecto	6	0
2	Estudios preliminares	9	0
3	Etapas del diseño	12	0
4	Planos de proyecto ejecutivo	12	0
5	Presupuesto de obra	9	0
6	Aspectos operativos y de mantenimiento	7.5	0
7	Normatividad de la obra pública	4.5	0
8	Integración del proyecto	12	0
Total de horas:		72	0
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	1 Descripción del proyecto 1.1 Selección del proyecto y recopilación de la información disponible. 1.2 Ubicación y visita al sitio. 1.3 Análisis de las opciones. 1.4 Aspectos técnicos, económicos y financieros. 1.5 Anteproyecto. 1.6 Programa de trabajo.
2	2 Estudios preliminares

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Topografía. 2.2 Hidrología de superficie y del subsuelo. 2.3 Mecánica de suelos. 2.4 Geofísica. 2.5 Impacto ambiental. 2.6 Otros estudios.
3	3 Etapas del diseño <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Diseño hidráulico. Memorias de cálculo. 3.2 Aspectos a considerar en el diseño estructural y en el electromecánico.
4	4 Planos del proyecto ejecutivo <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Planos generales. 4.2 Planos de detalle.
5	5 Presupuesto de obra <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Especificaciones generales y particulares. 5.2 Catálogos de conceptos de obra y precios unitarios. Determinación de los conceptos más representativos. 5.3 Presupuesto de obra.
6	6 Aspectos operativos y de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Manual de operación. 6.2 Manual de mantenimiento.
7	7 Normatividad de obra pública <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Normatividad de la obra pública.
8	8 Integración del proyecto <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Memorias descriptiva y de cálculo. 8.2 Planos. 8.3 Recomendaciones de operación y mantenimiento. 8.4 Presentación del proyecto.

Bibliografía básica:

En este curso la bibliografía la complementará el profesor de acuerdo al proyecto que se va a desarrollar.

ACKOFF, Rusell L.

Planeación de Empresas

México

Limusa Noriega, 1993.

CESAR VALDEZ, Enrique

Abastecimiento de Agua Potable

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 1994.

CRITES, Ron y TCHOBANOGLIOUS, George

Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones

Colombia

McGraw Hill, 2000.

Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT

Ley Federal de Aguas Nacionales y su reglamento

México, 2006.

Comisión Nacional del Agua

Manual de Diseño de Agua Potable,

Alcantarillado y Saneamiento

México

Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y

Normas Técnicas. En CD, 2005.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Manual de diseño hidráulico de plantas de bombeo de cárcamo circular
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
*Manual de diseño hidráulico de cajas de planta circular para el
Control de caudales descargados al drenaje profundo*
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1989.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Diseño de estructuras de conexión al drenaje profundo
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1985.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
El sistema hidráulico del Distrito Federal
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1982.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
*Apoyo para el diseño y revisión de estructuras
principales de drenaje*
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1999.

Dirección General de C. Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea
onstrucción y Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea
Operación Hidráulica
Manual de hidráulica urbana
México
Departamento del Distrito Federal.
Secretaría de Obras y Servicios, 1997.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo
Diseño de acueductos y alcantarillados
Colombia
Alfa Omega, 1999.

Hydraulic Institute
*American National Standard for Nomenclature,
Definitions, Application and Operation*
Cleveland, Ohio, Estados Unidos de Norteamérica, 2005.

HINOJOSA PÉREZ, Jorge y ALFARO C., Héctor
Evaluación económica-financiera de proyectos de inversión
México
Trillas, 2000.

METCALF & EDDY
*Tomos I y II. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización.
Tomo III. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo.*

<p>México McGraw-Hill, 1991.</p> <p>SOTELO AVILA, Gilberto <i>Hidráulica General</i> México Limusa Noriega, 2002.</p> <p>SOTELO AVILA, Gilberto <i>Hidráulica de Canales</i> México Facultad de Ingeniería. UNAM, 2001.</p> <p>SANKS, R. L., TCHOBANOGLIOUS y BOSSERMAN B. E. <i>Pumping Station Design</i> Estados Unidos de Norteamérica Betterworth Heinemann, 1998.</p> <p>TINAJERO GONZÁLEZ, Jaime A. <i>Apuntes de Aspectos Fundamentales en el Estudio de Agua Subterránea</i> México Facultad de Ingeniería. UNAM, 1994.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio *</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: Utilización de programas de computo aplicables</td><td>(x)</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio *	()	Prácticas de campo*	(x)	Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio *	()																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: Utilización de programas de computo aplicables	(x)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.. ▪ Experiencia profesional en el ejercicio profesional, docencia o investigación. ▪ Especialización: Ingeniería Hidráulica. ▪ Conocimientos específicos: Hidráulica de Tubos y Canales, Sistemas de Bombeo, Geohidrología, Planeación de los Sistemas Hidráulicos Urbanos y Análisis Financiero. ▪ Aptitudes y actitudes: Capaz de llevar a cabo el proceso enseñanza- aprendizaje de manera que al finalizar el curso, el alumno sea capaz de elaborar un proyecto completo de una obra hidráulica urbana e integrar la información para su construcción, operación y mantenimiento. 																																					

5 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Práctica		Teoría: 3	Práctica: 2
		5	
Modalidad: Curso-Práctica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno explicará los principales aspectos de la contaminación del agua y evaluará datos de la calidad de la misma para determinar en forma general su índice de contaminación. Analizará los procesos de autodepuración natural, y disipación de calor en cuerpos de aguas superficiales. También evaluará las posibles aplicaciones de la percepción remota en estudios de la calidad del agua. Además, contará con actividades de aplicación práctica que le permitirán fortalecer los conocimientos teóricos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fuentes de contaminación y tipos de desechos	4.5	0
2	Estudios de la calidad del agua	16.5	0
3	Principios de administración de la calidad del agua	7.5	0
4	Efectos de la contaminación	4.5	0
5	Autodepuración del agua	9	0
6	Contaminación térmica	6	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Fuentes de contaminación y tipos de desechos 1.1 El agua 1.2 Definición de contaminación 1.3 Fuentes de contaminación 1.4 Tipos de desecho
2	Estudios de la calidad del agua 2.1 Técnicas y estudios de muestreo 2.2 Análisis de laboratorio. Parámetros físicos. Parámetros químicos. Parámetros biológicos. 2.3 Evaluación de la contaminación y determinación de la calidad del cuerpo de agua.

3	<p>Principios de administración de la calidad del agua</p> <p>3.1 Legislación</p> <p>3.2 Calidad requerida para los diversos usos y aprovechamiento del agua</p> <p>3.3 Medidas para la protección de los recursos hidráulicos</p>
4	<p>Efectos de la contaminación</p> <p>4.1 Efectos de la contaminación en ríos, canales, lagos y embalses</p> <p>4.2 Efectos de la contaminación en estuarios y bahías</p> <p>4.3 Efectos de la contaminación en aguas subterráneas</p>
5	<p>Autodepuración del agua</p> <p>5.1 Definición de autodepuración</p> <p>5.2 Balance de oxígeno disuelto</p> <p>5.3 Modelo de Streeter-Phelps</p> <p>5.4 Otros modelos</p>
6	<p>Contaminación térmica</p> <p>6.1 Introducción</p> <p>6.2 Conceptos fundamentales</p> <p>6.3 Balance de energía</p>

Bibliografía básica:

MURGUÍA V.
Contaminación de Aguas.
México.
Facultad de Ingeniería, UNAM., 1981,

FAIR G., GEYER CH., OKUN, A.
Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas
México
LIMUSA, 1984.

Bibliografía complementaria:

CLARENCE, V.
Applied Stream Sanitation
U.S.A.
Wiley-Interscience, 1970,

Edward A. Lays,
Aquatic Pollution (An Introductory Text)
Mexico
Wiley-Interscience, 1981. *Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea*

Charles G. Wilber,
The biological Aspects of Water Pollution,
Charles C. Thomas, 1971.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Licenciatura en Ingeniería Civil o Física, con estudios de posgrado en ingeniería ambiental.</p> <p>Con experiencia profesional en estudios ambientales y calidad del agua, con conocimientos específicos en la identificación, predicción, y evaluación de impactos ambientales generados por obras y actividades de proyectos de desarrollo y evaluación de la calidad del agua.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA PARA EDIFICIOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos 10
Carácter: Obligatoria de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Práctica		Teoría: 3	Práctica: 2
Modalidad: Curso-Práctica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno planeará, diseñará, operará y conservará, en edificaciones urbanas y suburbanas, sistemas de suministro de agua potable, así como de recolección y evacuación de aguas pluviales y residuales, incluyendo el tratamiento y reúso. Asimismo, aplicará el principio de uso eficiente del agua y de la energía en los proyectos en los que participe. Adicionalmente contará con actividades de aplicación práctica que complementen los conocimientos teóricos adquiridos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Instalación para el suministro de agua fría	12	0
2	Instalación de suministro de agua caliente	7.5	0
3	Instalación de evacuación de aguas residuales	12	0
4	Tratamiento y reúso de aguas residuales	10.5	0
5	Instalaciones de evacuación para agua pluvial	6	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INSTALACIÓN PARA EL SUMINISTRO DE AGUA FRÍA 1.1 Definiciones. Relación con la red de distribución municipal 1.2 Requisitos de la instalación. Reglamentos y normas aplicables. Concepto de uso eficiente del agua 1.3 Muebles y aparatos sanitarios 1.4 Sistemas de tubería: tubos y sistemas de unión. Válvulas, dispositivos y accesorios 1.5 Datos básicos de diseño 1.6 Tipos de sistemas de suministro de agua. Diseño 1.7 Sistemas de presión independiente: tanque hidroneumático, tanque de membrana, bombeo programado. Diseño 1.8 Planos, especificaciones y presupuesto 1.9 Recomendaciones de construcción, operación y mantenimiento
2	INSTALACIÓN PARA EL SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE 2.1 Sistemas de generación de agua caliente: individual y central

	<p>2.2 Red de distribución de agua caliente. Diseño</p> <p>2.3 Línea de retorno de agua caliente. Diseño</p> <p>2.4 Válvulas, dispositivos y accesorios</p> <p>2.5 Planos, especificaciones y presupuesto</p> <p>2.6 Recomendaciones de construcción, operación y mantenimiento</p>
3	<p>INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>3.1 Definiciones. Relación con la red de alcantarillado municipal</p> <p>3.2 Requisitos de la instalación. Reglamentos y normas aplicables</p> <p>3.3 Sistemas de tubería: tubos y sistemas de unión. Dispositivos y accesorios</p> <p>3.4 Datos básicos de diseño</p> <p>3.5 Sistemas de redes de evacuación: desagües, ramales y columnas. Diseño</p> <p>3.6 Autosifonaje, sifonaje inducido, circulación inversa del aire, evaporación y capilaridad</p> <p>3.7 Sistemas de redes de ventilación. Diseño</p> <p>3.8 Recomendaciones de construcción, operación y mantenimiento. Ruidos en las instalaciones de evacuación</p> <p>3.9 Bombeo de aguas residuales. Tipos y características de las bombas. Diseño de cárcamos y selección de equipos. Instrucciones para la instalación y servicio</p> <p>3.10 Planos, especificaciones y presupuesto</p>
4	<p>TRATAMIENTO Y REÚSO DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>4.1 Composición de las aguas residuales</p> <p>4.2 Reglamentación y normatividad aplicable al tratamiento y reúso de aguas residuales</p> <p>4.3 Sistemas de tanque séptico. Tipos y características. Diseño</p> <p>4.4 Instalación, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de tanque séptico</p> <p>4.4 Pequeñas plantas de tratamiento. Instalación, puesta en marcha y mantenimiento</p> <p>4.5 Planos, especificaciones y presupuesto</p> <p>4.6 Disposición y reúso del agua tratada</p>
5	<p>INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN PARA AGUA PLUVIAL</p> <p>5.1 Sistema de evacuación de agua pluvial. Diseño</p> <p>5.2 Materiales, dispositivos y accesorios</p> <p>5.3 Planos, especificaciones y presupuesto</p>

Bibliografía básica:

WOODSON R. DODGE
"National plumbing codes handbook"
 USA
 Mc Graw Hill, 1993

Bibliografía complementaria:

Manual de Instalaciones
 Ing. Sergio Zepeda C.
 Editorial LIMUSA

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: Organizar un taller de proyectos de sistemas de suministro de agua y	

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otras:	()

evacuación de aguas	(x)	
Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil, con estudios de posgrado en ingeniería ambiental, con experiencia profesional en el área de instalaciones hidráulicas y sanitarias, en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Con conocimientos específicos en proyectos de sistemas de suministro de agua y evacuación de aguas residuales.		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Practica		Teoría: 3	Práctica: 2
Modalidad: Curso-Practica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno evaluará el desempeño de los servicios relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y elaborará programas municipales de prevención y gestión integral participando en grupos de trabajo interdisciplinarios.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de la gestión integral	3	0
2	Marco general	6	0
3	Legislación en materia de residuos sólidos urbanos	10	0
4	Diagnóstico integral de los servicios de almacenamiento, barrido, recolección, transferencia y disposición final	16	0
5	Programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos	13	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Fundamentos de la gestión integral 1.1 Definiciones y características de la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Elementos del sistema y sus funciones 1.2 Impactos ambientales típicos del manejo de residuos sólidos urbanos
2	Marco general 2.1 Actores involucrados 2.2 Aspectos económicos 2.3 Aspectos legales 2.4 Aspectos económicos

3	Legislación en materia de residuos sólidos urbanos 3.1 Tratados y normas internacionales 3.2 Legislación federal 3.3 Legislación estatal 3.4 Legislación municipal
4	Diagnóstico integral de los servicios de almacenamiento, barrido, recolección, transferencia y disposición final 4.1 Diagnóstico del servicio de almacenamiento 4.2 Diagnóstico del servicio de barrido 4.3 Diagnóstico del servicio de recolección 4.4 Diagnóstico del servicio de transferencia
5	Programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos

Bibliografía básica:

G. TCHOBANOGLIOUS OSCAR.

Solid wastes.

E.U.A.

Mc Graw-Hill. 1977.

SEMARNAT

Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales.

México

SEMARNAT, 2001

CORTINAS C.

Introducción y elementos de técnica regulatoria

Mexico

Cepis, 2002

SEMARNAT

Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos

México

Semarnap, 1999.

Bibliografía complementaria:

WEHENPOHL .G.

Planificación en la Gestión de Residuos Sólidos Municipales necesidad y límites en el contexto de México,

Seminario

México

Amcrespac, , 2001

WEHENPOHL G.; HERNANDEZ C.

Guía para la elaboración de Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos,

México

SEGEM, 2002.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: Organizar un concurso para licitación de un plan maestro de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil, con estudios de posgrado en ingeniería ambiental, con experiencia profesional en estudios de residuos sólidos urbanos, con conocimientos específicos en estudios de generación, recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre:
		Práctica:	
3		0	3
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Este curso tiene por objeto familiarizar al alumno con las metodologías y las técnicas más modernas aplicadas al análisis del procesamiento de información geoespacial (territorial), concretamente los Sistemas de Información Geográfica, para que con la ayuda de libros y manuales al finalizar el curso pueda aplicar los conocimientos adquiridos con fines de diagnóstico, planificación y gestión de servicios urbanos de la ingeniería sanitaria.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistemas de información geográfica	9	0
2	Ingreso y gestión de datos	12	0
3	Procesamiento, análisis y visualización de datos	18	0
4	Sistemas de información geográfica en proyectos ambientales	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Sistemas de información geográfica 1.1 Aspectos generales de los sistemas de información geográfica 1.2 Modelos de datos espaciales: vectorial y raster 1.3 La información temática de los datos espaciales en los SIG 1.4 Operaciones y análisis de datos en los SIG 1.5 Aspectos generales de la evolución de los SIG 1.6 Análisis y modelado espacial en los SIG
2	Ingreso y gestión de datos 2.1 Entrada de datos espaciales 2.2 Proyecciones cartográficas 2.3 Dátums geográficos 2.4 Fotografía aérea e imágenes de satélite 2.5 Sistemas mundiales de determinación de posición 2.6 Referenciación espacial 2.7 Fundamentos de la percepción remota

3	Procesamiento, análisis y visualización de datos 3.1 Sensores y plataformas 3.2 Estructura básica de una imagen digital 3.3 Procesamiento y rectificación de la imagen 3.4 Realce de la imagen 3.5 Clasificación digital
4	Sistemas de información geográfica en proyectos ambientales 4.1 Aplicaciones de los sistemas de información geográfica 4.2 Aplicaciones a la ingeniería ambiental 4.3 Aplicación a la evaluación de la calidad del agua

Bibliografía básica: 1.- ROLF A., MARTIN C. Principles of Geographic Information Systems Netherlands. ITC Educational Textbook Series 1, 2001 2.-DEMERS MICHAEL N. Fundamentals of Geographic Information Systems U. John Wiley & Sons, Inc., 1999. 3.- Monserrat Gómez Delgado / José Barredo Cano <i>Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio</i> Alfaomega, 2005	
Bibliografía complementaria: 1.- Emilio Chuvieco Salinero <i>Teledetección ambiental</i> Ariel ciencia, 2002	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo * (x) Otras: _____ () *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: ()
Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Geomática o Geógrafo, con estudios de posgrado en ingeniería ambiental, con experiencia profesional en estudios ambientales, con conocimientos específicos en la identificación, de impactos ambientales generados por obras y actividades de proyectos de desarrollo.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: FUNDAMENTOS PARA PROYECTOS DE INSTALACIONES			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de Elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórico		Teoría: 3	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno aplicará principios de la física en la solución de problemas de la ingeniería de fluidos y térmica que se presentan en el diseño y operación de instalaciones. Además, diseñará las instalaciones de calefacción y ductos de ventilación.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Funcionamiento de las instalaciones técnicas de un edificio	1.5	0
2	Principios de mecánica de fluidos	6	0
3	Primer principio de termodinámica	6	0
4	Segundo principio de termodinámica	6	0
5	Conceptos básicos de transmisión de calor	9	0
6	Calefacción	9	0
7	Ductos de ventilación	6	0
8	Leyes de los gases	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS DE UN EDIFICIO 1.1 Instalaciones para el suministro y evacuación de agua. 1.2 Instalaciones que funcionan mediante vapor de agua. 1.3 Instalación de calefacción. 1.4 Ductos de ventilación. 1.5 Instalación de climatización o de acondicionamiento de aire. 1.6 Instalaciones de gas
2	PRINCIPIOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS 2.1 Definiciones: fluido, mecánica de fluidos, sistema, propiedades extensivas e intensivas. 2.2 Sistema Internacional de Unidades (SI). 2.3 Escalas de presión y temperatura. 2.4 Propiedades de los fluidos. 2.5 Fuerza y presión 2.6 Ecuación de continuidad.

	2.7 Flujos lamimar y turbulento 2.8 Pérdidas de carga
3	PRIMER PRINCIPIO DE TERMODINÁMICA 3.1 Definiciones. 3.2 Enunciado del primer principio. Energía interna 3.3 Caso particular del trabajo producido por el cambio de volumen de un fluido
4	SEGUNDO PRINCIPIO DE TERMODINÁMICA 4.1 Definiciones. 4.2 El principio de Carnot. 4.3 El teorema de Carnot 4.4 La función entropía.
5	CONCEPTOS BÁSICOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR 5.1 Conducción 5.2 Convección 5.3 Radiación 5.4 Intercambiadores de calor
6	CALEFACCIÓN 6.1 Cálculos de pérdida de calor 6.2 Cálculos de valores de transmisión térmica 6.3 Temperatura ambiental 6.4 Calefacción convectiva 6.5 Calefacción radiante 6.6 Diseño de tuberías y capacidad de la bomba
7	DUCTOS DE VENTILACIÓN 7.1 Flujo de aire en ductos. 7.2 La fórmula de Darcy. 7.3 Diseño de ductos. 7.4 Ventiladores. Selección.
8	LEYES DE LOS GASES 8.1 Ley de Boyle-Mariotte 8.2 Ley de Gay-Lussac 8.3 Ley de Charles

Bibliografía básica:

POTTER M. C., SCOTT E.P.
*Thermal sciences: An introduction to
thermodynamics, fluid mechanics and
heat transfer*
U.S.A. Thomson, 2004

CENGEL Y. A., BOLSES M. A.
Thermodynamics: An Engineering Approach
2nd. edition
Mc Graw Hill Book Co, 1994

<p>POTTER M.C. y WIGGERT D.W. <i>Mecánica de fluido</i> 3ra. edición México Thomson, 2002</p> <p>BURGHARDT, M.D., HARBACH, J.A. <i>Engineering Thermodynamics</i> 4th edition Harper – Collins, 1993</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>BEJAN, A. <i>Advanced Engineering Thermodynamics.</i> 2th edition Jhon Wiley & Sons</p> <p>WARK, Kenneth <i>Termodinámica</i> México, Mc Graw Hill, 1984</p> <p>SONNTAG R. E.; VAN WYLEN, G.J. <i>Introduction to thermodynamics classical and statistical</i> 3rd edition Singapur, John Wiley & Sons, 1995</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: _____</td><td>()</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(x)	Exposición audiovisual	(x)	Ejercicios dentro de clase	(x)	Ejercicios fuera del aula	(x)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(x)	Trabajo de investigación	()	Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Prácticas de campo*	(x)	Otras: _____	()	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(x)	Examen final escrito	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(x)	Asistencia	(x)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(x)																																				
Exposición audiovisual	(x)																																				
Ejercicios dentro de clase	(x)																																				
Ejercicios fuera del aula	(x)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(x)																																				
Trabajo de investigación	()																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(x)																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: _____	()																																				
Exámenes parciales	(x)																																				
Examen final escrito	(x)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(x)																																				
Asistencia	(x)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica o Física, que cuente con estudios de posgrado en ingeniería, con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DEL CAMPO BÁSICO DE INGENIERÍA SANITARIA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Sanitaria.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de sanitaria, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación. Con estudios de posgrado en ingeniería ambiental.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Práctica		Teoría:	5
		Práctica:	
Modalidad: Curso-Práctica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
<p>Objetivo general: El alumno distinguirá las actividades que se efectúan en las fases de ingeniería básica e ingeniería de detalle, incluidas en la planeación y diseño de una planta, y practicará las de ingeniería básica, diseñando en forma preliminar los principales componentes de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales con excepción del manejo de lodos.</p>			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos del tratamiento de aguas residuales	9	0
2	Subsistema de tratamiento primario	9	0
3	Subsistema de tratamiento secundario	24	0
4	Tratamiento avanzado de aguas residuales	3	0
5	Reúso y disposición de aguas residuales	3	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	1.1 Síntesis histórica
	1.2 Características de las aguas residuales, aforo, muestreo y análisis de laboratorio
	1.3 Legislación nacional en materia de control de la calidad del agua. Normas oficiales mexicanas en materia de descarga y reúso de aguas residuales
	1.4 Terminología empleada en el tema de tratamiento de aguas residuales
	1.5 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales: ingeniería básica e ingeniería de detalle
2	SUBSISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO
	2.1 Rejillas
	2.2 Desarenadores
	2.3 Medición de caudales

	2.4 Tanques de igualación 2.5 Bombas y estaciones de bombeo para aguas residuales 2.6 Sedimentación primaria 2.7 Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del subsistema primario
3	SUBSISTEMA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO 3.1 Metabolismo, crecimiento y utilización del sustrato 3.2 Sistemas de cultivo suspendido 3.3 Sistemas de cultivo adherido 3.4 Sedimentación secundaria 3.5 Desinfección de efluentes
4	TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS RESIDUALES 4.1 Necesidad de remoción adicional de contaminantes 4.2 Remoción de nutrientes 4.3 Remoción de sólidos
5	REÚSO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES 5.1 Disposición 5.2 Reúso

Bibliografía básica:

CÉSAR E. y VÁZQUEZ A.
Ingeniería de los Sistemas de Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales
 México.
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002.

LÓPEZ RUIZ R.
Aguas Residuales Municipales y Biosólidos
 México.
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2003.

Bibliografía complementaria:

PEAVY H., *et al.*
Environmental engineering
 Singapur.
 Edit. McGraw Hill 1985.

CRITES R y TCHOBANOGLIOUS G.
Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.
 México.
 Edit. McGraw Hill, 2000.

DAVIS M. y CORNWELL D.
Introduction to environmental engineering
 2a. edición
 Edit. McGraw Hill

INSTITUTO MEXICANO DEL AGUA
Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
Libro II Proyecto 3ª sección: Potabilización y saneamiento.
 México.

<p>Instituto mexicano del agua, 1994.</p> <p>STEEL W. y. MCGHEE T. <i>Abastecimiento de agua y alcantarillado.</i> Edit. Gustavo Gili</p> <p>TEBBUTT T. H. Y. <i>Fundamentos de control de la calidad del agua</i> México. Limusa Noriega Editores.</p> <p>ROMERO J. <i>Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización</i> México. Edit. Alfaomega.</p> <p>METCALF y EDDY <i>Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales.</i> México. Edit. Labor S.A.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo (X)</p> <p>Otras: Organizar un concurso para licitación de un proyecto en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría (X)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental o afines, con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales. Con conocimientos específicos en Tratamiento primario, tratamiento secundario (procesos biológicos aerobios) y tratamiento y manejo de lodos.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Práctica		Teoría: 3	Práctica: 2
Modalidad: Curso-Práctica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno distinguirá las actividades que se efectúan en las fases de ingeniería básica e ingeniería de detalle, incluidas en la planeación y diseño de una planta, y practicará las de ingeniería básica, diseñando de forma preliminar los principales componentes de una planta de tratamiento de agua para consumo humano.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos del tratamiento de agua para consumo humano	9	0
2	Proceso de potabilización	4.5	0
3	Diseño funcional de las operaciones y procesos unitarios	22.5	0
4	Diseño mecánico y eléctrico	3	0
5	Diseño estructural y arreglo arquitectónico	4.5	0
6	Presentación de los proyectos	4.5	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO 1.1 Características generales del agua de las diferentes fuentes. Aforo, muestreos y análisis de laboratorio 1.2 Legislación nacional en materia de agua para uso y consumo humano. Normas oficiales mexicanas en la materia 1.3 Terminología empleada en el tema de tratamiento de agua para uso y consumo humanos 1.4 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento: ingeniería básica e ingeniería de detalle
2	PROCESO DE POTABILIZACIÓN 2.1 Tratamiento físico: aeración, mezclado, sedimentación y filtración 2.2 Tratamiento químico: coagulación, ablandamiento, desmineralización y desinfección 2.3 Tratamiento físico-químico: ósmosis inversa y electrodiálisis 2.4 Arreglos generales de las operaciones y procesos unitarios para definir un tren de tratamiento

3	DISEÑO FUNCIONAL DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS 3.1 Aeración 3.2 Dosificación de productos químicos 3.3 Mezclado rápido 3.4 Floculación 3.5 Sedimentación 3.6 Filtración en lechos granulares 3.7 Ablandamiento químico 3.8 Desinfección 3.9 Otros controles 3.10 Proceso de desarrollo de un proyecto funcional hidráulico
4	DISEÑO MECÁNICO Y ELÉCTRICO 4.1 Diagrama mecánico de flujo 4.2 Diagrama mecánico de tuberías 4.3 Selección e instalación de equipos de bombeo 4.4 Selección e instalación de equipos de procesos 4.5 Los sistemas de fuerzas en las plantas potabilizadoras 4.6 Requisitos de alumbrado 4.7 Plantas de emergencia 4.8 El centro de control de motores 4.9 Diagramas de instrumentación 4.10 Tablero de control
5	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARREGLO ARQUITECTÓNICO 5.1 Despalmes, excavaciones y terraplenes 5.2 Materiales de construcción. Equipos 5.3 Cimentación de estructuras de proceso 5.4 Diseño estructural de tanques 5.5 Estructuras complementarias 5.6 Arreglo general de la planta. Vialidades. Edificaciones. Adecuación ambiental
6	PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS 6.1 Memoria de cálculos 6.2 Planos de ingeniería básica 6.3 Planos de ingeniería de detalle 6.4 Especificaciones de materiales y equipos 6.5 Catálogo de conceptos 6.6 Presupuesto base 6.7 Manual de operación

<p>Bibliografía básica: ASCE AWWA, CASSE . <i>Water Treatment Plant Design</i> U.S.A. Awwa, 1989.</p> <p>AWWA <i>Water Quality and Treatment</i>, U.S.A. Mc Graw-Hill Hudson, H. E. Jr., <i>Water Clarification Processes</i> U.S.A. Van Nostrand Reinhold, 1981.</p> <p>JAMES M. <i>Water Treatment, Principles & Design</i> U.S.A. J. Wiley & Sons, 1985.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>REYNOLDS, T.D. <i>Unit Operations and Processes in Environmental Engineering</i> Brooks/Cole Engineering Division, 1982.</p> <p>SANKS, R. L. <i>Water Treatment Plant Design</i> U.S.A. Ann Arbor Science, 1980.</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otras: Organizar un concurso para licitación de una planta de tratamiento de agua para consumo humano en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría.</td><td>(X)</td></tr> </table>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	(X)	Otras: Organizar un concurso para licitación de una planta de tratamiento de agua para consumo humano en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría.	(X)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																				
Prácticas de campo	(X)																																				
Otras: Organizar un concurso para licitación de una planta de tratamiento de agua para consumo humano en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría.	(X)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental, con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de plantas potabilizadoras. Con conocimientos específicos en operaciones y proceso unitarios de ingeniería ambiental.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: OPERACIÓN DE PLANTAS POTABILIZADORAS Y PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teoría		Teoría:	48
		Práctica:	
		3	3
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno explicará los elementos y las actividades que se realizan para la correcta operación de las obras y equipos que incluyen una planta potabilizadora y una planta para tratamiento de aguas residuales municipales. Además, identificará los recursos humanos y materiales necesarios para elaborar un programa para la operación de un cierto tipo de planta potabilizadora o de tratamiento.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Objetivos y funciones de la operación de plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales	10	0
2	Operación de plantas potabilizadoras	14	0
3	Operación de plantas de tratamiento para aguas residuales municipales	24	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA OPERACIÓN DE PLANTAS POTABILIZADORAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 1.1 Planeación 1.2 Organización 1.3 Personal 1.4 Capacitación y entrenamiento 1.5 Dirección y control 1.6 Obtención, manejo y utilización de información 1.7 Mantenimiento 1.8 Innovación 1.9 Represtación 1.10 Relaciones con la comunidad

2	OPERACIÓN DE PLANTAS POTABILIZADORAS 2.1 Plantas potabilizadoras para las aguas superficiales 2.2 Plantas potabilizadoras para las aguas subterráneas 2.3 Estaciones de Bombeo
3	OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES 3.1 Cárcamos de bombeo 3.2 Pretratamiento 3.3 Tratamiento primario 3.4 Tratamiento secundario 3.5 Tratamiento terciario

<p>Bibliografía básica:</p> <p>AMERICAN WATER WORKS ASOCIATION <i>Water Utility Managmente</i> U.S.A. AWWA, 1959.</p> <p>AMERICAN WATER WORKS ASOCIATION <i>Water Tratement Plant Design</i> U.S.A. AWWA, 1969.</p> <p>AMERICAN WATER WORKS ASOCIATION. <i>Introducing to Water Treatment, Principles and Practices of Water Supply Operations,</i> U.S.A. AWWA, 1984.</p> <p>WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION <i>Opertaion of Wastewater Treatment Plants</i> Water Pollution Control Federation, 1976.</p> <p>Bibliografía complementaria:</p> <p>TEXAS WATER UTILLITIESASSOC. <i>Manual of Water Utility Operations</i> U.S.A. Texas Water UtililitiesAssoc. 1975.</p> <p>U:S. ENVIORONMENTAL PROTECTION AGENCY. <i>Upgrading existing Wastewater Treatment Plants</i> U.S.A. U:S. Envioronmental Protection Agency. 1971.</p>																																			
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(X)</td></tr> </table>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo*	(X)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																		
Exposición audiovisual	(X)																																		
Ejercicios dentro de clase	(X)																																		
Ejercicios fuera del aula	(X)																																		
Seminarios	()																																		
Lecturas obligatorias	(X)																																		
Trabajo de investigación	(X)																																		
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																		
Prácticas de campo*	(X)																																		
Exámenes parciales	(X)																																		
Examen final escrito	(X)																																		
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																		
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																		
Participación en clase	(X)																																		
Asistencia	(X)																																		
Seminario	()																																		
Otras:	()																																		

<p>Otras: ()</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental o afines, con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.</p> <p>Con conocimientos específicos en potabilización, tratamiento primario, tratamiento secundario (procesos biológicos aerobios), tratamiento y manejo de lodos.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LODOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas:	Horas por semana:	Horas al semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno distinguirá los métodos de tratamiento y disposición final de los lodos producidos en los procesos de tratamiento, y aplicará la norma oficial mexicana en la materia.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Características de los lodos	6	0
2	Espesamiento	6	0
3	Digestión	9	0
4	Acondicionamiento	6	0
5	Secado de lodos	9	0
6	Tratamiento térmico	6	0
7	Disposición Final	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	CARACTERÍSTICAS DE LOS LODOS 1.1 Tipos de lodos y sus característica 1.2 Relaciones de volumen y masa 1.3 Reglamentación y normatividad
2	ESPESAMIENTO 2.1 Espesamiento por gravedad 2.2 Flotación 2.3 Filtro Banda
3	DIGESTIÓN 3.1 Digestión Anaerobia 3.2 Digestión Aerobia 3.3 Composteo 3.4 Tratamiento con cal

4	ACONDICIONAMIENTO 4.1 Acondicionamiento químico 4.2 Otros acondicionamientos
5	SECADO DE LODOS 5.1 Lechos de secado 5.2 Filtración al vacío 5.3 Filtros prensa 5.4 Filtros de banda horizontales 5.5 Centrifugación
6	TRATAMIENTO TÉRMICO 6.1 Oxidación húmeda 6.2 Incineración
7	DISPOSICIÓN FINAL 7.1 Dispersión en el terreno 7.2 Disposición en relleno sanitario 7.3 Disposición en suelo destinado 7.4 Utilización

Bibliografía básica: CÉSAR E.y VÁZQUEZ A <i>Ingeniería de los Sistemas de Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002 LÓPEZ RUIZ R <i>Aguas Residuales Municipales y Biosólidos</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2003	
Bibliografía complementaria: PEAVY S., <i>et al.</i> <i>Environmental engineering</i> Singapore. Edit. McGraw Hill, 1985 METCALF y EDDY <i>Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales.</i> México. Edit. Labor S.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo* (X) Otras: () *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia (X) Seminario () Otras: ()

Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental o afines, con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.
Con conocimientos específicos en Tiramiento y manejo de lodos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ADMINISTRACIÓN, FINANCIAMIENTO, COSTOS Y TARIFAS DE SERVICIOS URBANOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	3
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno comprenderá y explicará los conceptos básicos de la administración, el financiamiento y la determinación de costos y tarifas de los servicios públicos relativos al agua potable, aguas residuales y el manejo de los residuos sólidos justificando su aplicación.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Administración	9	0
2	Financiamiento	6	0
3	Costos	15	0
4	Tarifas	18	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	ADMINISTRACIÓN 1.1 Planeación 1.2 Organización 1.3 Integración 1.4 Dirección 1.5 Control 1.6 Estructura
2	FINANCIAMIENTO 2.1 Necesidades del financiamiento 2.2 Fuentes y tipos de procedimientos para obtener el financiamiento 2.3 Planeación financiera
3	COSTOS 3.1 Contabilidad 3.2 Costos del capital 3.3 Costo de operación 3.4 Costos de mantenimiento

4	TARIFAS
	4.1 Clases de Usuarios
	4.2 Tarifas fijas
	4.3 Tarifas variables
	4.4 Estrategias de implementación tarifaria.
	4.5 Legislación necesaria

Bibliografía básica:

RAFTELIS G.
Water and Wastewater Fiance and Prcing.
 U.S.A.
 Lewis Publishers, Inc. 1989.

HENRY P. AND EUGUENE P.
Costs Benefit Analysis and water Pollution Policy Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea
 .
 U.S.A.
 The Urban Institute, 1975.

OPS
Financiamientos y Tarifas de los Abastecimientos de Agua Potable.
 México.
 OPS, Facultad de Ingeniería, UNAM 1969.

CÉSAR E., VÁZQUEZ A.
Abastecimiento de Agua Potable. Volumen III. Administración, Operación y Financiamiento de los Sistema.
 México.
 Facultad de Ingeniería. UNAM, 1994.

JELLEN F., BLACK J.
 Cost Optimization Engineering.
 U.S.A.
 Mc Graw Hill 1983.

OPS
Manual de Operación y Mantenimiento de Instalaciones y Equipos en un Acueducto.
 Organización Panamericana de la Salud. 1970.

CEPIS
Participación Comunitaria en Abastecimiento de Agua y Saneamiento. Conceptos estrategias y métodos. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
 México
 CEPIS, 1987.

AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL.
Sistemas de Cuentas Simplificando de Abastecimiento de Agua para Servicios Municipales.
 México.
 ADI, 1967.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()		

Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	()
Prácticas de campo*	()	Otras:	()
Otras:	()		
*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos			
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental o afines, con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de servicios urbanos. Con conocimientos específicos en tratamiento primario, tratamiento secundario (procesos biológicos aerobios) y tratamiento y manejo de lodos.</p>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos del campo terminal de Administración de la Calidad del Agua ofertado en la Especialización en Ingeniería Sanitaria.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de computo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de sanitaria, preferentemente con estudios de posgrado, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica		Teoría: 3	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno conocerá e identificará los recursos involucrados en la prestación de los servicios del manejo integral de residuos sólidos urbanos; además, distinguirá las acciones necesarias para optimizar la prestación de estos servicios.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Optimización del servicio de almacenamiento	6	0
2	Optimización del servicio de barrido	6	0
3	Optimización del servicio de recolección	12	0
4	Optimización del servicio de transferencia	12	0
5	Optimización del servicio de disposición final	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALMACENAMIENTO 1.1 Optimización de los recursos materiales 1.2 Optimización de los recurso financieros 1.3 Tecnologías disponibles 1.4 Reúso y reciclaje de los residuos sólidos dentro del servicio de almacenamiento
2	OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE BARRIDO 2.1 Optimización de los recursos materiales 2.2 Optimización de los recurso financieros 2.3 Optimización de las rutas de barrido 2.4 Tecnologías disponibles 2.5 Reúso y reciclaje de los residuos sólidos dentro del servicio de Barrido
3	<i>Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea</i> 3.1 Optimización de los recursos materiales 3.2 Optimización de los recurso financieros 3.3 Optimización de las rutas de recolección 3.4 Tecnologías disponibles 3.5 Reúso y reciclaje de los residuos sólidos dentro del servicio de recolección

4	<p>OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSFERENCIA</p> <p>4.1 Optimización de los recursos materiales 4.2 Optimización de los recurso financieros 4.3 Tecnologías disponibles 4.4 Reúso y reciclaje de los residuos sólidos dentro del servicio de transferencia</p>
5	<p>OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL</p> <p>5.1 Optimización de los recursos materiales 5.2 Optimización de los recurso financieros 5.3 Tecnologías disponibles 5.4 Reúso y reciclaje de los residuos sólidos dentro del servicio de disposición final</p>

Bibliografía básica:

TCHOBANOGLIOUS O.

Solid wastes

U.S.A.

Mc Graw-Hill. 197

SEDESOL

Manual de SEDESOL Recolección

México.

Sedesol, 1997.

SEDESOL

Manual SEDESOL Plantas de transferencia

México.

Sedesol, 1997.

Hernandez B:

Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México

México

Segem, 2002.

Afferden, M.

Alternativas de Rellenos Sanitarios Guía de Toma de Decisión

México.

Segem, 2002.

Bibliografía Complementaria

Hernández C.; Wehenpohl, G.; Sánchez J.

Guía para el desarrollo, presentación y evaluación de Proyectos Ejecutivos para rellenos sanitarios

Segem, 2003.

Hernández C.; Wehenpohl, G..

Manual para la rehabilitación y saneamiento de tiraderos a cielo abierto en el Estado de México,

Segem, 2002.

Wehenpohl, G.; Hernández C.

Manual para la supervisión y control de rellenos sanitario

México.

Segem, 2002.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo* ()</p> <p>Otras: ()</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil con estudios de posgrado en ingeniería ambiental con experiencia profesional en el área de estudios de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Con conocimientos específicos en estudios de generación, recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA Y RELLENO SANITARIO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica-Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana 5
	3	2	
Modalidad: Curso-Práctica de campo	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno aplicará principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular funcionalmente estaciones de transferencia y rellenos sanitarios. Asimismo, describirá las actividades más relevantes de la administración, operación y conservación de esta infraestructura.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Evaluación de sitios	9	0
2	Estudios previos	9	0
3	Diseño y operación de una estación de transferencia	12	0
4	Diseño y operación de un relleno sanitario	15	0
5	Monitoreo y control de rellenos sanitarios	3	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32.0
	Total de horas:	48	32
	Suma total de horas:	80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	EVALUACIÓN DE SITIOS 1.1 Restricciones para ubicación de sitios de disposición final 1.2 Estudios previos a la selección de sitios de disposición final 1.3 Selección y evaluación de sitios para disposición final 1.4 Delimitación de zonas factibles para la ubicación de estaciones de transferencia 1.5 Selección y evaluación de sitios para la ubicación de estaciones de transferencia
2	ESTUDIOS PREVIOS 2.1 Estudios previos a la construcción de un relleno sanitario 2.2 Estudios previos a la construcción de una estación de transferencia 2.3 Manifestación de impacto ambiental

3	DISEÑO Y OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA 3.1 Cálculo de la capacidad de la estación de transferencia 3.2 Diseño funcional y de movimientos de la estación de transferencia 3.3 Selección de equipo de transferencia y transporte 3.4 Operación de la estación de transferencia
4	DISEÑO Y OPERACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO 4.1 Selección del método de operación 4.2 Preparación del terreno 4.3 Impermeabilización 4.4 Obras de captación y control de lixiviados 4.5 Obras de captación y control de biogás 4.6 Obras de desvío de aguas pluviales 4.7 Obras complementarias 4.8 Operación del relleno sanitario
5	MONITOREO Y CONTROL DE RELLENOS SANITARIOS 5.1 Monitoreo durante la operación 5.2 Proyecto de clausura 5.3 Programa de postclausura 5.4 Programa de monitoreo ambiental

Bibliografía básica:

TCHOBANOGLIOUS, O.

Solid wastes

U.S.A.

Mc Graw-Hill. 1977.

SEDESOL

Manual SEDESOL Plantas de transferencia

México.

Sedesol, 1997.

Hernandez, B:

Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México

México

Segem, 2002.

Afferden, M.

Alternativas de Rellenos Sanitarios Guía de Toma de Decisión México.

Segem, 2002.

Bibliografía Complementaria

Hernández C.; Wehenpohl, G.; Sánchez J.

Guía para el desarrollo, presentación y evaluación de Proyectos Ejecutivos para rellenos sanitarios

Segem, 2003.

Hernández C.; Wehenpohl, G.

Manual para la rehabilitación y saneamiento de tiraderos a cielo abierto en el Estado de México,

Segem, 2002.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: Organizar un concurso para licitación de una estación de transferencia y un relleno sanitario en el que participen los alumnos en equipos, como empresas de consultoría. (X)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil, con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental, con experiencia profesional en estudios de residuos sólidos urbanos. Con conocimientos específicos en estudios de generación, recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teoría		Teoría:	Horas al semestre:
		Práctica:	
		3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno aplicará los principios de diversas ciencias para planear y diseñar funcionalmente sistemas de recolección, transporte y tratamiento de residuos sólidos industriales.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Definición y características de los residuos sólidos industriales	9	0
2	Identificación de fuentes generadoras y manejo en sitio	18	0
3	Recolección y transporte de residuos sólidos industriales	9	0
4	Reducción, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos industriales	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES 1.1. Definiciones. 1.2. Leyes y reglamentos en materia de residuos sólidos industriales 1.3. Tipos de residuos sólidos industriales 1.4. Características de los residuos sólidos industriales
2	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS Y MANEJO EN SITIO 2.1 Industriales 2.1.1 Industria manufacturera 2.1.2 Refaccionarias y talleres Construcciones
3	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES 3.1 Recolección de los residuos sólidos industriales, servicios de recolección públicos y privados, tipos de sistemas, y requerimientos de equipo 3.2 Transferencia y transporte

4	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES 4.1 Reducción 4.2 Reutilización y reúso 4.3 Métodos de tratamiento para residuos sólidos industriales 4.4 Disposición final
---	--

Bibliografía básica:

TCHOBANOGLIOUS O.

Solid wastes

U.S.A.

Mc Graw-Hill. 1977.

SEDESOL

Manual de SEDESOL Recolección

México.

Sedesol, 1997.

SEDESOL

Manual SEDESOL Plantas de transferencia

México.

Sedesol, 1997.

Hernandez B:

Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México.

México

Segem, 2002.

Afferden, M.

Alternativas de Rellenos Sanitarios Guía de Toma de Decisión.

México.

Segem, 2002.

Hernández C.; Wehenpohl, G.; Sánchez J.

Guía para el desarrollo, presentación y evaluación de Proyectos Ejecutivos para rellenos sanitarios

Segem, 2003.

Bibliografía complementaria

Del Val A.

El libro del reciclaje.

Editorial Integral.

Barcelona, 1993.

Hernández C. y González S. (Editores).

Reducción y reciclaje de residuos sólidos municipales.

Programa de Medio Ambiente, UNAM.

México, 1997.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo* (X)</p> <p>Otras: _____ ()</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil, con estudios de posgrado en Ingeniería Ambiental, con experiencia profesional en estudios de residuos sólidos industriales.</p> <p>Con conocimientos específicos en estudios de recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos industriales.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CONTROL Y CALIDAD DEL SUELO Y AGUA SUBTERRÁNEA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas:	Horas por semana:	Horas al semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno aplicará los conocimientos ingenieriles de los suelos, rocas y fluidos para resolver problemas relacionados al movimiento, disposición y transporte de contaminantes en el ambiente; así mismo, propondrá soluciones para la disposición de residuos sólidos peligrosos, contaminación del agua subterránea, sistemas de remediación de suelos y aguas subterráneas.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Composición y propiedades de los suelos	6	0
3	Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes en México	6	0
4	Flujo y transporte de los contaminantes en el subsuelo	6	0
5	Caracterización de un sitio contaminado	6	0
6	Impacto en el ambiente por extracción de fluidos	6	0
7	Tecnologías para la remediación de suelos y aguas subterráneas	6	0
8	Disposición de residuos municipales y peligrosos	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INTRODUCCIÓN 1.1 La geotecnia y el ambiente 1.2 Impacto ambiental de la construcción 1.3 Impacto al ambiente y a la salud de los contaminantes en el subsuelo 1.4 Legislación ambiental en México y en Norteamérica
2	COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS 2.1 Formación y composición de los suelos 2.2 Propiedades geotécnicas de los suelos 2.3 Propiedades químicas de los suelos 2.4 Clasificaciones de los suelos

3	FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y TIPOS DE CONTAMINANTES EN MÉXICO 3.1 Fuentes de contaminación al subsuelo 3.2 Tipos de contaminantes 3.3 Evaluación del riesgo a la salud
4	FLUJO Y TRANSPORTE DE LOS CONTAMINANTES EN EL SUBSUELO 4.1 Ciclo hidrológico y tipos de acuíferos 4.2 Teoría del flujo del agua subterránea 4.3 Determinación de los parámetros hidráulicos 4.4 Mecanismos de transporte 4.5 Mecanismos de reacción 4.6 Ecuación de advección dispersión 4.7 Aplicaciones a problemas geotécnicos
5	CARACTERIZACIÓN DE UN SITIO CONTAMINADO 5.1 Etapas en la investigación de un sitio contaminado 5.2 Métodos Indirectos de caracterización de sitios contaminados 5.3 Métodos directos 5.4 Muestreo de suelos y de aguas subterráneas
6	IMPACTO EN EL AMBIENTE POR EXTRACCIÓN DE FLUIDOS 6.1 Efectos de la sobreexplotación de acuíferos 6.2 Problemas geotécnicos 6.3 Problemas ambientales 6.4 Casos estudio
7	TECNOLOGÍAS PARA LA REMEDIACIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS 7.1 Remediación de suelos contaminados 7.2 Remediación de aguas subterráneas contaminadas 7.3 Aspectos de regulación ambiental
8	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES Y PELIGROSOS 8.1 Tipos y características de los residuos sólidos y peligrosos 8.2 Localización y diseño de rellenos sanitarios 8.3 Localización y diseño de confinamientos controlados 8.4 Monitoreo ambiental 8.5 Tecnologías emergentes 8.6 Aplicaciones

Bibliografía básica:

Bedient, P.B.

Ground Water Contamination: Transport and Remediation
Second Edition, 1999.

Carrier, D.

Proceedings of the first international congress on environmental geotechnics
International Congress on Environmental Geotechnics.
Rishmond, British Columbia.

Dunn, R.J.

Landfill closures: environmental protection and land recovery

Proceedings of sessions sponsored by the Environmental Geotechnics Committee of the Geotechnical Engineering Division and the Solid Wastes Engineering Committee of Environmental Engineering Division of the American Society of Civil Engineers in conjunction with the ASCE convention in San Diego, California.
New York, 1995.

Fetter, C.W.
Contaminant Hydrogeology
 USA, New York.
 Macmillan Publishing Company, 1998.

Neyer, E.K.
Groundwater treatment technology
 USA
 New York Wiley, 2001.

Sarsby R.
Environmental geotechnicas
 USA
 Thomas Telford, 2000.

Schultz, H.D.
Geochemical processes in solid and groundwater
 USA
 GEOPRC New York Wiley, 2002.

Bibliografía complementaria

Sharma, Hari D. and Reddy Krishna R. (2004).
Geoenvironmental engineering, site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies.
 John Wiley & Sons, Inc.

Waterloo Centre for groundwater research. (1994).
Subsurface assessment handbook for contaminated sites
 Toronto Canadian Council of Ministers of the environment,

Yalcin B. Acar and David E. Daniel (edit.). (2000).
Geoenvironment: characterization, containment, remediation, and performance in environmental geotechnics.
 New York, New York: American Society of Civil Engineers.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo*	(X)
Otras: _____	()

*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Geológica, con estudios de posgrado, con experiencia en el área de geotecnia, en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones.
 Con conocimientos específicos en contaminación y transporte de contaminantes en el suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección.		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos del campo terminal del Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos ofertado en la Especialización en Ingeniería Sanitaria.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo* (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)

Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con estudios de posgrado, con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de sanitaria, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SUMINISTRO DE ENERGÍA CALORÍFICA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas:	Horas por semana:	Horas al semestre:
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno aplicará principios de diversas ciencias para planear y diseñar funcionalmente sistemas de suministro de energía calorífica en edificios con alto consumo de agua caliente y vapor; además, evaluará cuantitativamente el desempeño de dichos sistemas durante su operación.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Instalaciones de generación de agua caliente y vapor	6	0
2	Generadores de vapor y calorímetros	6	0
3	Análisis de combustión y su impacto en la calidad del aire	10.5	0
4	Balance térmico de una planta de vapor	6	0
5	Instalación y mantenimiento de calderas	10.5	0
6	Depósitos de combustible	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE AGUA CALIENTE Y VAPOR 1.1 Sistemas de calefacción central 1.2 Elementos de conducción de fluidos 1.3 Instrumentos de medición y control
2	GENERADORES DE VAPOR Y CALORÍMETROS 2.1 Generadores de vapor 2.2 Clasificación general de las calderas 2.3 Calderas con tubos de humo 2.4 Calderas con tubos de agua 2.5 Cálculos
3	ANÁLISIS DE COMBUSTIÓN Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE 3.1 Conceptos básicos 3.2 Aire teórico 3.3 Exceso de aire 3.4 Gasto de aire 3.5 Gasto de gases secos 3.6 Aparato de Orsay y analizadores de gases

	3.7 Balance térmico 3.8 Impacto en la calidad del aire
4	BALANCE TÉRMICO DE UNA PLANTA DE VAPOR 4.1 Balance de masa y energía en una planta de vapor 4.2 Pérdidas de calor en el condensador 4.3 Pérdidas de calor en el generador de vapor
5	INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS 5.1 Emplazamiento 5.2 Sala de calderas. Reglamentación. Ventilación: directa, natural, forzada 5.3 Instalación de quemadores 5.4 Instalación de chimeneas. Construcción, materiales 5.5 Instalación de accesorios 5.6 Instalación de dispositivos de seguridad, regulación y control 5.7 Tratamiento del agua de alimentación para calderas
6	DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE 6.1 Depósitos de combustible líquido. Reglamentación y normatividad 6.2 Depósitos de combustibles gaseosos. Reglamentación y normatividad

Bibliografía básica: BABCOCK, WILCOX <i>Steam</i> <i>Prácticas del Laboratorio de Máquinas Térmicas</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM CENGEL, Y. <i>Termodinámica</i> 4ª edición Mc Graw Hill, 2002	
Bibliografía complementaria: MULL THOMAS E. <i>Energy Management for Facilities Engineers.</i> USA ASME, 2001	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo* (x) Otras: _____ () *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: ()
Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, que cuente con estudios de posgrado, con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas, en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Con conocimientos específicos en proyectos de sistemas de calefacción central.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y REFRIGERACIÓN			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre: 48
		Práctica:	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno analizará en el laboratorio algunas características de las mezclas aire-agua y distinguirá los procesos psicrométricos empleados en el acondicionamiento de aire.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Propiedades del aire y procesos de acondicionamiento	7.5	0
2	Tipos de sistemas de climatización	4.5	0
3	Diseño de sistemas de climatización	12	0
4	Sistemas auxiliares	9	0
5	Refrigeración	9	0
6	Ahorro de energía en sistemas de climatización	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	PROPIEDADES DEL AIRE Y PROCESOS DE ACONDICIONAMIENTO 1.1 Carta psicrométrica 1.2 Propiedades psicrométricas a diferentes altitudes 1.3 Mezcla de dos flujos de aire 1.4 Flujo de aire sobre una superficie seca y de mayor temperatura 1.5 Flujo de aire sobre una superficie seca y de menor temperatura 1.6 Proceso de enfriamiento y humidificación 1.7 Proceso de calentamiento y deshumidificación 1.8 Proceso de calentamiento y humidificación.
2	TIPOS DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN 2.1 Factores que influyen en la comodidad. Carta de comodidad 2.2 Temperatura efectiva 2.3 Sistemas de aire 2.4 Sistemas de agua 2.5 Sistemas aire-agua 2.6 Esquemas modernos de uso de climatización

3	DISEÑO DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN 3.4 Procesos psicrométricos 3.5 Cálculo de carga térmica 3.6 Aire de retorno 3.4 Dimensionamiento de equipo
4	SISTEMAS AUXILIARES 4.1 Bombas 4.2 Ventiladores 4.3 Torres de enfriamiento
5	REFRIGERACIÓN 5.1 Refrigerantes actuales 5.2 Ciclo mecánico de refrigeración 5.3 Efecto de refrigeración 5.4 Capacidad de un sistema 5.5 Ciclos reales de refrigeración 5.6 Ganancia de calor tratándose de aire acondicionado 5.7 Ganancia de calor tratándose de refrigeración industrial 5.8 Refrigeración por absorción
6	AHORRO DE ENERGÍA EN SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN 6.1 Relación de eficiencia energética. Nuevas tecnologías en equipos de aire acondicionado 6.2 Sistemas de volumen variable 6.3 Uso de variadores de frecuencia 6.4 Diseño bioclimático. Medidas pasivas 6.5 Aislamiento térmico 6.6 Reducción de carga térmica 6.7 Almacenamiento térmico 6.8 Aspectos normativos y ambientales

Bibliografía básica:

MCQUISTON, F.C., *et al.*
Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado Análisis y Diseño.
México
Limusa Wiley, 2003

PITA E.
Sistemas de Aire Acondicionado
México
Addison-Wesley, 1994

PITA E.
Sistemas de Refrigeración
Addison-Wesley, México 1994

HERNÁNDEZ G. Eduardo
Aire Acondicionado y Refrigeración
Limusa, México 2002

JENNINGS
Sistemas de Aire Acondicionado
Addison-Wesley, México 1994

Bibliografía complementaria:

TRANE
Air Conditioning Manual.
The Trane Company, USA 1996

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones.</p> <p>Que cuente con estudios de posgrado, con conocimientos específicos en proyectos de sistemas de aire acondicionado y refrigeración para usos industriales, de confort humano, de conservación de alimentos, etcétera.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: INSTALACIONES PARA GAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica		Teoría:	3
		Práctica:	
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno planeará, diseñará, operará y conservará, en edificaciones urbanas y suburbanas, sistemas de almacenamiento y suministro de gas natural y LP, aplicando el principio de uso eficiente de la energía en los proyectos en que participe. Además, distinguirá los elementos de una instalación para gases medicinales, como parte fundamental para el funcionamiento de un hospital.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Características de los gases LP y natural	3	0
2.	Requisitos de la instalación	4.5	0
3.	Distribución del gas natural	9	0
4.	Almacenamiento del gas LP en edificios	9	0
5.	Instalaciones interiores para suministro de gas	12	0
6.	Instalación para gases medicinales	10.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES L.P. Y NATURAL 1.1 Definiciones 1.2 Características y composición del gas natural 1.3 Características y composición del gas licuado de petróleo
2	REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN 2.1 Reglamentos y normas aplicables 2.2 Código de colores 2.3 Requisitos previos a la instalación
3	DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL 3.1 Sistemas de tubería: tubos y sistemas de unión 3.2 Instalación de las redes de distribución: zanjas, soldadura, protección de la tubería, pruebas, válvulas 3.3 Sistema de regulación y medición: acometidas 3.4 Planos, especificaciones y presupuestos
4	ALMACENAMIENTO DE GAS LP EN EDIFICIOS 4.1 Recipientes portátiles 4.2 Recipientes de los subtipos 1 y 2 (intemperie o subterráneos)

	<p>4.3 Reguladores. Funciones, características, selección</p> <p>4.4 Medidores de gas en estado de vapor</p> <p>4.5 Vaporizadores</p>
5	<p>INSTALACIONES INTERIORES PARA SUMINISTRO DE GAS</p> <p>5.1 Sistemas de tubería: tubos y sistemas de unión.</p> <p>5.2 Válvulas dispositivos y accesorios.</p> <p>5.3 Datos básicos de diseño. Consumo de los aparatos según su tipo</p> <p>5.4 Diseño de sistemas de suministro de gas LP a baja presión: líneas de servicio, líneas de llenado de tanques estacionarios, líneas de retorno de vapores de las líneas de llenado</p> <p>5.5 Planos, especificaciones y presupuestos</p>
6	<p>INSTALACIÓN PARA GASES MEDICINALES</p> <p>6.1 Características relevantes de los gases medicinales: oxígeno, óxido nitroso, nitrógeno, vacío y aire a presión. Peligros asociados a su manejo</p> <p>6.2 Equipos, materiales y accesorios: tuberías, soldaduras, manifolds, tomas de gases, compresores médicos, bombas de vacío</p> <p>6.3 Datos básicos de diseño</p> <p>6.4 Sistema de abastecimiento central y equipo de control</p> <p>6.5 Sistema de tuberías y válvulas de salida en las estaciones adecuadas en cada punto de utilización</p> <p>6.6 Planos, especificaciones y presupuestos</p> <p>6.7 Aspectos constructivos: procedimientos y aseguramiento de calidad (pruebas)</p>

<p>Bibliografía básica: ENRIQUEZ, H <i>Manual de instalaciones electromecánicas en casas y edificios, hidráulicas, sanitarias, aire acondicionado, gas, eléctricas y alumbrado</i> México Limusa, Noriega, 2000</p> <p>REGO <i>Manual de servicio para el instalador de gas LP</i> México Harper Wyman de México</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, con estudios de posgrado, con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Con conocimientos específicos en administración y mantenimiento de edificios.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 10
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica-Práctica		Teoría: 3	Práctica: 2
Modalidad: Curso-Práctica de campo		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno planeará, diseñará, operará y conservará, en edificaciones urbanas y suburbanas medidas de prevención y sistemas de seguridad contra incendio.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Características del fuego	3	0
2	Códigos, reglamentos y manuales	10.5	0
3	Instalaciones para almacenamiento de agua contra incendio	9	0
4	Instalaciones interiores para extinción por agua	13.5	0
5	Instalaciones interiores para extinción por gas	7.5	0
6	Extintores	4.5	0
	Actividades de aplicación práctica	0	32
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Características del fuego 1.1 Definiciones básicas 1.2 Clases de Fuego 1.3 Causas del Fuego 1.4 Extinción y Agentes Extinguidores del fuego: agua, anhídrido carbónico, hidrocarburos halogenados, los polvos, espuma física y otros
2	<i>Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea</i> 2.1 Normas, Reglamentos y Leyes de aplicación nacional y local; de observación obligatoria y recomendaciones 2.2 Códigos de referencia Internacional. Reglamentos nacionales contra Incendios de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendio de los Estados Unidos de América (NFPA – Codes - USA) 2.3 Recomendaciones de la NFPA para el diseño e instalación de redes de protección contra incendio 2.4 Planificación de las medidas de seguridad contra incendios: disminución de las probabilidades de incendio; descubrimiento oportuno del fuego; detención de su propagación; extinción del incendio y desalojo de personas hacia lugares seguros

	2.5 Clases de edificios 2.6 Seguros y Riesgos en edificaciones
3	Instalaciones para almacenamiento de agua contra incendio 3.1 Dimensionamiento 3.2 Almacenamientos Elevados 3.3 Almacenamientos subterráneos 3.4 Preparaciones para equipos de los Sistemas Activos de Protección
4	Instalaciones interiores para extinción por agua 4.1 Definición 4.2 Sistemas de bombeo de activación Eléctrica y Auxiliares Diesel 4.3 Sistema de tuberías. Tubos y sistemas unión. Válvulas, dispositivos y accesorios 4.4 Tipos de sistemas de extinción por agua 4.5 Elementos básicos de los sistemas a base de hidrantes y/o rociadores 4.6 Planos, especificaciones, presupuestos y catálogo de conceptos 4.7 Recomendaciones de construcción, operación y mantenimiento
5	Instalaciones interiores para extinción por gas 5.1 Definición 5.2 Elementos del sistema: rociadores y accesorios 5.3 Sistema de tuberías. Tubos y sistemas unión. Válvulas, dispositivos y accesorios. 5.4 Datos básicos de diseño 5.5 Almacenamientos de CO ₂ a baja presión 5.6 Sistemas de extinción por gas. Diseño 5.7 Planos, especificaciones, presupuestos y catálogo de conceptos 5.8 Recomendaciones de construcción, operación y mantenimiento
6	Extintores 6.1 Definición 6.2 Tipos de Extintores 6.3 Ubicación 6.4 Recomendaciones, operación y mantenimiento

Bibliografía básica:

BAYON, R.

La protección contra incendios en la construcción

España

Editores técnicos asociados, 1978

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION

Distribution sistema requirements for fire protection

USA

AWWA, 1992

NASH P., YOUNG R.

Sistemas de rociadores automáticos, para la protección contra incendios

España

Mapfre, 1978

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los

alumnos:	
Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, con estudios de posgrado, con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, con conocimientos específicos en sistemas de prevención y protección contra incendios.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA EDIFICIOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórico		Teoría:	3
		Práctica:	
		0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: El alumno conocerá, entenderá y aplicará los principios para el diseño de instalaciones solares para calentamiento de agua, climatización de espacios y ahorro de energía convencional.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	PRINCIPIOS DE ENERGÉTICA	8	0
2	USOS Y CONSERVACION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	10	0
3	NUEVAS TECNOLOGÍAS USO ENERGÍA ELÉCTRICA	10	0
4	BIOCLIMÁTICA Y GEOMETRÍA SOLAR	8	0
5	ENERGÍA SOLAR FOTOTÉRMICA	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	PRINCIPIOS DE ENERGÉTICA 1.1 Clasificación de los diferentes tipos de energía 1.2 Unidades de medición de la energía solar 1.3 La energía calorífica. Calor, temperatura y termología
2	USOS Y CONSERVACION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 2.1 Dónde se usa la energía 2.2 Cómo se usa la energía 2.3 Cuándo se usa la energía
3	NUEVAS TECNOLOGÍAS USO ENERGÍA ELÉCTRICA 3.1 Iluminación 3.2 Aire acondicionado
4	BIOCLIMÁTICA Y GEOMETRÍA SOLAR 4.1 Antecedentes solares 4.2 Principios de heliodiseño y bioclimática 4.3 Métodos de captación solar
5	ENERGÍA SOLAR FOTOTÉRMICA

5.1 Acondicionamiento térmico de espacios
5.2 Aprovechamiento pasivo de la energía solar
5.3 Aplicaciones de baja temperatura
5.4 Tecnologías

<p>Bibliografía básica: GUEVARA, R. <i>Uso de la energía solar en sustitución de gas licuado en áreas urbanas – Evaluación Urbana y Socioeconómica de Consumo de agua caliente por las familias del área metropolitana de la Ciudad de México</i> México Programa Universitario de Energía & Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 1999.</p> <p>MANRIQUE, J. <i>Energía solar - Fundamentos y aplicaciones fototérmicas</i> México Harla, 1984.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Daniels Farrington, <i>Uso directo de la energía solar,</i> España Blume ediciones, 1982:</p> <p>Palz Wolfgang, <i>Electricidad solar - Estudio económico de la energía solar</i> España Blume ediciones, 1979.</p> <p>Quintanilla J. <i>Radiación solar y sus usos en la Tierra, Colectores solares planos y sus aplicaciones,</i> México Programa Universitario de Energía, UNAM, 1999.</p> <p>Szokolay S. V. <i>Energía solar y edificación.</i> España Blume ediciones, 1979</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo*</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Otras: _____</td><td>()</td></tr> </table> <p>*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(x)	Exposición audiovisual	(x)	Ejercicios dentro de clase	(x)	Ejercicios fuera del aula	(x)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(x)	Trabajo de investigación	()	Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Prácticas de campo*	(x)	Otras: _____	()	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(x)	Examen final escrito	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(x)	Asistencia	(x)	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(x)																																				
Exposición audiovisual	(x)																																				
Ejercicios dentro de clase	(x)																																				
Ejercicios fuera del aula	(x)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(x)																																				
Trabajo de investigación	()																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(x)																																				
Prácticas de campo*	(x)																																				
Otras: _____	()																																				
Exámenes parciales	(x)																																				
Examen final escrito	(x)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(x)																																				
Asistencia	(x)																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, con estudios de posgrado y con experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y solares en, al menos, una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Con conocimientos específicos en proyectos de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y calentamiento de agua con energía solar.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas:	Horas por semana:
Tipo: Teórica		Teoría:	3
		Práctica:	
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: Sin Seriación (x) Obligatoria () Indicativa ()			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Al terminar el curso el alumno aplicará buenas prácticas de ingeniería relativas a las funciones principales del responsable de mantenimiento de un edificio dependiendo del uso a que se destine.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Organización de las funciones de ingeniería y mantenimiento	3	0
2	Administración del mantenimiento	7.5	0
3	Compra y manejo de materiales	1.5	0
4	Mantenimiento de edificios	7.5	0
5	Manejo de residuos sólidos	9	0
6	Sistemas eléctricos	9	0
7	Iluminación	3	0
8	Sistemas de comunicación	3	0
9	Preparación para casos de desastres	4.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	ORGANIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO 1.1 Liderazgo 1.2 Organización. Funciones del departamento 1.3 Mantenimiento de archivos 1.4 Evaluación de la eficiencia
2	ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO 2.1 Sistemas de órdenes de trabajo 2.2 Presupuestos y control de costos
3	COMPRA Y MANEJO DE MATERIALES 3.1 Especificaciones de los materiales y equipo por adquirir 3.2 Almacenamiento de suministros 3.3 Entrega de artículos y mercancías 3.4 Manejo de materiales
4	MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS 4.1 Operaciones de mantenimiento en el interior 4.2 Operaciones de mantenimiento en el exterior

	4.3 Programa de mantenimiento
5	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 5.1 Reglamentación y normatividad en la materia 5.2 Manejo en el punto de generación 5.3 Transportación dentro de las instalaciones 5.4 Almacenamiento interno 5.5 Proceso o tratamiento interno 5.6 Transportación hasta el punto de destino
6	SISTEMAS ELÉCTRICOS 6.1 Características de diseño 6.2 Procedimientos de diseño 6.3 Sistemas de voltaje
7	ILUMINACIÓN 7.1 Iluminación natural y artificial 7.2 Parámetros fundamentales: contraste, brillantez, dimensión, tiempo 7.3 Iluminación general del edificio 7.4 Iluminación para actividades que requieren gran habilidad y destreza 7.5 Iluminación para aumentar la seguridad personal
8	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN 8.1 Datos 8.2 Teléfonos 8.3 Sistemas de tubos neumáticos 8.4 Radio 8.5 Televisión
9	PREPARACIÓN PARA CASOS DE DESASTRES 9.1 Desastres internos: incendios, alarmas contra bombas, fugas de gas, etcétera 9.2 Desastres externos: sismos, huracanes, inundaciones, etcétera 9.3 Planes para casos de desastre. Simulacros

Bibliografía básica: ENRIQUEZ, H. G. <i>Manual de instalaciones electromecánicas en casas y edificios</i> México Limusa - Noriega, 2000 AMERICAN HOSPITAL ASSOCIATION <i>Manual de ingeniería de hospitales</i> México Limusa, 1976 MERRICK G. FAWCETT CH., McGUINNES <i>Instalaciones en los edificios</i> España Gustavo Gili, 1982	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo* (x) Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario () Otras: ()

*Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Licenciatura en Ingeniería Civil o en Ingeniería Mecánica, con estudios de posgrado y experiencia profesional en el área de instalaciones sanitarias y electromecánicas, en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Con conocimientos específicos en administración y mantenimiento de edificios.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DE INSTALACIONES PARA EDIFICIOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	3
		Práctica:	
		3	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos del campo terminal de Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios ofertado en la Especialización en Ingeniería Sanitaria

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo (x) Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x) *Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con experiencia en proyectos relevantes y afines al área de sanitaria, con estudios de posgrado, actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	

6 PROGRAMAS DE LAS
ACTIVIDADES
ACADÉMICAS DEL PLAN
DE ESTUDIOS DE LA
ESPECIALIZACIÓN EN
VÍAS TERRESTRES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno analizará cada uno de los sectores del transporte y sus sistemas multimodales, así como el estado del arte en cada uno de sus modos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Funciones y efectos del transporte	4.5	0
2	Subsector autotransporte	12	0
3	Subsector ferroviario	7.5	0
4	Subsector marítimo	7.5	0
5	Subsector aéreo	7.5	0
6	Análisis de los sistemas de transporte	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Funciones y efectos del transporte 1.1 Funciones del transporte 1.2 Efectos derivados del cumplimiento de las funciones 1.3 Desarrollo de los sistemas de transporte y su incidencia en el desarrollo económico del país
2	Subsector autotransporte 2.1 Elementos de la infraestructura nacional y estado del arte 2.2 Planeación 2.3 Operación

	2.4 Administración
3	Subsector ferroviario 3.1 Elementos de la infraestructura nacional y estado del arte 3.2 Planeación 3.3 Operación 3.4 Administración
4	Subsector marítimo 4.1 Elementos de la infraestructura nacional y estado del arte 4.2 Planeación 4.3 Operación 4.4 Administración
5	Subsector aéreo 5.1 Elementos de la infraestructura nacional y estado del arte 5.2 Planeación 5.3 Operación 5.4 Administración
6	Análisis de los sistemas de transporte 6.1 Integración logística 6.2 Integración intermodal 6.3 Integración multinacional

Bibliografía básica:

SUSSMAN, Joseph
Introducción a los Sistemas de Transporte
México. Sistemas Técnicos de Edición, UNAM, 2006.

FRICKER, Jon D. y Robert K. Whitford
Fundamentals of Transportation Engineering: A Multimodal Systems Approach
1st ed. EEUU, Prentice Hall, 2003.

Bibliografía complementaria:

BANKS, James
Introduction to transportation Engineering.
2nd. ed. EEUU, McGraw-Hill, 2001.

GARBER, Nicholas y Lester A. Hoel
Ingeniería de Tránsito y Carreteras
3ª. Ed., México. Thomson International Editores, 2005.

LÓPEZ G., Héctor
Operación, Administración y Planeación Portuarias
México. Asociación Mexicana de Ingeniería Portuaria, 1999

DE BUEN R., Oscar y Alberto Almeida
Análisis del Ciclo Vehicular
México, en boletín IMT, Revista Técnica 4, 1998.

CRESPO V., Carlos

<p><i>Vías de Comunicación</i> 3a. Ed. México. Limusa, 2004.</p> <p>WRIGHT, Paul. y Ashford, Norman J. <i>Transportation Engineering</i> 4a. Ed. USA, John Wiley, 1998.</p> <p>HAY, William <i>Ingeniería de Transporte</i> México, Limusa, 2002.</p> <p>CAL Y MAYOR, Rafael y James Cárdenas G. <i>Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones</i> México, Alfaomega Grupo Editor, 2007.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo (X)</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (X)</p> <p>Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres, y con experiencia en proyectos relevantes afines al área de Sistemas de Transporte, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: METODOLOGIA DE LA PLANEACION			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Estudiar y aplicar la metodología de planeación de los "sistemas suaves" como guía de investigación para la Planeación, considerando que está más allá de problemas matemáticos o técnicos, y que la naturaleza social y política de los requerimientos los hace difíciles de capturar usando métodos tradicionales.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El Pensamiento de sistemas y la planeación	6	0
2	Visión global de la metodología seleccionada: los Sistemas Suaves	6	0
3	Situación y expresión del problema	6	0
4	Definición raíz y modelo conceptual	6	0
5	Comparación, Soluciones factibles y deseables	6	0
6	Propuesta de cambios factibles y deseables y su implementación	6	0
7	Identificación, desarrollo, revisión y presentación de casos de estudio	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	El Pensamiento de sistemas y la planeación 1.1 Concepto y propiedades de sistema y sus variantes 1.2 El Enfoque de Sistemas 1.3 El Pensamiento de sistemas y su evolución 1.4 Teoría general de sistemas 1.5 Sistemas duros y suaves. El paradigma 1.6 Evolución del movimiento de los Sistemas en México

2	Visión global de la metodología seleccionada: los Sistemas Suaves 2.1 Investigación lógica 2.1.1 Situación problema 2.1.2 Expresión del problema 2.1.3 Definiciones raíz 2.1.4 Modelos conceptuales 2.1.5 Comparación: modelo contra realidad
3	Situación y expresión del problema 3.1 Formas de inmersión en la situación 3.2 Formas de coleccionar de la información 3.3 Visión enriquecida en texto 3.4 Visión enriquecida en gráficas
4	Definición raíz y modelo conceptual 4.1 Guía para establecer definición raíz 4.2 El CATWOE como mecanismo de comprobación 4.2 Guía para establecer modelos conceptuales como sistemas de actividad 4.4 Modelo conceptual consensuado 4.5 Eficacia, eficiencia, estética
5	Comparación, Soluciones factibles y deseables 5.1 Guías de comparación 5.2 Mecanismo de diagnóstico "Cruz Maltesa"
6	Propuesta de cambios factibles y deseables y su implementación 6.1 Cambios deseables sistémicamente 6.2 Cambios viables culturalmente 6.3 Un sistema para implementar los cambios
7	Identificación, desarrollo, revisión y presentación de casos de estudio 7.1 Identificación de la situación problema 7.2 Revisión de los avances 7.3 Presentación del proyecto

Bibliografía básica:

Checkland, P.

Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea

Megabyte Editorial Limusa, 1981.

Ackoff, R.L.

Rediseñando el Futuro: Un Enfoque de Sistemas a Problemas Sociales

México, Editorial Limusa, 1974.

Checkland, P.

La Metodología de los Sistemas Suaves de Acción

Megabyte Editorial Limusa, 1994.

Wilson, B.,

Sistemas: Conceptos, Metodologías y Aplicaciones

Megabyte Editorial Limusa, 1993.

Bibliografía complementaria: Wilson B. <i>Soft Systems Methodology: Conceptual Model Building and Its Contribution</i> John Wiley and Sons Ltd, 2002.	
Wilson B. <i>The Maltese Cross- A Tool for Information Systems Analysis and Design</i> Journal of Applied Systems Analysis, Vol. 7, 1980.	
Grant K, Stansfield M, <i>Matching Technology With Organisational Needs: Bridging The Systems Thinking Paradigms - A Practical Approach,</i>	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia (X) Seminario () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)
Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en proyectos y técnicas de planeación, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: GERENCIA DE PROYECTOS DE VÍAS TERRESTRES				
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil		No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: El alumno conocerá el panorama completo de la Gerencia de Proyectos en la Ingeniería Civil, que le ayude a comprender el alcance de esta disciplina, y los diferentes campos de conocimiento que abarca, haciendo énfasis en sus aplicaciones a las vías terrestres.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Administración Integral de Proyectos	6	0
2	Planeación del Proyecto de Vías Terrestres	21	0
3	Técnicas de Control	9	0
4	Negociación en la Gerencia de Proyectos	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Administración Integral de Proyectos 1.1 Introducción a la gerencia de proyectos 1.2 Concepto de Proyecto 1.3 El proyecto de vías terrestres: características 1.4 Enfoque sistémico del proyecto en vías terrestres 1.5 Ciclo de vida del proyecto
2	Planeación del Proyecto de Vías Terrestres 2.1 Expediente técnico del proyecto 2.2. Definición de los alcances del proyecto 2.3. Plan de comunicación en el proyecto 2.4. Programación del proyecto

	2.5. Presupuestación y economía del proyecto 2.6. Planeación de la administración de la calidad 2.7. Recursos humanos y organización 2.8. Contratación
3	Técnicas de Control 3.1 Medida del avance físico y financiero 3.2 Valor adquirido 3.3 Documentación del proyecto 3.4 Administración de los cambios en el proyecto 3.5 Gestión de la calidad
4	Negociación en la Gerencia de Proyectos 4.1 Análisis de riesgos en el proyecto 4.2 Técnicas de negociación 4.3 Impacto legal de los cambios en el proyecto 4.4 Reclamaciones 4.5 Procedimientos de resolución de controversias en el proyecto

Bibliografía básica: URIEGAS T., Carlos <i>El Sistema de Gerencia de Proyectos</i> México, ISBN 970-93848-0-5, 2003	
Bibliografía complementaria: <i>A Guide to Project Management Body of Knowledge-PMBOK Guide</i> Project Management Institute México. ISBN 1-8804-10-23-0, 2000 W. HALPIN, Daniel <i>Construction Management</i> 3a. Ed. U.S.A. 2005 MEREDITH, Jack R. y Mantel, Samuel Jr. <i>Project Management: A Managerial Approach</i> Sixth Ed. John Wiley & Sons, 2005	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo () Otras: (X) Utilización de programas de cómputo aplicables	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia (X) Seminario () Otras: (X) Utilización de programas de cómputo aplicables
Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres, y con experiencia en proyectos relevantes afines al área de Gerencia de Proyectos en Vías Terrestres, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PROYECTO DE VÍAS TERRESTRES				
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil		No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno integrará los conocimientos básicos de topografía, geotecnia e hidrología en el estudio de las técnicas para el proyecto de carreteras y vías férreas.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la planeación de las carreteras y de las vías férreas	1.5	0
2	Estudios previos	7.5	0
3	Características geométricas y selección de trazo	12	0
4	Proyecto carretero	12	0
5	Estudios y proyectos complementarios	6	0
6	Proyecto y mecánica de vías	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido temático	
Unidad	Tema
1	Introducción a la planeación de las carreteras y de las vías férreas 1.1 Planeación y estrategia de desarrollo de la red 1.2 Volúmenes de tránsito, vehículo de diseño y capacidad necesaria 1.3 Tipo de proyecto y factores a considerar: costos de operación, costos de construcción y de mantenimiento 1.4 Normatividad
2	Estudios previos 2.1 Estudios hidrológicos 2.2 Estudios geológicos y geotécnicos

	<p>2.2.1 Reconocimiento del medio físico: Geología. Tipos de suelo</p> <p>2.2.2 Exploración geotécnica: Técnicas directas e indirectas</p> <p>2.3 Drenajes</p> <p>2.4 Pavimentos</p> <p>2.5 Topográficos</p> <p>2.6 Ingeniería de tránsito</p> <p>2.7 Derecho de vía. Problemática de adquisición de terrenos</p>
3	<p>Características geométricas y selección de trazo</p> <p>3.1 Características geométricas de proyecto: número de carriles, ancho de corona y de acotamiento; pendiente máxima, grado máximo de curvatura y velocidad de operación</p> <p>3.2 Aspectos topográficos: a nivel regional, de ruta y de proyecto. Método tradicional y fotogramétrico</p> <p>3.3 Trazo preliminar y trazo definitivo: eje, secciones geométricas, volúmenes, curva masa y datos geotécnicos. Criterios de selección</p>
4	<p>Proyecto carretero</p> <p>4.1 Proyecto geométrico: alineamiento horizontal y alineamiento vertical</p> <p>4.2 Proyecto de drenaje</p> <p>4.3 Proyecto de pavimentos</p> <p>4.4 Programas para proyecto: Civil Cad, Eagle Point, AutoCivic</p>
5	<p>Estudios y proyectos complementarios</p> <p>5.1 Entronques: nivel y desnivel</p> <p>5.2 Señalamiento</p> <p>5.3 Puentes y estructuras</p> <p>5.4 Vialidades urbanas</p> <p>5.5 Diseño de taludes de corte. Factores que influyen en la estabilidad</p> <p>5.6 Muros de contención</p> <p>5.7 Drenaje complementario</p>
6	<p>Proyecto y mecánica de vías</p> <p>6.1 Superestructura de vía: riel, durmientes, balasto, fijaciones. Función de cada elemento</p> <p>6.2 Mecánica de vías. Esfuerzos verticales y horizontales y su análisis. Módulo de vía. Coeficiente de balasto. Nivelación y alineación de vía. Sobre elevación en curvas especiales de transición. Curvas compuestas y parabólicas</p> <p>6.3 Rieles. Tipos, características y composición. Procedimientos de fabricación. Diseño del tamaño del riel. Defectos internos y externos. Métodos de medición y de detección. Tolerancia</p> <p>6.4 Durmientes. Tipos, características, ventajas y desventajas Procedimientos de fabricación. Diseño y cálculo de durmientes de concreto</p> <p>6.5 Balasto. Tipos de materiales. Calidad. Espesor. Deterioro y contaminación</p> <p>6.6 Fijaciones riel-durmientes: placas, anclas, clavos, tirafondos y tornillos. Fijaciones elásticas</p> <p>6.7 Uniones de riel: planchuelas, soldadura aluminotérmica y eléctrica. Juntas elásticas</p> <p>6.8 Vías electrificadas. Subestaciones, telecomunicaciones, señalización y operación</p>
<p>Bibliografía básica:</p> <p>OLIVERA Bustamante, Fernando. <i>Estructuración de Vías Terrestres</i> México, Editorial CECSA, 2007.</p> <p>AASHTO "Green Book" <i>A Policy on Geometric Design of Highways and Streets</i> 5th. Ed. U.S.A. 2004.</p> <p>S.O.P. <i>Manual del Proyecto Geométrico de Carreteras</i> México, 1976.</p>	

Bibliografía complementaria:

CRESPO Villalaz, Carlos.
Vías de Comunicación
 México, Editorial Limusa, 2004.

HAY, William W.
Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea
 México, Editorial Limusa. 1999.

BOX Paul y Oppenlander Joseph
Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito
 México. Editorial Alfaomega. 2000.

MONTES DE OCA, Miguel.
Topografía
 México. Editorial Alfaomega. 2007.

WRIGHT Paul H. y Paquette Radmor.
Ingeniería de Carreteras
 México, Editorial Limusa, 1999.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Otras: Desarrollo de un proyecto	(X)

Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	()
Otras: Proyecto	(X)

perfil profesiográfico:

Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en elaboración de Proyectos Carreteros, de Vías Férreas y Aeropistas, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA)
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE VÍAS TERRESTRES			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos y prácticos asociados a los tópicos de las actividades académicas terminales de la Especialización en Vías Terrestres.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica se diseñará con base en las necesidades manifiestas en el campo de conocimiento y la tecnología disponible	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios (X)	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Otras Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)
Prácticas de campo (X)	
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)	
Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Civil con experiencia en proyectos relevantes afines a las vías terrestres, con actitudes de liderazgo, creatividad, disponibilidad, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO DE PAVIMENTOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno hará uso de las propiedades mecánicas e hidráulicas del terreno y de los materiales que forman las diferentes capas que integran la sección estructural del pavimento, y realizará el dimensionamiento de superficies de tránsito para carreteras y aeropuertos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades	1.5	0
2	Factores que intervienen en el diseño de pavimentos	6	0
3	Distribución de esfuerzos y deformaciones en pavimentos flexibles y rígidos	4.5	0
4	Estructuración de pavimentos flexibles y rígidos	4.5	0
5	Capa subrasante	4.5	0
6	Bases y sub-bases en pavimentos flexibles	3	0
7	Diseño de pavimentos flexibles	9	0
8	Carpetas asfálticas	6	0
9	Pavimentos rígidos	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Generalidades 1.1 Funciones del pavimento 1.2 Historia

	1.3 Necesidades actuales y futuras
2	Factores que intervienen en el diseño de pavimentos 2.1 Efectos del tránsito 2.2 Influencia de las características de plasticidad, resistencia y deformación de los materiales 2.3 Efectos del medio ambiente 2.4 Factores económicos
3	Distribución de esfuerzos y deformaciones en pavimentos flexibles y rígidos 3.1 Distribución de esfuerzos producidos por una rueda 3.2 Influencia de la rigidez de las capas que constituyen el pavimento 3.3 Diferencias entre pavimentos de carreteras y aeropuertos
4	Estructuración de pavimentos flexibles y rígidos 4.1 Estructuración de pavimentos flexibles 4.2 Estructuración de pavimentos rígidos 4.3 Evolución de los criterios de estructuración
5	Capa subrasante 5.1 Funciones de la capa subrasante y de la capa subyacente 5.2 Características de calidad y resistencia que deben tener los materiales utilizables 5.3 Práctica de las pruebas de laboratorio utilizadas para determinar la calidad y resistencia de los materiales utilizables
6	Bases y sub-bases en pavimentos flexibles 6.1 Funciones de la sub-base 6.2 Funciones de la base 6.3 Características hidráulicas y mecánicas de los materiales para sub-base y base
7	Diseño de pavimentos flexibles 7.1 Métodos de diseño para carreteras 7.2 Métodos de diseño para aeropuertos 7.3 Taller de elaboración del proyecto ejecutivo y de los procedimientos de construcción para secciones nuevas, reconstrucción o modernización de pavimentos
8	Carpetas asfálticas 8.1 Funciones de la carpeta o superficie de rodamiento 8.2 Tipos de carpetas y capas de rodadura 8.3 Taller sobre materiales empleados y normas de calidad
9	Pavimentos rígidos 9.1 Taller sobre métodos de diseño usuales en carreteras 9.2 Taller sobre métodos de diseño usuales en aeropuertos

Bibliografía básica:

RICO, Alfonso y Del Castillo
La ingeniería de suelos en las vías terrestres, tomos I y II
México, Limusa, 2006.

SCT-IMT
Normativa para la infraestructura del transporte
México, Secretaría de Comunicaciones y Transporte. 2008.

IMCYC
Práctica recomendada para el diseño de pavimentos de concreto hidráulico

México, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. 1998.	
Bibliografía complementaria:	
YODER, E. J. <i>Principles of pavement design</i> USA, John Willey and Sons, Inc. 1999.	
CRESPO Villalaz, Carlos. <i>Vías de Comunicación</i> México, Editorial Limusa, 2004.	
SALAZAR, Rodríguez Aurelio <i>Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos</i> México, IMCYC. 1998.	
MONTES DE OCA, Miguel. <i>Topografía</i> México, Editorial Alfaomega. 2007.	
S.O.P. <i>Manual del Proyecto Geométrico de Carreteras</i> México, 1976.	
AASHTO "GREEN BOOK". <i>A Policy on Geometric Design of Highways and Streets</i> U.S.A. 2004.	
OLIVERA Bustamante, Fernando. <i>Estructuración de Vías Terrestres</i> México, Editorial CECSA, 2007.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Otras: proyecto (X)
Prácticas de campo (X)	
Otras: Desarrollo de un proyecto (X)	
Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	
Perfil profesiográfico:	
Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en diseño de pavimentos, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: CONSTRUCCIÓN DE VÍAS TERRESTRES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: Curso		Horas al semestre	
		3	48
		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno analizará los diversos procedimientos constructivos utilizados en cada una de las etapas de obra de las vías terrestres, las características de sus insumos y el proceso de control de calidad aplicado.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades	1.5	0
2	Materiales de construcción	6	0
3	Terracerías	6	0
4	Bases y sub-bases	7.5	0
5	Carpetas asfálticas	9	0
6	Pavimentos de concreto hidráulico	9	0
7	Gestión de la calidad	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Generalidades 1.1 El proceso constructivo: recursos utilizados: materiales, mano de obra, maquinaria y equipos. 1.2 Especificaciones de construcción
2	Materiales de construcción 2.1 Materiales que se utilizan en una obra vial: cuerpo del terraplén, capa subyacente, capa subrasante, sub-base, base, carpeta y capa de rodadura 2.2 Pruebas para los materiales de construcción 2.2.1 Pruebas índice de clasificación para materiales pétreos y suelos: Granulometría. Plasticidad. Límites de Atterberg. CBR y expansión. Peso volumétrico seco máximo y

	<p>humedad óptima según prueba Proctor. Expansión. Índice de capacidad de California. Pruebas de afinidad de materiales pétreos con el asfalto: desprendimiento por fricción y pérdida de estabilidad por inmersión en agua. Dureza. Desgaste de Los Angeles. Densidad</p> <p>2.2.2. Pruebas para clasificar productos asfálticos: prueba de destilación; penetración; viscosidad; punto de inflamación; asentamiento; miscibilidad con cemento Portland; demulsibilidad; acidez y carga de la partícula.</p> <p>2.3 Tratamiento de materiales.</p> <p>2.3.1 Tipos de tratamientos: disgregado, cribado, trituración</p> <p>2.3.2 Estabilización de materiales: Mecánica y química.</p> <p>2.3.3 Cálculo de volúmenes para realizar mezclas de materiales naturales</p>
3	<p>Terracerías</p> <p>3.1 Operaciones preliminares: desmonte, despalle, drenajes, caminos de acceso</p> <p>3.2 Terracerías. Definición. Partes que las forman. Finalidades y características. Tolerancias</p> <p>3.3 Construcción del cuerpo del terraplén, capa subrasante y capa subyacente</p> <p>3.4 Equipo de excavación, transporte, tendido y compactación</p>
4	<p>Bases y sub-bases</p> <p>4.1 Procedimiento de construcción para bases y sub-bases</p> <p>4.2 Bases cementadas. Bases modificadas, estabilizadas o concreto pobre con cemento Portland</p> <p>Mejoramiento o estabilización con cal o asfalto. Tolerancias</p>
5	<p>Carpetas asfálticas</p> <p>5.1 Tipos de carpetas asfálticas: en planta, carpetas de riegos, riego de sello.</p> <p>5.2 Dosificadoras, trituradoras, vehículos de transporte, extendedoras, compactadores, etc.</p>
6	<p>Pavimentos de concreto hidráulico</p> <p>6.1 Materiales. Proporcionamiento</p> <p>6.2 Procedimientos constructivos. Juntas de construcción. Juntas de dilatación. Juntas transversales y longitudinales</p> <p>6.3 Dosificadoras, mezcladoras, vehículos de transporte, extendedoras, texturizadoras, esparcidoras de membrana de curado, cortadoras de disco, colocadoras de soporte de selle (backer rod), selladoras, fresadoras, perfilógrafo, medidor de fricción</p>
7	<p>Gestión de la calidad</p> <p>7.1 Fundamentos de control y confiabilidad</p> <p>7.2 Aplicación de la estadística en la evaluación de la calidad</p> <p>7.3 Índices de perfil (textura) y coeficiente de fricción</p>

Bibliografía básica:

PEURIFOY, Robert L, SCHEXNAYDER, Clifford
Construction Planning, Equipment and Methods
 USA, Mc Graw Hill, 2006.

Manual de Construcción Geotécnica, Tomo I y II
 Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C.
 México, 2002.

Bibliografía complementaria:

CRESPO Villalaz, Carlos.
Vías de Comunicación
 México, Editorial Limusa, 2004.

WOLF P. & Brinker
Topografía
 México, Alfaomega, 1997.

<p>MEDINA PERALTA, Manuel <i>Geodesia geométrica</i> 2ª. Ed. México, Limusa, 1986. SCT Normas para construcción e instalaciones: carreteras y aeropistas. Terracerías México, 1995.</p> <p>SCT <i>Normas de calidad de los materiales: Vías férreas, edificación y materiales diversos</i> México, SCT, 1986.</p> <p>NICHOLS Herbert L., DAY David <i>Moving the earth</i> USA, Mc Graw Hill, 2005.</p> <p>OLIVERA Bustamante, Fernando. <i>Estructuración de Vías Terrestres</i> México, Editorial CECSA, 2007.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo (X) Otras: desarrollo de un proyecto (X) Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia a prácticas (X) Seminario () Otras: proyecto (X)</p>
<p>Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en vías terrestres y con experiencia en construcción de vías terrestres, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÍAS TERRESTRES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Conocer las causas básicas del deterioro de los caminos y vías, así como sus efectos sobre los costos de operación y la seguridad. Identificar tipos de fallas, posibles soluciones, y combinarlas para establecer estrategias de conservación a nivel de la red.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades	3	0
2	La conservación de carreteras y vías férreas	9	0
3	Modelos de gestión para estrategias de conservación	12	0
4	Procedimientos constructivos	12	0
5	Aspectos administrativos	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:.		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Generalidades 1.1 Filosofía básica de la conservación de vías terrestres 1.2 Elementos técnico-económicos que inciden en la conservación: deterioro de pavimentos y repercusiones en costos de operación
2	La conservación de carreteras y vías férreas 2.1 Desgaste de pavimentos. Ciclo de vida 2.2 Tipos y descripción de fallas en pavimentos: Fallas por insuficiencia estructural. Fallas por fatiga. Fallas por defectos constructivos 2.3 Tipos de trabajos en la conservación y mantenimiento de carreteras y puentes 2.4 Conservación rutinaria 2.5 Conservación periódica 2.6 Reconstrucción 2.7 Causas del deterioro de las vías férreas y tipos de deterioro. Conservación y rehabilitación de vías.

	2.8 Causas y tipos de falla en los pavimentos rígidos 2.9 Evaluación de los pavimentos rígidos 2.10 Sustitución de losas, cambio de sellos, fresado superficial, tratamiento de grietas
3	Modelos de gestión para estrategias de conservación 3.1 Sistema de Gestión HDM-4 3.2 Sistema de Gestión SIPUMEX
4	Procedimientos constructivos 4.1 Planeación y presupuestación 4.2 Equipo Utilizado en obras de conservación de carreteras 4.3 Rendimientos 4.4 Especificaciones
5	Aspectos administrativos 5.1 Contratación y ejecución de los trabajos 5.1.1 Modalidades de asignación: Licitación pública, invitación restringida y adjudicación directa. Tipos de contratos: Precios Unitarios. Precio Alzado. Llave en mano. PPS, etc. Fianzas. Convenios modificatorios 5.1.2 Supervisión y control. Gestión de calidad. Bitácora de Obra 5.1.3 Estimaciones de obra. Ajuste de costos. Finiquitos de obra. Archivo general de la obra

Bibliografía básica:

AASHTO

Maintenance Manual: The maintenance and management of roadways and bridges
USA, 1999.

SCT- Instituto Mexicano del Transporte

Normativa para la Infraestructura del Transporte
México, 2000.

SCT- Instituto Mexicano del Transporte

Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras
México, 1970.

Bibliografía complementaria:

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento, 2008
México, 2008.

SCT-Subsecretaria de Infraestructura. Dirección General de Conservación de Carreteras.

Lineamientos Generales para la Ejecución del Programa Nacional de Conservación de Carreteras
México, 2008.

SCT

Políticas, Bases y Lineamientos en materia de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas
México, 2008.

OROZCO y Orozco, Juan Manuel

Una estrategia para la conservación de la red carretera
México, Instituto Mexicano del Transporte
Documento Técnico No. 11, 1995.

OROZCO y Orozco Juan Manuel

La gestión de la calidad en las vías terrestres de México
VI Conferencia Rodolfo Félix Valdés
México. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. 2004.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo (X)</p> <p>Otras: Desarrollo de un proyecto (X)</p> <p>Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Proyecto (X)</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en Mantenimiento y Conservación de Vías Terrestres, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: INGENIERÍA DE TRANSITO			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno analizará y determinará el aspecto funcional de calles y caminos a través del conocimiento del fenómeno del tránsito, de los elementos que intervienen, y de los estudios más usuales, para tener elementos de juicio; concluyendo con la aplicación de una metodología en el diseño de los elementos viales.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Elementos que componen el tránsito	4.5	0
2	Volúmenes de tránsito	3	0
3	Estudios de velocidad y de demoras	4.5	0
4	Capacidad vial	6	0
5	Estudios sobre accidentes de tránsito	4.5	0
6	Estudios de origen y destino	7.5	0
7	Transporte público	4.5	0
8	Estacionamientos y terminales	3	0
9	Señalamiento y semaforización	3	0
10	Soluciones típicas	7.5	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Elementos que componen el tránsito 1.1 Factores que intervienen en el fenómeno del tránsito 1.2 El peatón, reglas de seguridad 1.3 El conductor, defectos de la visión, reacciones físicas y psicológicas, distancia necesaria para detener un vehículo 1.4 El vehículo, características geométricas, estadísticas, costos de operación

	1.5 El camino, clasificación técnica y administrativa 1.6 Planificación vial urbana
2	Volúmenes de tránsito 2.1 Métodos de medición. Unidades y aparatos de medición 2.2 Variaciones en zonas urbanas y en zonas rurales 2.3 Aforos vehiculares y peatonales 2.4 Pronóstico de volúmenes de tránsito
3	Estudios de velocidad y de demoras 3.1 Definiciones. Métodos empleados 3.2 Velocidad de proyecto y de operación 3.3 Estudios de tiempo de recorrido 3.4 Congestionamiento, demoras
4	Capacidad vial 4.1 Niveles de servicio. 4.2 Capacidad en circulación continua 4.3 Capacidad en circulación interrumpida 4.4 Procedimiento para estudios de capacidad 4.5 Relación entre la velocidad, el volumen y la densidad 4.6 Entrecruzamiento de vehículos
5	Estudios sobre accidentes de tránsito 5.1 Procedimientos para el análisis 5.2 Índices de accidentes 5.3 Mapas de frecuencia de accidentes 5.4 Tratamiento estadístico de la información de accidentes 5.5 Medidas preventivas para evitar accidentes de tránsito
6	Estudios de origen y destino 6.1 Objeto y descripción 6.2 Métodos de estudio 6.3 Análisis de algunos estudios realizados 6.4 Representación gráfica de los resultados de estudios de origen y destino
7	Transporte público 7.1 Transporte urbano, suburbano y foráneo 7.2 Transportes eléctricos (tranvías y trolebuses) 7.3 Automóviles de ruta fija y de alquiler 7.4 Ferrocarril metropolitano (metro) 7.5 Tiempos de recorrido de los diferentes medios de transporte 7.6 Sistemas APM (Automated People Movers)
8	Estacionamientos y terminales 8.1 Demanda y tipo de estacionamientos 8.2 Diferentes tipos de rampas 8.3 Dimensiones de los espacios para estacionamientos 8.4 Índices de ocupación 8.5 Conceptos generales sobre terminales y los servicios mínimos que deben tener
9	Señalamiento y semaforización 9.1 Señales preventivas, restrictivas e informativas 9.2 Marcas en el pavimento y superficies de rodamiento. Uso de materiales reflejantes 9.3 Objeto de los semáforos. Ventajas y desventajas 9.4 Requisitos para la instalación de semáforos y su ubicación 9.5 Tipos de semáforos 9.6 Coordinación entre intersecciones controladas por semáforos
10	Soluciones típicas 10.1 Trabajo de campo donde se apliquen algunos de los métodos y procedimientos vistos en los temas anteriores

<p>Bibliografía básica: CAL Y MAYOR, Rafael y James Cárdenas G. <i>Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones</i> 8ª. Ed. México, Ediciones Alfaomega, 2007.</p> <p>GARBER, Nicholas J. y Hoel Lester A. <i>Ingeniería de Tránsito y Carreteras</i> 3ª. Ed. México. International Thomson Editores. 2005</p> <p>BARDI, Edward J et. Al <i>Management of Transportation</i> México. International Thomson Editores. 2006</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>ALDAPE, Jaile. <i>Los Semáforos y el Control Dinámico del Tránsito</i> México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1984.</p> <p>MARTINEZ Márquez, Alejandro <i>Control del Tránsito Urbano</i> México, Editorial Limusa. 1984.</p> <p>SCT <i>Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras</i> México, 1970.</p> <p>BOX C., Paul y OPPENLANDER, Joseph. <i>Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito</i> México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1985.</p> <p>SCHWAR JOHANNES F. y José P. HUARTE <i>Métodos Estadísticos en Ingeniería de Tránsito</i> México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1984.</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otras: Desarrollo de un proyecto</td><td>(X)</td></tr> </table> <p>Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	(X)	Otras: Desarrollo de un proyecto	(X)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras: proyecto</td><td>(X)</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras: proyecto	(X)
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																				
Prácticas de campo	(X)																																				
Otras: Desarrollo de un proyecto	(X)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras: proyecto	(X)																																				
<p>Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en Ingeniería de Tránsito, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: AEROPUERTOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno conocerá sistemáticamente los aeropuertos, las aeronaves y el medio aéreo; integrará los conocimientos de la Ingeniería Civil en aspectos esenciales del proyecto y diseño de sus principales subsistemas, además de la planeación, la operación y el mantenimiento.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El vehículo aéreo	6	0
2	Tipos de vuelo	1.5	0
3	Radio ayudas	1.5	0
4	Organización del transporte aéreo	1.5	0
5	Descripción del aeropuerto	3	0
6	Análisis de los sistemas del aeropuerto	21	0
7	Conceptos de capacidad	3	0
8	Pavimentos aeronáuticos	4.5	0
9	Planeación de aeropuertos	3	0
10	Ubicación	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	El vehículo aéreo 1.1 Generación de la sustentación 1.2 Controles de vuelo, estáticos y dinámicos 1.3 Sistemas de propulsión 1.4 Configuraciones de los trenes de aterrizaje 1.5 Capacidad de carga

2	Tipos de vuelo 2.1 Vuelos visuales y por instrumentos 2.2 Rutas y aerovías 2.3 Control del tránsito aéreo
3	Radio ayudas 3.1 Radio faro NDB 3.2 VOR, DME 3.3 ILS 3.4 RADAR
4	Organización del transporte aéreo 4.1 Organización de Aviación Civil Internacional OACI 4.2 Federal Aviation Agency FAA 4.3 International Air Transport Association IATA 4.4 Airport Council International ACI
5	Descripción del aeropuerto 5.1 Concepto del viaje puerta a puerta 5.2 Enlace entre dos medios de transporte, nodo intermodal 5.3 Entidad económicamente autosuficiente 5.4 Conjunto de sistemas
6	Análisis de los sistemas del aeropuerto 6.1 Espacios aéreos 6.2 Pistas, calles de rodaje, plataformas. Ejemplos de cálculo 6.3 Edificio de pasajeros 6.4 Camino de acceso 6.5 Almacenamiento y distribución de combustibles 6.6 Zona industrial
7	Conceptos de capacidad 7.1 Obtención de la capacidad. Concepto del nivel de servicio 7.2 Pistas y calles de rodaje 7.3 Espacio aéreo 7.4 Posiciones en plataformas 7.5 Edificio de pasajeros 7.6 Acceso, liga vial, estacionamientos 7.7 Suministro de combustible
8	Pavimentos aeronáuticos 8.1 Tipos de pavimentos 8.2 Diferencias entre pavimentos de carreteras y de aeropuertos 8.3 Efectos por tipo de trenes de aterrizaje 8.4 Métodos de diseño para pavimentos flexibles y rígidos 8.5 Ejemplos de cálculo
9	Planeación de aeropuertos 9.1 Elaboración del plan maestro 9.2 Desarrollo por etapas 9.3 Interpretación del horizonte de planeación 9.4 Competencia con otros medios de transporte y otros aeropuertos
10	Ubicación 10.1 Distancia al centro de demanda 10.2 Número y orientación de pistas 10.3 Espacios aéreos 10.4 Factores de Ingeniería Civil 10.5 Factores socio-económicos

<p>Bibliografía básica: KERMODE, A.C. <i>An Introduction to aeronautical engineering</i> <i>Vol. I: Mechanics of Flight</i> U.S.A. Editorial Pitman. 1999.</p> <p>VAN SIECKLE, D. <i>Modern Airmanship</i> U.S.A. Mc Graw Hill. 1999.</p> <p>HORONJEFF, Robert Y Francis X. Mc. Kelvey <i>Planning And Design Of Airports</i> 4a. Ed. USA, Mc Graw Hill. 1994.</p> <p>ASHFORD Norman y Paul S. Wright. <i>Airport Engineering</i> Third Ed. USA, Editorial John Wiley. 1992.</p> <p>ASHFORD Norman y Paul S. Wright. <i>Airport Operation</i> U.S.A. Editorial John Wiley. 1992.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria: Publicaciones y ayudas audiovisuales de la OACI: 2008.</p> <p><i>Anexo 11</i></p> <p><i>Anexo 14 — Aeródromos.</i> <i>Volumen 1 — Diseño y operaciones de aeródromos.</i> 4ª edición, julio de 2004. Reimpreso en septiembre de 2007. 252 págs.</p> <p><i>Manual de Planificación de Aeropuertos</i> (Doc 9184) Parte 1.</p> <p><i>Manual de Servicios de Aeropuertos</i> (Doc 9137) Parte 9.</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otras Desarrollo de un proyecto</td><td>(X)</td></tr> </table> <p>Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos</p>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	(X)	Otras Desarrollo de un proyecto	(X)	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras: Proyecto</td><td>(X)</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	()	Otras: Proyecto	(X)
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																				
Prácticas de campo	(X)																																				
Otras Desarrollo de un proyecto	(X)																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	()																																				
Otras: Proyecto	(X)																																				
<p>Perfil profesiográfico: Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en proyectos relevantes afines al área de Aeropuertos, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS TERRESTRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE VÍAS TERRESTRES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización en vías terrestres, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica se diseñará con base en los requerimientos específicos del área de conocimiento, en función de los avances tecnológicos y de las necesidades manifiestas del sector vías terrestres	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: Se definirá con base en los contenidos temáticos propuestos	
Bibliografía complementaria: Se definirá con base en los contenidos temáticos propuestos	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos (X)
Seminarios (X)	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación (X)	Seminario (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables _____ (X)
Prácticas de campo (X)	
Otras	
Utilización de programas de cómputo aplicables (X)	
Las prácticas de campo son requisitos sin valor en créditos	

Perfil profesiográfico:

Preferentemente ingeniero civil; académico de la UNAM con posgrado, con experiencia en proyectos relevantes afines a las vías terrestres, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA ELÉCTRICA

**7 PROGRAMAS DE LAS
ACTIVIDADES
ACADÉMICAS DEL
PLAN DE ESTUDIOS DE
LA ESPECIALIZACIÓN
EN AHORRO Y USO
EFICIENTE DE
ENERGÍA**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-práctica		Teoría:	Práctica:
		2	1
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno un panorama sobre las técnicas de uso racional de la energía, la evaluación económica de los proyectos de ahorro de energía y las metodologías para realizar diagnósticos energéticos.
Objetivos específicos: Que el alumno pueda llevar a cabo un diagnóstico energético en cualquier equipo, sistema o instalación.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Situación energética	2	0
3	Metodología de diagnósticos energéticos	20	0
4	Normatividad	4	0
5	Definición y realización del proyecto personalizado de auditoría energética	4	16
Total de horas:		32	16
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Situación energética
3	Metodología de diagnósticos energéticos
4	Normatividad
5	Definición y realización del proyecto personalizado de auditoría energética

Bibliografía básica:
 SÁNCHEZ A. Y MORENO T.
Apuntes para el curso de diagnósticos energéticos
 México D.F., Fac. Ingeniería, UNAM, 2007.

CAPEHART B., TURNER W. Y KENNEDY W.
Guide to Energy Management
 Liburn: Fairmont Press, 2006.

LÓPEZ F.V., SÁNCHEZ C. A., VALERA N.A
Formación de especialistas en balances de energía
 México D.F., PUE-UNAM, 1989.

Normas de eficiencia energética
 México D.F., SENER, www.conae.gob.mx

Norma Técnica de Competencia Laboral "Optimización del consumo de energía"
 México D.F., CFE 2007.

Manual para la administración de proyectos de ahorro de energía.
 México D.F., Documento interno de CFE, 2007.

Bibliografía complementaria:

O'CALLAGHAN P.
Energy Management
 Londres: Mc Graw Hill, 1993.

Balance nacional de energía 2005
 México D.F.: Secretaría de Energía, 2007.

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
www.fide.org.mx

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	()
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico:

Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: EQUIPOS DE SERVICIO			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: teórico		Teoría:	Práctica:
		2.5	0
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno adquirirá la información del comportamiento energético de los principales equipos que se utilizan en instalaciones de servicio haciendo énfasis en la identificación y análisis de las adecuaciones convenientes para obtener un uso eficiente de la energía.
Objetivos específicos: Evaluar la eficiencia energética de operación de los equipos y en que se basan las pérdidas de energía en la operación.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los equipos de servicio	4	0
2	Sistemas de bombeo	12	0
3	Compresores	8	0
4	Sistemas de aire acondicionado	8	0
5	Control de velocidad de motores eléctricos	8	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción a los equipos de servicio
2	Sistemas de bombeo
3	Compresores
4	Sistemas de aire acondicionado
5	Control de velocidad de motores eléctricos

Bibliografía básica:

WITTE, L.C., SCHMIDT P.S., BROWN, D. R.
Industrial Energy Management and Utilization
Hemisphere Publishing Corporation, 1998.

CENGEL, Y. A., BOLSES, M.A.
Thermodynamics: An Engineering Approach
Mc Graw Hill Book Co, 5a. Ed., 2006.

MORAN M., SHAPIRO H., MUNSON B. Y DEWITT D.
Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer
New York: John Wiley & Sons, 2003.

MATAIX, C.
Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas
Madrid: Harla, 2a edición, 1982.

PITA, E.
Sistemas de aire acondicionado
México, Addison-Wesley, 1994.

Bibliografía complementaria:

GREENE R.
Válvulas selección, uso y mantenimiento
Naucalpan, Mex.: Mc Graw Hill, 1989.

GREENE R.
Bombas selección, uso y mantenimiento
Naucalpan, Mex.: Mc Graw Hill, 1989.

GREENE R.
Compresores selección, uso y mantenimiento
Naucalpan, Mex.: Mc Graw Hill, 1989.

GOLDEN, F. M., BATRES, L., TERRONES, G.
Termofluidos, turbomáquinas y máquinas térmicas
México CECSA, 1989.

KENEDY W., TURNER W., CAPEHART B.
Guide to Energy Management
Liburn: Fairmont Press, 2006.

THUMANN A.
Energy Conservation in Existing Buildings
Liburn: Fairmont Press, 1992.

CRANE.
Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tubería
Naucalpan, Mex.: Mc Graw Hill, 1989.

HERNÁNDEZ G E.
Aire acondicionado y refrigeración
México: Limusa, 2002.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias ()</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase ()</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS ENERGÉTICOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: teórico		Teoría:	Horas al semestre
		Práctica:	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Comprender los criterios y métodos para la evaluación económica de proyectos de inversión, así como su aplicación práctica a proyectos de reemplazo de equipos relacionados con el ahorro de energía.
Objetivos específicos: Realizar el análisis económicos de proyectos de eficiencia energética

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	6	0
2	Métodos para evaluación de proyectos	12	0
3	Nivelación de costos y precios	6	0
4	Metodología para la evolución económica de proyectos de reemplazo de equipos relacionados con el ahorro de energía.	4	0
5	Casos prácticos típicos	12	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Conceptos básicos
2	Métodos para evaluación de proyectos
3	Nivelación de costos y precios
4	Metodología para la evolución económica de proyectos de reemplazo de equipos relacionados con el ahorro de energía.
5	Casos prácticos típicos

<p>Bibliografía básica:</p> <p>FERNÁNDEZ, L. Evaluación económica de proyectos energéticos (Notas del curso) México: Facultad de Ingeniería-UNAM, 2006.</p> <p>SEPÚLVEDA, SOUDER & GOTTFRIED. Schaum's Outline of Engineering Economics McGraw Hill, 2002.</p>		
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>SULLIVAN, WICKS & LUXHORJ. <i>Engineering Economy (13th Edition)</i> New York: Prentice Hall, 2005.</p> <p>LELAND & TARQUIN. <i>Ingeniería económica</i> 4a. Edición, México: McGraw Hill, 2002.</p> <p>COSS, B.U. <i>Análisis y evaluación de proyectos de inversión</i> 2a Edición, México: Limusa, 2004.</p> <p>BACA G. <i>Evaluación de Proyectos</i> 2ª Edición, México: McGraw-Hill, 2000.</p>		
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias ()</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase ()</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>	
<p>Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.</p>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: METROLOGÍA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: teórico		Teoría:	Práctica:
		2.5	0
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Comprender la importancia de hacer mediciones adecuadas, tomando en cuenta el alcance de los instrumentos y el manejo de incertidumbre, para una adecuada presentación de los datos y resultados, así como un análisis fundamentado de los mismos.
Objetivos específicos: Saber definir la instrumentación requerida para realizar un diagnóstico energético conforme al objetivo del mismo

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Conceptos de medición e instrumentación	4	0
3	Normas ISA para la interpretación y elaboración de planos de Instrumentación	2	0
4	Características de los instrumentos	6	0
5	Análisis de datos y teoría de errores	10	0
6	Principios de medición, campos de aplicación y criterios de selección	16	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
2	Conceptos de medición e instrumentación
3	Normas ISA para la interpretación y elaboración de planos de Instrumentación
4	Características de los instrumentos
5	Análisis de datos y teoría de errores
6	Principios de medición, campos de aplicación y criterios de selección

<p>Bibliografía básica: DOEBELIN, E. O. <i>Measurement System Application and Design</i> New Cork: McGraw-Hill, 1997.</p> <p>HOLMAN, J. <i>Métodos experimentales para ingenieros</i> México, D.F.: Alfa-Omega Editores, 3ª Edición, 1996.</p> <p>FIGLIOLA R.S. Y BEASLEY D. E. <i>Mediciones mecánicas, teoría y diseño.</i> México: Alfaomega, 2003.</p> <p>CREUS, A. II, III, IV, <i>Instrumentación industrial</i> México: Alfaomega, 1998.</p> <p>MALONEY, T., J. III, <i>Electrónica industrial, dispositivos y sistemas</i> México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 2001.</p>																																						
<p>Bibliografía complementaria: <i>The Electrical Engineering Handbook</i>, Volumen 1 Boca Ratón, Florida: Crc Press, IEEE Press, 2a Edición, 1997.</p> <p>WEBSTER J.G. <i>The Measurement Instrumentations and Sensor Handbook</i> Boca Raton, Florida: Crc Press, IEE Press, 1999.</p>																																						
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>()</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>()</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras: _____</td><td>()</td></tr> </table>	Exposición oral	(x)	Exposición audiovisual	(x)	Ejercicios dentro de clase	(x)	Ejercicios fuera del aula	(x)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	()	Trabajo de investigación	(x)	Prácticas de taller o laboratorio	()	Prácticas de campo	()	Otras: _____	()	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(x)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>()</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>()</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>		Exámenes parciales	(x)	Examen final escrito	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	()	Asistencia	()	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(x)																																					
Exposición audiovisual	(x)																																					
Ejercicios dentro de clase	(x)																																					
Ejercicios fuera del aula	(x)																																					
Seminarios	()																																					
Lecturas obligatorias	()																																					
Trabajo de investigación	(x)																																					
Prácticas de taller o laboratorio	()																																					
Prácticas de campo	()																																					
Otras: _____	()																																					
Exámenes parciales	(x)																																					
Examen final escrito	(x)																																					
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)																																					
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																					
Participación en clase	()																																					
Asistencia	()																																					
Seminario	()																																					
Otras:	()																																					
<p>Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.</p>																																						



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TERMODINÁMICA APLICADA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: obligatoria de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: teórico	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno obtendrá la habilidad para analizar los diversos sistemas y equipos instalados en la industria, caracterizándolos mediante balances de masa, energía y exergía, evaluando cuantitativamente su desempeño.
Objetivos específicos: Realizar balances de masa, energía y exergía en los sistemas analizados en el diagnóstico energético.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos de termodinámica	8	0
2	Primera Ley de la Termodinámica	8	0
3	Segunda Ley de la Termodinámica	4	0
4	Las dos leyes combinadas. Concepto de exergía	8	0
5	Análisis exergético de procesos y sistemas	8	0
6	Concepto de costo exergético e introducción a la termoeconomía	4	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Conceptos básicos de termodinámica
2	Primera Ley de la Termodinámica
3	Segunda Ley de la Termodinámica
4	Las dos leyes combinadas. Concepto de exergía
5	Análisis exergético de procesos y sistemas
6	Concepto de costo exergético e introducción a la termoeconomía

Bibliografía básica:

BEJAN A.
Advanced Engineering Thermodynamics
 New York: John Wiley and Sons, 2a Edición, 1997

KOTAS T.J.
The Exergy Method of Thermal Plants Analysis
 Malabar, Florida: Krieger Publishing Co., 1995.

BEJAN A., TSATSARONIS G. AND MORAN M.
Thermal Design and Optimization
 New York: John Wiley and Sons. 1996.

MORAN M.
Fundamentals of Engineering Thermodynamics
 New York, John Wiley and Sons, 4a Edición, 2000.

<http://www.qrg.northwestern.edu/projects/NSF/Cyclepad/cyclepad.htm>

WU C.
Thermodynamics Cycles, Computer Aided Design Optimization
 New York: Marcel Dekker Inc., 2004.

Bibliografía complementaria:

CENGEL Y. A., BOLSES M.A.
Thermodynamics: An Engineering approach.
 Mc Graw Hill Book Co, 5a. Ed., 2006.

WARK K. Y RICHARDS D.
Termodinámica
 Madrid: Mc Graw Hill, 6a Ed., 2001.

BEJAN A. Y MAMUT E. (EDIT)
Thermodynamics Optimization of Complex Energy Systems
 Norwel Ma.,:Kluwer Academic Publishers, 1999.

A. SHAVIT Y C. GUTFINGER
Thermodynamics. From Concepts to Applications
 Londres: Prentice Hall, 1995.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	()
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado; experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE AHORRO Y USO DE LA ENERGÍA				
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 6
Carácter: teórica		Horas		Horas por semana
Tipo: obligatoria de elección		Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto de ahorro y uso eficiente de la energía, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en la cual se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en donde se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, ahí se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos y, por último, una aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario () Otras: Las que determine el profesor según el tema a

Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN TRANSFERENCIA DE CALOR APLICADA				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia. Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto de transferencia de calor aplicada, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40.0	0
Suma total de horas:		40.0	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario ()

Prácticas de campo ()	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN USO EFICIENTE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia. Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en uso eficiente de equipos eléctricos, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario ()

Prácticas de campo () Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN ANÁLISIS ENERGÉTICO DE FALLA EN CENTRALES DE POTENCIA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas	Horas por semana
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:
		2.5	0
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia.
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto análisis energético de falla en centrales de potencia, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias ()	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	

Prácticas de campo ()	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN TERMOECONOMÍA				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia. Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en termoeconomía, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario () Otras: Las que determine el profesor según el tema a

Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TRABAJO TERMINAL DE ENERGÍA TÉRMICA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 6
Carácter: optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: teórico		Teoría:	Práctica:
		3	0
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Que el alumno realice su trabajo final para presentar su examen de grado.
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM.	
Bibliografía complementaria: Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia ()
Trabajo de investigación (X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: TESINA (X)
Prácticas de campo (X)	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE ENERGÍA TÉRMICA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 5
Carácter: teórica	Horas		Horas por semana
Tipo: optativa de elección	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia.
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto de Energía Térmica, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario () Otras: Las que determine el profesor según el tema a

Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en máquinas eléctricas, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias ()	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	

Prácticas de campo () Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN SISTEMAS DE ILUMINACIÓN				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas por semana
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	2.5
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en sistemas de iluminación, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas: Exposición oral () Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias () Trabajo de investigación () Prácticas de taller o laboratorio ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario ()

Prácticas de campo () Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN CALIDAD DE LA ENERGÍA				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	2.5
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia.
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en calidad de la energía, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias ()	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	

Prácticas de campo () Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TEMA SELECTO EN USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN EDIFICIOS				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	2.5
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia.
Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto en uso eficiente de energía en edificios, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias ()	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	

Prácticas de taller o laboratorio ()	Seminario ()
Prácticas de campo ()	Otras: Las que determine el profesor según el tema a tratar. (X)
Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: TRABAJO TERMINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: teórico		Teoría:	Práctica:
		2	1
		3	48
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa() Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Que el alumno realice su trabajo final para presentar su examen de grado. Objetivos específicos: Que el participante aplique los conocimientos adquiridos en un proyecto real.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM	
Bibliografía complementaria: Conforme al trabajo presentado por el participante y autorizado por la UNAM	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual () Ejercicios dentro de clase () Ejercicios fuera del aula () Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo (X) Otras: _____ ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales () Examen final escrito () Trabajos y tareas fuera del aula () Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase () Asistencia () Seminario () Otras: TESINA (X)

Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA				
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 5
Carácter: Teórica		Horas		Horas al semestre
Tipo: optativa de elección		Teoría:	Práctica:	40
		2.5	0	
Modalidad: curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(x) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de las actividades académicas del campo básico de la especialización, a la solución de problemas específicos, usando tecnología de vanguardia
Objetivos específicos:

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El temario de cada tema selecto de Energía Eléctrica, variará, pero tendrá una estructura que incluirá: introducción, en que se ubicará el tema con respecto al contexto de la especialidad y se justificará su importancia para el ejercicio profesional; antecedentes, en que se describirá la evolución del tema y sus aspectos más relevantes; desarrollo del tema, en que se especificarán sus fundamentos teóricos y prácticos; aplicación, en que se presentarán y realizarán casos de uso de los conocimientos adquiridos.	40	0
Total de horas:		40	0
Suma total de horas:		40	

Bibliografía básica: La que corresponda según el tema a tratar.	
Bibliografía complementaria: La que corresponda según el tema a tratar.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase ()
Lecturas obligatorias ()	Asistencia ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: Las que determine el profesor según el tema a
Prácticas de campo ()	

Otras: _ Las que determine el profesor según el tema a tratar. (x)	tratar. (X)
Perfil profesiográfico: Con estudios de posgrado, experiencia profesional en el área de su especialidad y experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.	

8 PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 SEMANAS	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
<p>Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para realizar el modelado matemático de los principales componentes de los sistemas eléctricos y el planteamiento de los problemas a resolver. El alumno aprenderá los métodos de solución utilizados en el análisis de las redes eléctricas y los aplicará convenientemente en el análisis de los sistemas.</p> <p>Durante el desarrollo del curso el alumno aplicará la normatividad relacionada con el análisis de los sistemas eléctricos y resolverá casos prácticos empleando programas de computadora.</p> <p>Objetivos específicos: Capacitar al alumno para analizar el comportamiento de los sistemas eléctricos bajo condiciones transitorias y en estado estable y proponer las soluciones mas adecuadas para los problemas que se presentan en dichos sistemas.</p>

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Modelado de los elementos del sistema eléctrico	4	0
3.	Soluciones por computadora	2	0
4.	Análisis de corto circuito	14	0
5.	Estudios de flujos de potencia	14	0
6.	Análisis de arranque de motores	8	0
7.	Análisis de armónicas	10	0
8.	Análisis de Arc Flash	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Modelado de los elementos del sistema eléctrico 2.1 Generadores 2.2 Transformadores y Reactores 2.3 Bancos de capacitores 2.4 Líneas y alimentadores 2.5 Cargas
3.	Soluciones por computadora 3.1 Software para el análisis de sistemas eléctricos
4.	Análisis de corto circuito 4.1 Tipos de falla 4.1.1 Falla monofásica 4.1.2 Falla bifásica 4.1.3 Falla bifásica a tierra 4.1.4 Falla trifásica 4.2 Métodos de solución 4.2.1 Método de componentes simétricas 4.2.2 Método de MVA's 4.2.3 Método de la matriz de impedancias de bus Zbus 4.3 Aplicación de Normas 4.4 Análisis de corto circuito en sistemas de corriente directa
5.	Estudios de flujos de potencia 5.1 Método de Gauss-Seidel 5.2 Método de Newton-Raphson
6.	Análisis de arranque de motores 6.1 Métodos de análisis
7.	Análisis de armónicas 7.1 Introducción 7.2 Fuentes de corriente y voltaje armónicos 7.3 Características de las armónicas 7.4 Convertidores estáticos 7.5 Características de respuesta del sistema 7.6 Efectos de las armónicas en los equipos eléctricos 7.7 Medición y análisis de armónicas 7.8 Técnicas de limitación de armónicas 7.9 Aplicación de normas y reglamentos
8.	Análisis de Arc Flash

Bibliografía básica:

-John J. Grainger & William D. Stevenson, Jr
Power Systems Analysis
McGraw-Hill, Inc. 1994

J. C. Das
Power Systems Analysis
Short-Circuit, Load Flow and Harmonics
Marcel Dekker, Inc. 2002

J. R. Seiver and John Paschal
Short Circuit Calculations "The Easy Way"
Intertec Publishing Corporation. 1999

P. M. Anderson
Analysis of Faulted Power Systems
Wiley-IEEE Press, 1995

IEEE Std 399-1997. IEEE Recommended Practice for Industrial and
Commercial Power Systems Analysis.
Institute of Electrical and Electronics Engineers

Donald Beeman
Industrial Power Systems Handbook
McGraw-Hill Book Company, Inc. 1955

J. Arrillaga and C. P. Arnold
Computer Analysis of Power Systems
John Wiley & Sons Ltd. 1990

Ramasamy Natarajan
Computer-Aided Power Systems Analysis
Marcel Dekker, Inc. 2002

J. Schlabbach, D. Blume and T. Stephanblome
Voltage Quality in Electrical Power Systems
The Institution of Electrical Engineers. 2001

IEEE Std 1584-2002. IEEE Guide for Performing Arc-Flash
Hazard Calculations
Institute of Electrical and Electronics Engineers

Bibliografía complementaria:

Rodolfo Lorenzo Bautista
Análisis de corto circuito en sistemas eléctricos industriales
Curso de Actualización Profesional
Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C. 2008

J. Duncan Glover & Mulukutla S. Sarma
Power Systems. Analysis and Design
Brooks/Cole, 2002

S. A. Nasar and F.C. Trutt

Electric Power Systems

CRC Press. 2000

Irwin Lazar

Electrical Systems Analysis and Design for Industrial Plants

McGraw-Hill Book Company, 1980

Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan and H. Wayne Beaty

Electrical Power System Quality

McGraw-Hill Companies, Inc. 1996

Std NFPA 70E

Standard for Electrical Safety in the Workplace

National Fire Protection Association. 2004

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(X)
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico:

Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre el análisis de los sistemas eléctricos industriales y los sistemas eléctricos de potencia, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: PLANEACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 SEMANAS	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para establecer las bases y criterios de diseño de los sistemas eléctricos utilizados en las plantas industriales de proceso. Capacitar al alumno para realizar el análisis de las cargas de la Planta y seleccionar el tipo de red de distribución mas adecuado de acuerdo con los requerimientos de seguridad, confiabilidad, facilidad de operación y mantenimiento establecidos para la instalación.
Objetivos específicos: Proporcionar al alumno los conocimientos para analizar cualitativamente los requerimientos específicos de cada planta industrial y diseñar el sistema eléctrico que cumpla con los requerimientos para su operación actual y futura y bajo diferentes condiciones de carga.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	0
2.	Consideraciones básicas de diseño	8	0
3.	Análisis de cargas	8	0
4.	Consideraciones del voltaje	6	0
5.	Sistemas de distribución en las Plantas Industriales	8	0
6.	Tipos de redes de distribución eléctrica industrial	8	0
7.	Información de la Compañía Suministradora	2	0
8.	Diagrama unifilar preliminar	4	0
9.	Criterios de diseño eléctrico	12	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción 1.1 Plantas industriales de proceso 1.2 Diagramas de flujo de los procesos industriales 1.3 Ingeniería básica e Ingeniería de detalle

2.	Consideraciones básicas de diseño 2.1 Seguridad 2.2 Normas, códigos y reglamentos 2.3 Confiabilidad del sistema de suministro 2.4 Datos de la compañía suministradora de energía 2.5 Confiabilidad del sistema de distribución de la planta 2.6 Operación y mantenimiento del sistema 2.7 Regulación de voltaje 2.8 Costo del sistema eléctrico
3.	Análisis de cargas 3.1 Carga instalada y carga de demanda 3.2 Estimación de la demanda y costos de la energía 3.3 Consumos de energía 3.4 Tarifas eléctricas 3.5 Factores de demanda típicos para plantas de proceso 3.6 Factores empleados para estimación de carga y demanda 3.7 Expansiones futuras del sistema eléctrico
4.	Consideraciones del voltaje 4.1 Voltajes normalizados 4.2 Selección de los niveles de voltaje en la planta 4.3 Regulación de voltaje 4.4 Localización de equipos eléctricos
5.	Sistemas de distribución en las plantas industriales 5.1 Introducción 5.2 Subestación principal 5.3 Sistema de distribución primaria 5.4 Sistema de distribución secundaria 5.5 Generación en la planta 5.6 Suministro de energía de emergencia 5.7 Fuente de suministro para sistemas de control y monitoreo 5.8 Fuente de suministro de CD para protección y control
6.	Tipos de redes de distribución eléctrica industrial 6.1 Sistema radial 6.2 Sistema radial expandido 6.3 Sistema primario selectivo 6.4 Sistema secundario selectivo 6.5 Sistema en anillo
7.	Información de la Compañía suministradora
8.	Diagrama unifilar preliminar
9.	Criterios de diseño eléctrico

Bibliografía básica:

Shoaib Khan
Industrial Power Systems
CRC Press. 2008.

IEEE Std 141-1993. IEEE Recommended Practice for Electric Power
Distribution for Industrial Plants

<p>Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p><i>Electrical Installation Guide</i> Schneider Training Institute. 1996</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Donald Beeman <i>Industrial Power Systems Handbook</i> McGraw-Hill Book Company, Inc. 1955.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
 ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: NORMAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 08
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	4
		Práctica:	
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 SEMANAS	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la interpretación y aplicación de las normas, códigos y reglamentos relacionados con la fabricación de equipos, materiales y accesorios eléctricos y con el diseño, proyecto, instalación, pruebas y puesta en servicio de los sistemas eléctricos de potencia y las instalaciones eléctricas industriales. Al finalizar el curso, el alumno tendrá los conocimientos y las herramientas para elaborar las especificaciones de equipos y materiales eléctricos que integran los sistemas así como las especificaciones de montaje e instalaciones de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aplicables.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para la aplicación específica de las normas de ingeniería eléctrica en el desarrollo de la ingeniería de los proyectos, en las pruebas y puesta en servicio de las instalaciones y en la fabricación de los equipos, accesorios y materiales eléctricos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Definiciones	4	0
3.	Normalización en México	6	0
4.	Normalización internacional	6	0
5.	Normas aplicables a instalaciones eléctricas	20	0
6.	Normas aplicables a equipos eléctricos	10	0
7.	Especificaciones de equipos y materiales eléctricos	16	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Definiciones
3.	Normalización en México 3.1 Esquema y fundamentos legales 3.2 Ley Federal de Metrología y Normalización y su Reglamento 3.3 Normas Oficiales Mexicanas NOM 3.4 Normas Mexicanas NMX 3.5 Normas de referencia NRF
4.	Normalización Internacional 4.1 Normas Internacionales IEC 4.2 Organismos de normalización y certificación
5.	Normas aplicables a instalaciones eléctricas 5.1 Subestaciones eléctricas 5.2 Líneas de transmisión 5.3 Sistemas de distribución eléctrica industrial 5.4 Sistemas de control 5.5 Sistemas de tierras y pararrayos 5.6 Sistemas de alumbrado
6.	Normas aplicables a equipos eléctricos 6.1 Generadores 6.2 Transformadores de potencia y distribución 6.3 Interruptores 6.4 Fusibles 6.5 Cuchillas desconectoras 6.6 Apartarrayos 6.7 Transformadores de instrumento 6.8 Reactores 6.9 Bancos de capacitores 6.10 Bancos de baterías y cargadores 6.11 Sistemas de potencia ininterumpibles (UPS) 6.12 Resistencias y reactancias de puesta a tierra 6.13 Tableros de distribución en media tensión 6.14 Tableros de distribución en baja tensión 6.15 Centros de control de motores en media y baja tensión 6.16 Tableros de control, protección y medición 6.17 Luminarias
7.	Especificaciones de equipos y materiales eléctricos

Bibliografía básica:		
Normas nacionales:		
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)		
Normas mexicanas (NMX)		
Normas de referencia (NRF)		
Normas internacionales:		
IEC	International Electrotechnical Commission	
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	
ANSI	American National Standards Institute	
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	
ICEA	Insulated Cable Engineers Association	
NFPA	National Fire Protection Association	
Bibliografía complementaria:		
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America	
Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios	()	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia ()
Trabajo de investigación	(X)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras: ()
Prácticas de campo	()	
Otras: _____	()	
Perfil profesiográfico:		
Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: SOBRETENSIONES Y COORDINACIÓN DE AISLAMIENTOS			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la solución de los problemas de aislamiento que se presentan en las instalaciones de los sistemas eléctricos, permitiéndole diseñar instalaciones y seleccionar equipos y materiales eléctricos desde el punto de vista de los esfuerzos dieléctricos a que estos se ven sometidos por las sobretensiones que se presentan en los sistemas. El alumno utilizará programas de computadora y empleará la información de fabricantes de equipos para aplicarlos a la solución de problemas reales.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para realizar los cálculos relacionados con las sobretensiones y su aplicación al dimensionamiento dieléctrico de las instalaciones y la selección adecuada de los equipos de protección. El alumno podrá realizar los estudios de coordinación de aislamiento de los elementos de los sistemas eléctricos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos de electricidad y magnetismo	6	0
2.	Sobretensiones en las instalaciones eléctricas	6	0
3.	El fenómeno de la sobretensión por descargas atmosféricas	8	0
4.	Sobretensiones a la frecuencia del sistema	4	0
5.	El fenómeno de la sobretensión por maniobras o switcheo	8	0
6.	Protección de subestaciones	6	0
7.	Protección de líneas de transmisión	4	0
8.	Protección de máquinas rotatorias	4	0
9.	Protección de transformadores y tableros	6	0
10.	Coordinación de aislamiento	8	0
11.	Pruebas de alta tensión a equipo eléctrico	4	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Conceptos básicos de electricidad y magnetismo 1.1 Campo eléctrico y potencial electrostático 1.2 El campo eléctrico en medios no homogéneos 1.3 Constante dieléctrica y rigidez dieléctrica 1.4 El campo eléctrico para diferentes configuraciones de electrodos 1.5 El mecanismo de ruptura dieléctrica en el aire y en los gases 1.6 Descargas parciales 1.7 La corriente eléctrica 1.8 Campo magnético y densidad de campo 1.9 Ley de Ampere 1.10 Fuerza magnetomotriz
2.	Sobretensiones en las instalaciones eléctricas 2.1 Sobretensiones originadas por descargas atmosféricas 2.2 Sobretensiones a la frecuencia del sistema 2.3 Sobretensiones originadas por maniobras de interruptores (switcheo)
3.	El fenómeno de la sobretensión por descargas atmosféricas 3.1 Formación de cargas 3.2 Mecanismos de descarga 3.3 Características de las descargas 3.4 Efectos en los sistemas eléctricos 3.5 Efectos de las corrientes y voltajes 3.6 Principios de protección
4.	Sobretensiones a la frecuencia del sistema
5.	El fenómeno de la sobretensión por maniobras o switcheo 5.1 Análisis de transitorios 5.2 Generación de sobretensiones 5.3 Otras fuentes de sobretensiones 5.4 Características de las sobretensiones 5.5 Efectos en los sistemas eléctricos 5.6 Principios de protección
6.	Protección de subestaciones 6.1 Determinación de distancias dieléctricas 6.2 Cálculo de aisladores 6.3 Selección de apartarrayos 6.4 Características de los apartarrayos 6.5 Características de aislamientos
7.	Protección de líneas de transmisión 7.1 Protección contra descargas atmosféricas 7.2 Protección por Switcheo
8.	Protección de máquinas rotatorias 8.1 Aislamiento de máquinas rotatorias 8.2 Fundamentos de los sistemas de protección 8.3 Inductancias y apartarrayos 8.4 Localización de capacitores y apartarrayos en las máquinas

9.	Protección de transformadores y tableros 9.1 Transformadores 9.2 Tableros
10.	Coordinación de aislamiento
11.	Pruebas de alta tensión a equipo eléctrico 11.1 El generador de impulsos 11.2 Pruebas de impulso normalizadas 11.3 Pruebas de potencial aplicado 11.4 El equipo de detección de descargas parciales

Bibliografía básica: Andrew R. Hileman <i>Insulation Coordination for Power Systems</i> Marcel Dekker, Inc. 1999	
Bibliografía complementaria: <i>Surge Protection of Power Systems</i> Westinghouse Electric Corporation. 1975 Tibor Horvath <i>Computation of Lightning Protection</i> Research Studies Press Ltd. 1991	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio (X) Prácticas de campo () Otras: ()	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia () Seminario () Otras: ()
Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS				
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección		Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:	Horas por semana
		4	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno determinará las características de protección aplicables a los diferentes elementos que integran los sistemas eléctricos, tanto industriales como de potencia. Analizará los diferentes esquemas de protección y conocerá el funcionamiento y la aplicación de cada uno de los dispositivos utilizados para la protección de los sistemas eléctricos. Conocerá la normatividad correspondiente y desarrollará los estudios de coordinación de protecciones para dichos sistemas.
Objetivos específicos: Proporcionar al alumno los conocimientos para seleccionar apropiadamente los esquemas de protección para cada elemento del sistema eléctrico y especificar los dispositivos de protección correspondientes. Al final del curso el alumno podrá realizar los estudios de coordinación de protecciones para estos dispositivos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Fundamentos de la protección	6	0
3.	Transformadores de instrumento	4	0
4.	Principios de los sistemas de tierra	8	0
5.	Protección de equipo eléctrico	12	0
6.	Protección de barras	6	0
7.	Protección de líneas y alimentadores	8	0
8.	Circuitos de control	4	0
9.	Tableros de relevadores	4	0
10.	Coordinación de protecciones	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción 1.1 Relevadores de protección y sistemas de relevadores 1.2 Interruptores de potencia 1.3 Identificación de los dispositivos de protección 1.4 Relación Relevador-Interruptor de potencia 1.5 Objetivos del sistema de protección 1.6 Factores que afectan al sistema de protección 1.7 Clasificación y funcionamiento de relevadores 1.8 Principios de aplicación de relevadores
2.	Fundamentos de protección 2.1 Introducción 2.2 El principio de la protección diferencial 2.3 Protecciones básicas 2.4 Relevadores de sobrecorriente de tiempo 2.5 Relevadores instantáneos 2.6 Relevadores de potencia direccional 2.7 El relevador de distancia y el diagrama R-X 2.8 Protección de respaldo
3.	Transformadores de instrumento 3.1 Transformadores de corriente 3.2 Transformadores de potencial
4.	Principios de los sistemas de tierras 4.1 Introducción 4.2 Sistemas no aterrizados 4.3 Sobrevoltajes transitorios 4.4 Métodos de detección de falla a tierra para sistemas no aterrizados 4.5 Sistemas de tierra de alta impedancia 4.6 Sistemas de tierra de baja impedancia 4.7 Conexión sólida a tierra 4.8 Fenómenos de ferresonancia 4.9 Tierras de seguridad
5.	Protección de equipos eléctricos 5.1 Generadores 5.2 Transformadores 5.3 Bancos de reactores 5.4 Bancos de capacitores 5.5 Motores
6.	Protección de barras 6.1 Arreglos típicos de barras 6.2 Protección diferencial de barras 6.3 Otros sistemas de protección diferencial
7.	Protección de líneas y alimentadores 7.1 Clasificación de líneas y alimentadores 7.2 Fundamentos de coordinación de protecciones

	<p>7.3 Criterios generales de ajuste y coordinación</p> <p>7.4 Aplicación de unidades de sobrecorriente instantáneo</p> <p>7.5 Aplicaciones de línea corta</p> <p>7.6 Protección de distancia para fallas de fase</p> <p>7.7 Fuentes de voltaje para relevadores de distancia</p> <p>7.8 Aplicaciones de relevadores de distancia en sistemas protegidos por relevadores de sobrecorriente de tiempo inverso</p> <p>7.9 Protección de falla a tierra en líneas</p> <p>7.10 Distancia vs. Sobrecorriente para fallas a tierra en la protección de líneas</p> <p>7.11 Polarización con autotransformadores</p> <p>7.12 Limitaciones en la polarización del voltaje</p> <p>7.13 Polarización dual para relevadores de falla a tierra</p> <p>7.14 Relevador direccional de falla a tierra con secuencia negativa</p> <p>7.15 Acoplamiento mutuo y los relevadores de falla a tierra</p> <p>7.16 Relevadores de distancia de falla a tierra con inducción mutua</p> <p>7.17 La resistencia de la falla y los relevadores</p> <p>7.18 Protección de líneas con compensación serie</p> <p>7.19 Protección de respaldo (Remota, local y falla de interruptor)</p>
8.	<p>Circuitos de control</p> <p>8.1 Interruptores</p> <p>8.2 Cuchillas desconectoras</p>
9.	<p>Tableros de relevadores</p>
10.	<p>Coordinación de protecciones</p>

Bibliografía básica:

J. Lewis Blackburn & Thomas J. Domin
Protective Relaying. Principles and Applications. Third Edition
CRC Press. 2006

IEEE Std 242-2001. *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems*
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Walter A. Elmore
Protective Relaying Theory and Applications
Marcel Dekker, Inc. 2004

Helmut Ungrad, Wilibald Winkler and Andrzej Wiszniewski
Protection Techniques in Electrical Energy Systems
Marcel Dekker, Inc. 1995

Applied Protective Relaying
Westinghouse Electric Corporation. Coral Springs, FL. 1982

Y. G. Paithankar
Transmission Network Protection. Theory and Practice
Marcel Dekker, Inc. 1998

Bibliografía complementaria:			
Stanley H. Horowitz & Arun G. Phadke <i>Power System Relaying</i> John Wiley & Sons, Inc. 1992			
P. M. Anderson <i>Power System Protection</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 1999			
Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	()
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Otras:	()		
Perfil profesiográfico:			
Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS BÁSICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Energía Eléctrica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	64	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE FUERZA			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 08
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4.0	0.0
		4.0	64.0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para calcular y proyectar los sistemas de distribución de fuerza de las instalaciones eléctricas industriales. El alumno seleccionará los equipos eléctricos del sistema de distribución y dimensionará las áreas destinadas para su instalación. Determinará las trayectorias de los cables de alimentación a los equipos, seleccionará los conductores alimentadores del sistema y su tipo de instalación. Al finalizar el curso, el alumno podrá clasificar las áreas de proceso de las plantas industriales y determinar el tipo de accesorios y materiales eléctricos a emplear; elaborará las especificaciones de los equipos eléctricos, las listas de materiales de la instalación y los diagramas de interconexiones del sistema de distribución.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para calcular y proyectar el sistema de distribución eléctrica de fuerza de las plantas industriales de acuerdo con la normatividad correspondiente, los requerimientos de operación y las tareas de mantenimiento en la misma.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Sistemas de distribución eléctrica en las Plantas industriales	4	0
2.	Clasificación de áreas en los procesos industriales	8	0
3.	Selección de equipos eléctricos	8	0
4.	Dimensionamiento de cuartos eléctricos	4	0
5.	Diseño de la subestación principal	14	0
6.	Canalizaciones eléctricas y charolas para cables	6	0
7.	Selección de conductores eléctricos	6	0
8.	Cédulas de conduit y cables	4	0
9.	Diagramas de interconexiones	4	0
10.	Detalles de instalación	4	0
11.	Planos y memorias de cálculo	2	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64.0	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Sistemas de distribución eléctrica en las Plantas industriales 1.1 Características de las cargas 1.2 Listas de motores y equipos eléctricos 1.3 Simbología eléctrica industrial 1.4 Designación ANSI para dispositivos de protección 1.5 Diagramas unifilares y trifilares 1.6 Redes de distribución primaria 1.7 Redes de distribución secundaria 1.8 Subestaciones principales y derivadas 1.9 Arreglos y distribución de equipos eléctricos
2.	Clasificación de áreas en los procesos industriales 2.1 Areas sin clasificación 2.2 Areas peligrosas 2.3 Equipos y materiales a prueba de explosión
3.	Selección de equipos eléctricos 3.1 Interruptores, fusibles, arrancadores 3.2 Centros de control de motores en media y baja tensión 3.3 Tableros de distribución en media y baja tensión 3.4 Transformadores de potencia y distribución 3.5 Subestaciones derivadas 3.6 Generadores de emergencia 3.7 Bancos de baterías y cargadores 3.8 Bancos de capacitores 3.9 Especificaciones y hojas de datos de equipos eléctricos
4.	Dimensionamiento de cuartos eléctricos
5.	Diseño de la subestación principal 5.1 Introducción 5.2 Diagramas unifilares 5.3 Distancias dieléctricas y aislamientos 5.4 Diseño de barras 5.5 Equipos principales y servicios auxiliares 5.6 Red de tierras 5.7 Blindaje atmosférico 5.8 Protección y medición 5.9 Subestaciones aisladas en gas
6.	Canalizaciones eléctricas y charolas para cables 6.1 Tuberías conduit 6.2 Ductos metálicos 6.3 Ductos subterráneos 6.4 Charolas para cables
7.	Selección de conductores eléctricos 7.1 Capacidad de conducción de corriente 7.2 Regulación de voltaje 7.3 Corto circuito

8.	Cédulas de conduit y cables 8.1 Información contenida en cédulas
9.	Diagramas de interconexiones
10.	Detalles de instalación 10.1 Materiales y accesorios eléctricos
11.	Planos y memorias de cálculo

Bibliografía básica:

Shoab Khan
Industrial Power Systems
CRC Press. 2008

IEEE Std 141-1993 *Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants*
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

NFPA 70 National Electrical Code
National Fire Protection Association. 2008
NESC 2007

Peter J. Schram & Mark W. Earley
Electrical Installations in Hazardous Locations
National Fire Protection Association. 1988

Irwin Lazar
Electrical Systems Analysis and Design for Industrial Plants
McGraw-Hill Book Co.

IEEE Std 446-1995. *IEEE Recommended Practice for Emergency and Stand-by Power Systems for Industrial and Commercial Applications*
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Joseph F. McPartland & Brian J. McPartland
Handbook of Practical Electrical Design
McGraw-Hill, Inc. 1995

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005
Secretaría de Energía. Gobierno de México

Bibliografía complementaria:

Donald Beeman
Industrial Power Systems Handbook
McGraw-Hill Book Company, Inc. 1955

IEEE Std 493-2007. *IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems*
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Robert W. Smeaton
Switchgear and Control Handbook
McGraw-Hill, Inc. 1977

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	()
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Otras:	()		
Perfil profesiográfico:			
Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE CONTROL ELÉCTRICO INDUSTRIAL			
Clave: *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre
		Práctica:	
Modalidad: Curso		4	64
		0	4
		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios relacionados con los procesos de las plantas industriales. El alumno conocerá los esquemas modernos de control lógico de procesos y los dispositivos que se emplean para este fin; estudiará los principales conceptos y esquemas de control automático industrial y estudiará los fundamentos de la robótica y el control de los manipuladores industriales. Elaborará las especificaciones de los equipos y seleccionará los materiales eléctricos que se requieren para su instalación.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para desarrollar los sistemas de control eléctrico que se requieren en los procesos de las plantas industriales, seleccionando adecuadamente los dispositivos y elementos de control y especificando los accesorios y materiales que se emplean para su instalación.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
2.	Diagramas de tuberías e instrumentación	6	0
3.	Diagramas de los sistemas de control	10	0
4.	Controladores Lógicos Programables (PLC's)	10	0
5.	Control automático industrial	8	0
6.	Control de Robots industriales	6	0
7.	Interfase diagramas de instrumentación y control – Diagramas eléctricos	6	0
8.	Tableros y consolas de control	6	0
9.	Instalaciones eléctricas de control e instrumentación	8	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción 1.1 Control de procesos en plantas industriales
2.	Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI's) 2.1 Dispositivos de control 2.2 Simbología 2.3 Interpretación de planos
3.	Diagramas de los sistemas de control 3.1 Diagramas lógicos 3.2 Diagramas elementales o esquemáticos 3.3 Diagramas de interconexiones 3.4 Diagramas punto a punto
4.	Controladores Lógicos Programables (PLC's) 4.1 Elementos de control lógico de procesos 4.2 Estructura básica de un PLC 4.3 Funciones básicas de control binario 4.4 Sistemas de comunicación de los PLC's 4.5 Aplicaciones
5.	Control automático industrial 5.1 Práctica profesional del control automático 5.2 Controladores industriales PID y sintonización 5.3 Actuadores y válvulas de control 5.4 Esquemas e implantación de control compuesto 5.5 Control basado en modelos (MBC) 5.6 Control de procesos por lote (Batch)
6.	Control de Robots industriales
7.	Interfase diagramas de instrumentación y control – Diagramas eléctricos
8.	Tableros y consolas de control 8.1 Disposición de componentes
9.	Instalaciones eléctricas de control e instrumentación 9.1 Normas y reglamentos 9.2 Dimensionamiento de cuartos de control 9.3 Canalizaciones y selección de conductores de control 9.4 Cédulas de conduit y cable 9.5 Materiales 9.6 Detalles de instalación

Bibliografía básica:

D.E. Seborg, T. F. Edgar, and D. A. Mellichamp
Process Dynamics and Control
 2a. edition

<p>John Wiley & Sons. 1996</p> <p>T. E. Marlin <i>PROCESS CONTROL: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance</i> 2a. edition McGraw-Hill Book Co. 2002</p> <p>Dunning Gary <i>Introduction to Programmable Logic Controllers</i> Delmar Publishers Inc. 1998</p> <p>John W. Webb and Ronald A. Reism <i>Programmable Logic Controllers</i> Merrill. 1999</p> <p>E. A. Parr <i>Programmable Controllers, an Engineers's Guide</i> 2a. edition Woburn Newnes. 2001</p> <p>K. S. Fu, R.C. Gonzalez and C.S.G. Lee <i>Robotic: Control, Sensing, Vision and Intelligence.</i> McGraw-Hill, Inc. 1989</p>		
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>W. L. Luyben and M. L. Luyben <i>Essentials of Process Control</i> McGraw-Hill Book Co., 1997</p> <p>C. A. Smith and A. B. Corripio <i>Principles and Practice of Automatic Process Control</i> 2th. Edition John Wiley & Sons. 1997</p>		
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>	
<p>Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.</p>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: SISTEMAS DE TIERRAS Y PARARRAYOS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 SEMANAS	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para diseñar los sistemas de puesta a tierra de los sistemas eléctricos, electrónicos y de pararrayos. Al término del curso, el alumno será capaz de calcular y proyectar los sistemas de puesta a tierra haciendo uso de las técnicas y métodos modernos de solución, considerando también todos los detalles de tipo práctico y los materiales de construcción empleados en los sistemas; así también, elaborará las especificaciones de los materiales y accesorios eléctricos que integran los sistemas de tierra. El alumno estará capacitado también para coordinar con otras áreas de la ingeniería los requerimientos necesarios para la instalación de estos sistemas.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para seleccionar el sistema de puesta a tierra más apropiado para las instalaciones eléctricas, de acuerdo con las características del terreno y de los equipos a emplear en dichas instalaciones. El alumno podrá también realizar los cálculos de los sistemas de puesta a tierra siguiendo los procedimientos establecidos en las normas, códigos y reglamentos aplicables.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Sistemas de tierra	8	0
2.	Diseño de redes de tierra en subestaciones eléctricas	20	0
3.	Diseño de redes de tierra en áreas de procesos industriales	14	0
4.	Diseño de redes de tierra de sistemas electrónicos	10	0
5.	Sistema de pararrayos	12	0.
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Sistemas de tierra 1.1 Introducción 1.2 Normas y reglamentos 1.3 Objetivo de un sistema de tierras 1.4 Elementos de una red de tierra 1.5 Configuraciones básicas de las redes 1.6 Análisis de la resistividad del terreno y mediciones de campo
2.	Diseño de redes de tierra de subestaciones eléctricas 2.1 Corriente máxima en la malla 2.2 Resistencia a tierra de la red 2.3 Potenciales tolerables por el cuerpo humano 2.4 Ecuaciones de diseño
3.	Diseños de redes de tierra en áreas de procesos industriales 3.1 Criterios de diseño
4.	Diseños de redes de tierra en sistemas electrónicos 4.1 Criterios de diseño 4.2 Configuraciones básicas 4.3 Mallas de referencia de señales 4.4 Materiales y detalles de instalación 4.5 Planos de instalación y memorias de cálculo
5.	Sistemas de pararrayos 5.1 Introducción 5.2 Normas, códigos y reglamentos 5.3 Principios fundamentales de la protección contra descargas atmosféricas 5.4 Elementos del sistema de protección 5.5 Planeación 5.6 Terminología y definiciones 5.6.1 Terminología general y definiciones 5.7 Protección de estructuras ordinarias 5.7.1 Generalidades 5.7.2 Tipos de techos 5.7.3 Materiales de los elementos de protección 5.8 Puntas pararrayos 5.8.1 Altura de las puntas 5.8.2 Zonas de protección 5.8.3 Ubicación de las puntas 5.9 Conductores 5.10 Terminales de tierra 5.11 Tierras comunes 5.12 Detalles de instalación 5.13 Las estructuras de acero como parte del sistema de protección 5.14 Mástiles y soportes 5.15 Apartarrayos y dispositivos de protección contra sobretensiones 5.16 Cuerpos metálicos 5.17 Igualación de potenciales 5.18 Conexión de cuerpos metálicos 5.19 Protección de estructuras especiales

	5.20 Generalidades 5.21 Mástiles 5.22 Estructuras para proceso y manejo de granos 5.23 Tanques y torres metálicas 5.24 Estructuras inflables 5.25 Silos y tanques de concreto
--	--

<p>Bibliografía básica:</p> <p>IEEE Std 80-2000 <i>Guide for Safety in AC Substation Grounding</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>NRF-011-CFE-2004 <i>Sistema de tierra para plantas y subestaciones eléctricas</i> Comisión Federal de Electricidad</p> <p>IEEE Std 998-1996. <i>Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>IEEE Std 142-2007. <i>IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>IEEE Std 1100-2005. <i>IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>NFPA 780-2008 <i>Standard for the Installation of Lightning Protection Systems</i> National Fire Protection Association.</p> <p>International Standard IEC 61024 <i>Protection of structures against lightning</i> International Electrical Commission. 1998</p> <p>NFPA 70-2008 <i>National Electrical Code</i> National Fire Protection Association</p> <p>ANSI C2-2007 <i>National Electrical Safety Code</i> American National Standard Institute</p> <p>R. M. Waggoner <i>Practical Guide to Quality Power for Sensitive Electronic Equipment</i> Second Edition Intertec Publishing Corporation. 1997</p>
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Rodolfo Lorenzo Bautista <i>Diseño de redes de tierra en subestaciones eléctricas</i> <i>Curso de Actualización Profesional</i> Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C. 2009</p>

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005
Instalaciones eléctricas (utilización).

Tibor Horvath
Computation of Lightning Protection
Research Studies Press Ltd. 1991

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	()
Trabajo de investigación	(X)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Otras:	()		

Perfil profesigráfico:
Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
SUBPROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES			
Clave *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	4
		4	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Energía Eléctrica

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas: Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios (x) Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio (x) Prácticas de campo () Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables (x)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos: Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos (x) Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otras Utilización de programas de cómputo aplicables (x)
Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa () Actividad académica subsecuente: Ninguna Actividad académica antecedente: Ninguna Objetivo general: Proporcionar al alumno el conocimiento de los diferentes criterios y procedimientos para diseñar y desarrollar los proyectos de subestaciones eléctricas tipo convencional, abiertas, con niveles de voltaje de subtransmisión y transmisión. El alumno tendrá la capacidad para seleccionar los equipos, materiales y sistemas de la subestación con base en la aplicación de las normas y reglamentos correspondientes. Coordinará además con otras áreas de la ingeniería, los requerimientos necesarios para el diseño de este tipo de instalaciones. Objetivos específicos: Capacitar al alumno para establecer las características que deben tener las subestaciones eléctricas de acuerdo con la(s) función(es) que realice(n) dentro de un sistema eléctrico, diseñar sus sistemas auxiliares y ejecutar el proyecto de sus instalaciones.
--

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
2.	Diagramas unifilares	6	0
3.	Sobretensiones y coordinación de aislamientos	6	0
4.	Cálculo de barras	4	0
5.	Equipo principal y servicios auxiliares de la subestación	12	0
6.	Red de tierras de la subestación	8	0
7.	Blindaje atmosférico	4	0
8.	Consideraciones sísmicas	2	0
9.	Protección contra incendio	4	0
10.	Sistemas de control, protección y medición	10	0
11.	Subestaciones aisladas en gas (GIS)	4	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción 1.1 Clasificación de subestaciones 1.2 Elementos de las subestaciones
2.	Diagramas unifilares
3.	Sobretensiones y coordinación de aislamientos 3.1 Tipos de sobretensiones 3.2 Protección contra sobretensiones 3.3 Dimensionamiento dieléctrico 3.4 Cálculo y selección de aisladores 3.5 Coordinación de aislamientos
4.	Cálculo de barras 4.1 Tipos y materiales 4.2 Cálculo electromecánico 4.3 Accesorios
5.	Equipo principal y servicios auxiliares de la subestación 5.1 Arreglos físicos 5.2 Dimensionamiento de subestaciones 5.3 Especificaciones de equipos 5.4 Aplicación de Normas
6.	Red de tierras de la subestación 6.1 Resistividad del terreno 6.2 Corriente máxima en la malla 6.3 Selección de componentes 6.4 Potenciales tolerables 6.5 Ecuaciones de diseño
7.	Blindaje atmosférico 7.1 Protección contra descargas atmosféricas 7.2 Métodos empíricos de diseño 7.3 El modelo electrogeométrico 7.4 Mástiles, hilos de guarda y terminales aéreas
8.	Consideraciones sísmicas 8.1 Relación sismo-subestación 8.2 Normas y reglamentos
9.	Protección contra incendio 9.1 Selección del tipo de protección 9.2 Protección contra incendio en cuarto de control 9.3 Protección contra incendio en equipos de la subestación
10.	Sistemas de protección y medición 10.1 Esquemas de protección 10.2 Sistemas de medición

	10.3 Tableros de relevadores de protección
11.	Subestaciones aisladas en gas (GIS) 11.1 Arreglos y detalles constructivos

Bibliografía básica:	
<p>John D. McDonald <i>Electric Power Substation Engineering</i>. Second Edition CRC Press. 2007</p> <p><i>Design Guide for Rural Substations</i> United States Department of Agriculture RUS Bulletin 1724E-300. 2001</p> <p><i>Manual de Diseño de Subestaciones</i> Luz y Fuerza del Centro. 2003</p> <p><i>Guía de Diseño de Subestaciones</i> Instituto de Investigaciones Eléctricas. División de Sistemas Eléctricos. 1992</p> <p>Andrew R. Hileman Insulation Coordination for Power Systems Marcel Dekker, Inc. 1999</p> <p>IEEE Std 605-1998. <i>IEEE Guide for Design of Substations Rigid-Bus Structures</i>. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>IEEE Std 80-2000. <i>Guide for Safety in AC Substation Grounding</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>IEEE Std 998-1996. <i>Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p> <p>J. Lewis Blackburn & Thomas J. Domin <i>Protective Relaying. Principles and Applications</i>. Third Edition CRC Press. 2006</p>	
Bibliografía complementaria:	
<p>Rodolfo Lorenzo Bautista <i>Diseño de Subestaciones Eléctricas</i> <i>Curso de Actualización Profesional</i> Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C. 2009</p>	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	

Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Seminario	()
Prácticas de campo	()	Otras:	()
Otras:	()		

Perfil profesiográfico:

Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS			
Clave: *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 08
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4.0	0.0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para comprender las funciones de un sistema de automatización de subestaciones y algunos aspectos importantes a considerar en la interfase entre el equipo eléctrico de la subestación y los componentes del sistema de automatización. El alumno podrá realizar un análisis comparativo entre los diferentes sistemas de automatización y elaborará las especificaciones correspondientes de estos sistemas en función de la complejidad y grado de confiabilidad requerido en las subestaciones. Coordinará con otras áreas de la ingeniería los requerimientos necesarios para la instalación de este tipo de sistemas.
Objetivos específicos: Al final del curso el alumno podrá identificar y seleccionar los componentes de un sistema de automatización de subestaciones; las funciones de cada componente; los métodos utilizados para el intercambio de información; y los requerimientos de comunicación en el área de protocolos y arquitectura del sistema.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	0
2	Interfase entre automatización y subestación	10	0
3	Integración y automatización de subestaciones	12	0
4	Sistemas de comunicación en subestaciones	12	0
5	Seguridad cibernética de los sistemas de control y diagnóstico	12	0
6	Proyectos de automatización de subestaciones	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Interfase entre automatización y subestación 2.1 Introducción 2.2 Consideraciones físicas 2.3 Adquisición de datos 2.4 Monitoreo de estados 2.5 Funciones de control 2.6 Redes de comunicación en la subestación 2.7 Pruebas de los sistemas de comunicación
3.	Integración y automatización de subestaciones 3.1 Introducción 3.2 Definiciones y terminología 3.3 Sistemas abiertos 3.4 Arquitectura funcional de la trayectoria de datos 3.5 Arquitectura funcional del sistema de integración y automatización de la subestación 3.6 Monitoreo de equipos 3.7 Emisión 3.8 Fundamentos de protocolos 3.9 Consideraciones de protocolos 3.10 Selección de protocolos 3.11 Áreas de aplicación de los protocolos de comunicación
4.	Sistemas de comunicación en subestaciones 4.1 Introducción 4.2 Sistemas de control supervisorio y adquisición de datos (SCADA) 4.3 Requerimientos funcionales 4.4 Requerimientos de comunicación del sistema SCADA 4.5 Componentes del sistema SCADA 4.6 Protocolos del sistema SCADA 4.7 Estructura del protocolo de comunicación SCADA 4.8 Seguridad del sistema de comunicación 4.9 Ambiente electromagnético 4.10 Medios de comunicación
5.	Seguridad cibernética de los sistemas de control y diagnóstico 5.1 Introducción 5.2 Definiciones y terminología 5.3 Amenazas a la seguridad de los sistemas de la subestación 5.4 Vulnerabilidad de los sistemas de automatización de subestaciones 5.5 Medidas para realzar la seguridad cibernética 5.6 Políticas de seguridad 5.7 Medidas de seguridad en el futuro
6.	Proyectos de automatización de subestaciones

<p>Bibliografía básica:</p> <p>John D. McDonald <i>Electric Power Substation Engineering</i>. Second Edition CRC Press. 2007</p> <p><i>Fundamental of Supervisory Systems</i> Paper EH0392-1 PWR. IEEE Tutorial 94 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 1994</p> <p>IEEE Std C37.1- 1994 <i>IEEE Standard Definition, Specification, and Analysis of Systems Used for Supervisory Control, Data Acquisition, and Automatic Control</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>IEEE Std 1379-2000. <i>IEEE Recommended Practice for Data Communications Between Remote Terminal Units and Intelligent Electronic Devices in a Substation</i>. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula (X) Seminarios () Lecturas obligatorias (X) Trabajo de investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (X) Asistencia () Seminario () Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: DISEÑO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN			
Clave: *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	4	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para el diseño y proyecto de las líneas de transmisión aéreas, considerando todos los detalles teórico-prácticos, la selección de materiales y accesorios, así como los detalles constructivos y la preservación del medio ambiente. El alumno realizará los cálculos eléctricos y mecánicos para los diferentes tipos de estructuras de soporte empleadas en las líneas de transmisión, siguiendo los lineamientos indicados en los códigos, normas y reglamentos aplicables. El alumno coordinará con otras áreas de la ingeniería los requerimientos necesarios para el diseño, proyecto y construcción de las líneas de transmisión.
Objetivos específicos: Al final del curso el alumno podrá seleccionar los tipos de estructuras más convenientes a usar en las líneas de transmisión, efectuara los cálculos de ingeniería correspondientes y desarrollara los proyectos considerando los aspectos constructivos y la protección del medio ambiente.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
2.	Localización de trayectorias	4	0
3.	Levantamiento topográfico	6	0
4.	Protección ambiental	6	0
5.	Coordinación de aislamiento	8	0
6.	Diseño electromecánico de líneas	20	0
7.	Proyecto de líneas de transmisión	8	0
8.	Construcción de líneas de transmisión	8	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Localización de trayectorias 2.1 Introducción y objetivos 2.2 Programación de la red asociada 2.3 Criterios para la selección de la trayectoria 2.4 Procedimiento, actividades y evaluación de alternativas. Planos
3.	Levantamiento topográfico 3.1 Objetivos 3.2 Localización del trazo 3.3 Reconocimiento de campo 3.4 Trazo de la planta y configuración del perfil del terreno 3.5 Planos 3.6 Modificaciones a la trayectoria
4.	Protección ambiental 4.1 Introducción y objetivos 4.2 Antecedentes 4.3 Legislación ambiental vigente 4.4 Entidades que norman la protección ambiental 4.5 Estudios de impacto ambiental 4.6 Autorizaciones en materia de impacto ambiental 4.7 Resolución en materia de impacto ambiental 4.8 Aplicaciones de las condicionantes
5.	Coordinación de aislamiento 5.1 Determinación del NBAI 5.2 Dimensionamiento de cadenas de aisladores 5.3 Cálculo de distancias dieléctricas
6.	Diseño electromecánico de líneas 6.1 Diseño eléctrico 6.2 Diseño mecánico 6.3 Diseño integral 6.4 Dimensionamiento electromecánico de estructuras
7.	Proyecto de líneas de transmisión 7.1 Programa integral del proyecto 7.2 Información básica del diseño 7.3 Cálculo mecánico de cables 7.4 Concepto del claro económico 7.5 Estructuras y materiales de instalación permanente 7.6 Niveles de esfuerzo de los sistemas estructura-cables-herrajes-aisladores 7.7 Criterios de localización de estructuras y diseño 7.8 Normas y reglamentos 7.9 Sistemas de tierra de las líneas de transmisión 7.10 Análisis de vibraciones y sistemas de amortiguamiento 7.11 Cálculos de flechas y tensiones para el tendido de cables

8.	Construcción de líneas de transmisión 8.1 Obra civil 8.2 Obra electromecánica
----	--

Bibliografía básica:

EPRI Transmission Line Reference Book: 115-345 kV Compact Line Design
 Electric Power Research Institute. 2007

EPRI. AC Transmission Line Reference Book: 200 kV and above Third Edition
 Electric Power Research Institute. 2008

John J. Grainger & William D. Stevenson, Jr
Power System Analysis
 McGraw-Hill, Inc. 1994

Turan Gönen
Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design
 CRC Press. 2009

Symmetrical Components for Power Systems Engineering,
 J. Lewis Blackburn
 Marcel Dekker, Inc. 1987

Electrical Transmission and Distribution. Reference Book
 Westinghouse Electric Corporation. 1964

IEEE Std C2-2007
National Electrical Safety Code
 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Bibliografía complementaria:

Catálogo de torres: 400 kV, 230 kV y 115 kV. 5a. Edición
 Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación
 Comisión Federal de Electricidad. 2002

Especificación CFE 00JL0-28
Redes de tierra para estructuras de líneas de transmisión aérea de 69 a 400 kV
 Comisión Federal de Electricidad. 1999

Aluminum Electrical Conductor Handbook, Third Edition
 Aluminum Association. 1989.

EHV Transmission Line Reference Book.
 General Electric Company. Project EHV.
 Edison Electric Institute, New York, 1968.

Transmission Line Reference Book 345 kV and Above.
 General Electric Company.
 F. Weidner & Son Printers, 1975.

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (X)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: ()</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TRANSMISIÓN SUBTERRÁNEA			
Clave: *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Práctica:
		4	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para realizar el cálculo electromecánico de los cables de energía empleados en los sistemas de transmisión subterránea de 69 a 400 kV. Al finalizar el curso, el alumno estará capacitado para diseñar y proyectar los sistemas de transmisión subterránea, elaborar las especificaciones de los cables de energía y seleccionar los accesorios y materiales eléctricos que se requieren para la instalación; podrá también coordinar con otras áreas de la ingeniería, los elementos que se requieren para diseñar este tipo de instalaciones.
Objetivos específicos: Capacitar al alumno para realizar los cálculos de ingeniería, analizar los resultados y proponer la solución tecnico-economica mas apropiada para desarrollar los proyectos de los sistemas eléctricos de transmisión subterránea.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Tipos de cables empleados en transmisión subterránea	4	0
3.	Características eléctricas de cables aislados	8	0
4.	Técnicas de instalación	8	0
5.	Capacidad de conducción de corriente	6	0
6.	Corrientes en pantallas	4	0
7.	Impedancias de secuencia positiva, negativa y cero de cables de energía	10	0
8.	Reactancia capacitiva de cables de energía	4	0
9.	Impedancias de cables en paralelo	4	0
10.	Cálculo electromecánico de cables de energía	10	0
11.	Transiciones aéreo-subterráneas	4	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Tipos de cables empleados en la transmisión subterránea 2.1 Conductores 2.2 Aislamientos 2.3 Pantallas 2.4 Cubiertas
3.	Características de los cables aislados 3.1 Esfuerzos eléctricos en cables monopolares 3.2 Capacitancia de cables monopolares 3.3 Constante dieléctrica del aislamiento 3.4 Corrientes de carga 3.5 Resistencia de aislamiento de cables monopolares 3.6 Capacitancia de cables tripolares 3.7 Dimensiones de cables 3.8 Factores geométricos 3.9 Factor de potencia y pérdidas dieléctricas 3.10 Resistencia efectiva del conductor 3.11 Resistencia a la corriente directa 3.12 Efecto superficial y efecto de proximidad
4.	Técnicas de instalación de cables 4.1 Directamente enterrados 4.2 Ductos subterráneos 4.3 Túneles y galerías para cables 4.4 Pozos de visita y bahías de empalme y de derivación
5.	Capacidad de conducción de corriente
6.	Corrientes en pantallas 6.1 Corrientes inducidas 6.2 Puesta a tierra de pantallas
7.	Impedancia de secuencia positiva, negativa y cero de cables de energía 7.1 Cables monopolares 7.2 Cables tripolares
8.	Reactancia capacitiva de cables de energía
9.	Impedancia de cables en paralelo
10.	Cálculo electromecánico en cables de energía 10.1 Regulación de voltaje y pérdidas 10.2 Consideraciones mecánicas
11.	Transiciones aéreo-subterráneas 11.1 Terminales y accesorios para cables

<p>Bibliografía básica:</p> <p><i>EPRI Underground Transmission System Reference Book</i> Electric Power Research Institute. 2006</p> <p>George J. Anders <i>Rating of Electric Power Cables</i> Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1997</p> <p>Turan Gonen <i>Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design</i> John Wiley & Sons, Inc. 2009</p> <p><i>Manual Técnico de Cables de Energía</i> Tercera Edición Grupo Condumex. Sector cables.</p>																																					
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>B. M. Weedy <i>Underground Transmission of Electric Power</i> John Wiley & Sons Ltd. 1980</p> <p>Peter Graneau <i>Underground Power Transmission. The Science, Technology & Economics of High Voltage Cables</i> John Wiley & Sons, Inc. 1979</p>																																					
<p>Sugerencias didácticas:</p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>()</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	()	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	()	Otras:	()	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <table> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>()</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>()</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>()</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>()</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	()	Participación en clase	(X)	Asistencia	()	Seminario	()	Otras:	()
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	()																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de investigación	(X)																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																				
Prácticas de campo	()																																				
Otras:	()																																				
Exámenes parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	()																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	()																																				
Seminario	()																																				
Otras:	()																																				
<p>Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.</p>																																					



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TEMAS SELECTOS TERMINALES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN			
Clave:	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 08
Carácter: Optativa de elección		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico		Teoría:	4.0
		Práctica:	
		4.0	0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: Adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos asociados a los tópicos de los campos terminales ofertados en la Especialización en Energía Eléctrica.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El temario de esta actividad académica deberá elegirse en función de los avances tecnológicos, tanto técnicos como administrativos que se presenten.	64	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Bibliografía básica: De acuerdo con el tema elegido	
Bibliografía complementaria: De acuerdo con el tema elegido	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras Utilización de programas de computo aplicables (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: Utilización de programas de computo aplicables (x)	
Perfil profesiográfico: Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.	