



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS**  
**PLAN DE ESTUDIOS F2**  
**CONCRETO PRESFORZADO**

<b>Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería</b>						
<b>Licenciatura: Ingeniería Civil</b>				<b>Área de docencia: Línea de Acentuación 1: Estructuras</b>		
<b>Año de aprobación por el Consejo Universitario:</b>						
<b>Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Programa elaborado por:</b> Dr. Horacio Ramírez de Alba Ing. Carlos Valdespino Ponce		<b>Programa actualizado por:</b> Dr. Horacio Ramírez de Alba Ing. Carlos Valdespino Ponce
				<b>Fecha de elaboración :</b> Octubre 2009		
<b>Clave</b>	<b>Horas de teoría</b>	<b>Horas de práctica</b>	<b>Total de horas</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de curso</b>	<b>Núcleo de formación</b>
L41350	3.0	0.0	3.0	6.0	Optativo	Integral
<b>Unidad de Aprendizaje Antecedente</b>				<b>Unidad de Aprendizaje Consecuente</b>		
Análisis Estructural I y II;				Ninguna		
<b>Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte:</b>						
Licenciatura en Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería						



## II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

A partir del hecho de que la precompresión del concreto por medio del acero sometido a esfuerzos de tensión previos produce una mejoría notable del comportamiento estructural de algunos sistemas estructurales, se presentan sus fundamentos, desarrollo y principios de cálculo. Se cubren los elementos isostáticos y continuos en cuanto a su comportamiento y diseño por flexión, cortante, resistencia y deformaciones. Se hace énfasis en el cálculo de pérdidas de presfuerzo y en el procedimiento de diseño de carga balanceada. Debido al carácter de aplicación de esta unidad de aprendizaje la evaluación por medio de la realización de un proyecto tiene el mayor peso.

## III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<p>Además de cumplir con los lineamientos de la Legislación Universitaria, deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Establecer las políticas del curso, contenidos temáticos y criterios de evaluación.</li><li>Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.</li><li>Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.</li><li>Retroalimentar el trabajo de los alumnos.</li><li>Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.</li><li>Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.</li><li>Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.</li><li>Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.</li><li>Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.</li><li>Considerar los criterios que se evalúan en el proceso de apreciación estudiantil.</li></ul>	<p>Además de cumplir con los lineamientos de la Legislación Universitaria, deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Asistir puntualmente.</li><li>Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none"><li>○ 80% para examen ordinario</li><li>○ 60% para examen extraordinario</li><li>○ 30% para examen a título de suficiencia</li></ul></li><li>Cumplir con las actividades asignadas entregando con calidad, en tiempo y forma: las tareas, investigaciones, proyectos, prácticas, reportes y trabajos en general que se le encomienden.</li><li>Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li></ul>

## IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El alumno será capaz de establecer la aplicabilidad de los sistemas estructurales a base de concreto resforzado, analizar el comportamiento estructural de miembros y sistemas, y aplicar los conocimientos para resolver problemas de diseño de miembros y sistemas para diferentes aplicaciones, principalmente puentes, edificios industriales, almacenes, estacionamientos y cubiertas.

## V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Conocer y aplicar los tres enfoques básicos del concreto presforzado: transformación a un material elástico, el uso de materiales de alta resistencia y el presfuerzo como medio para balancear parte de las cargas actuantes



Conocer y comprender los principales métodos técnicos para presforzar estructuras, en particular el pretensado y el postensado  
Proponer y diseñar elementos de concreto reforzado sometidos a flexión  
Analizar y calcular las principales pérdidas de presfuerzo para establecer y aplicar el concepto de presfuerzo efectivo  
Diseñar elementos y sistemas estructurales por efecto de la fuerza cortante  
Analizar los casos en que resulta ventajoso el presfuerzo parcial  
Analizar y diseñar estructuras continuas de concreto presforzado  
Conocer y utilizar manuales y ayudas de diseño para estructuras de concreto presforzado  
Integrar los conocimientos para elaborar un proyecto de una estructura de concreto presforzado con bases de aplicación real

#### **VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

En el sector público, privado y social en las áreas de investigación, docencia y desarrollo profesional.

#### **VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

Aula, visita de obra, visita a planta de concreto presforzado



**VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Unidad de aprendizaje 1	Principios fundamentales del concreto presforzado. Sistemas de presfuerzo, materiales componentes, sistemas de anclaje
Unidad de aprendizaje 2	Diseño preliminar y cálculo de pérdidas de presfuerzo
Unidad de aprendizaje 3	Diseño por flexión y cortante. Revisión de resistencia y deformaciones. Presfuerzo parcial
Unidad de aprendizaje 4	Trabes continuas, Losas y elementos con curvatura. Método de carga balanceada. Aplicaciones

**IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

UNIDAD DE COMPETENCIA I: Principios fundamentales del concreto presforzado. Sistemas de presfuerzo, materiales componentes, sistemas de anclaje	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Comprender y analizar los principios fundamentales del concreto presforzado. Conocer los principales sistemas de presfuerzo. Conocer y aplicar las propiedades de los materiales componentes. Conocer los principales sistemas de presfuerzo y de anclaje.	Describir y ejemplificar los tres conceptos básicos del concreto presforzado: transformación en material elástico, equilibrio de fuerzas en materiales de alta resistencia y el presfuerzo como medio para equilibrar parte de las cargas. Conocer los sistemas de presfuerzo y anclaje: pretensado y postensado.	Habilidad para reconocer las ventajas del concreto presforzado y distinguir en qué casos su utilización es ventajosa.	Valorar las contribuciones técnicas y de desarrollo en la materia. Actitud propositiva, constructivista e innovadora para proponer soluciones alternativas con mejor comportamiento estructural.
<b>Estrategias didácticas:</b> Enseñanza directa, visitas a obras representativas, visualizar obras hechas en libros especializados y paginas de la red		<b>Recursos requeridos:</b> Pintarrón.  <b>Bibliografía:</b> Libro T.Y. Lin, capítulos 1,2 y 3 Manual ANIPPAC	<b>Tiempo destinado:</b> <b>3 horas</b>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo</li> <li>Discusión en el grupo de las ventajas del concreto presforzado y sus aplicaciones</li> <li>Propuestas para solucionar problemas hipotéticos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica</li> <li>Participación activa y propositiva en las discusiones</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Serie de ejercicios y problemas resueltos</li> <li>Reporte de visitas y consultas</li> </ol>	



UNIDAD DE COMPETENCIA II: Diseño preliminar y cálculo de pérdidas de presfuerzo	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Entender, analizar y aplicar los procedimientos de diseño preliminar en traves simplemente apoyadas. Identificar y calcular las pérdidas de presfuerzo para sistemas pretensados y postensados.	Conocer las principales reglas del diseño preliminar y aplicarlas a casos de puentes, almacenes y cubiertas. Calcular las pérdidas de presfuerzo inmediatas en transferencia. Calcular las pérdidas de presfuerzo a largo plazo incluyendo flujo plástico contracción y relajación. Calcular las pérdidas de presfuerzo por fricción y por anclaje.	Habilidades para realizar cálculos complejos y tomar decisiones con base a los resultados.	Valorar las contribuciones técnicas y de desarrollo en la materia. Actitud propositiva, constructivista e innovadora para proponer soluciones alternativas con mejor comportamiento estructural.
<b>Estrategias didácticas:</b> Enseñanza directa, visitas a obras representativas, visualizar obras hechas en libros especializados y paginas de la red		<b>Recursos requeridos:</b> Libro T.Y. Lin, capítulos 4 y 5 Manual ANIPPAC	<b>Tiempo destinado:</b> <b>9 horas</b>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo</li> <li>2. Discusión en el grupo de las ventajas del concreto presforzado y sus aplicaciones</li> <li>3. Propuestas para solucionar problemas hipotéticos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica</li> <li>2. Participación activa y propositiva en las discusiones</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Series de ejercicios y problemas resueltos</li> <li>2. Reporte de visitas y consultas</li> </ol>	

UNIDAD DE COMPETENCIA III: Diseño por flexión y cortante. Revisión de resistencia y deformaciones. Presfuerzo parcial	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Aplicar el procedimiento de diseño completo para proponer estructuras para diferentes usos incluyendo flexión y cortante.	Análisis y diseño por flexión. Análisis y diseño por cortante. Revisión de la resistencia ultima.	Habilidad para realizar cálculos complejos y tomar decisiones con base a los resultados.	Valorar las contribuciones técnicas y de desarrollo en la materia.



<p>Analizar y aplicar revisiones por resistencia y por deformaciones. Identificar las posibles ventajas del presfuerzo parcial y proponer aplicaciones</p>	<p>Revisión de deflexiones en condiciones de servicio. Aplicación del concepto de presfuerzo parcial. Desarrollo de un ejemplo completo de diseño</p>		<p>Actitud propositiva, constructivista e innovadora para proponer soluciones alternativas con mejor comportamiento estructural.</p>
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Enseñanza directa, visitas a obras representativas, visualizar obras hechas en libros especializados y paginas de la red</p> <p>Elaboración de un proyecto de diseño completo</p>		<p><b>Recursos requeridos:</b> Libro T.Y. Lin, capítulos 6,7,8 y 9 Manual ANIPPAC</p>	<p><b>Tiempo destinado:</b> <b>18 horas</b></p>
<p align="center"><b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b></p>		<b>EVIDENCIAS</b>	
		<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo</li> <li>Discusión en el grupo de las ventajas del concreto presforzado y sus aplicaciones</li> <li>Propuestas para solucionar problemas hipotéticos</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica</li> <li>Participación activa y propositiva en las discusiones</li> <li>Resolución de un proyecto estructural completo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Series de ejercicios y problemas resueltos</li> <li>Reporte de visitas y consultas</li> <li>Proyecto detallado</li> </ol>

<p align="center"><b>UNIDAD DE COMPETENCIA IV:</b> <b>Trabes continuas, Losas y elementos con curvatura. Método de carga balanceada. Aplicaciones</b></p>	<p align="center"><b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b></p>		
	<p><b>Conocimientos</b></p>	<p><b>Habilidades</b></p>	<p><b>Actitudes / Valores</b></p>
<p>Comprender y analizar los conceptos para el diseño de trabes continuas. Calcular trabes continuas, losas y elementos con curvatura. Comprender y aplicar el concepto de carga balanceada.</p>	<p>Analizar y diseñar trabes continuas. Analizar y diseñar losas Analizar y diseñar elementos con curvatura Aplicar el procedimiento de carga balanceada</p>	<p>Habilidad para realizar cálculos complejos y tomar decisiones con base a los resultados.</p>	<p>Valorar las contribuciones técnicas y de desarrollo en la materia. Actitud propositiva, constructivista e innovadora para proponer soluciones alternativas con mejor comportamiento estructural.</p>
<p><b>Estrategias didácticas:</b> Enseñanza directa, visitas a obras representativas, visualizar obras hechas en libros</p>	<p><b>Recursos requeridos:</b> Libro T.Y. Lin, capítulos 10 y 11</p>		<p><b>Tiempo destinado:</b> <b>18 horas</b></p>



especializados y paginas de la red Aplicar los conocimientos en casos reales	Manual ANIPPAC	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución de ejercicios y problemas de aplicación sobre los temas tratados, en forma individual o por equipo</li> <li>2. Discusión en el grupo de las ventajas del concreto presforzado y sus aplicaciones</li> <li>3. Propuestas para solucionar problemas hipotéticos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución correcta de los ejercicios y problemas que integren teoría y práctica</li> <li>2. Participación activa y propositiva en las discusiones</li> <li>3. Resolución de un proyecto estructural completo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Series de ejercicios y problemas resueltos</li> <li>2. Reporte de visitas y consultas</li> <li>3. Proyecto detallado</li> </ol>

**X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

Además de cumplir con los lineamientos de la Legislación Universitaria, se considerarán las siguientes actividades con los porcentajes que se indican:

- 2 presentaciones (20%)
- Serie de ejercicios (15%)
- Proyecto final (65%)

**XI. REFERENCIAS**

- Lyn, T. y Burns, N. (1981) Design of prestressed concrete structures, 3° Ed. Estados Unidos, Wiley.
- Manual de la Asociación Nacional de Industriales de la Prefabricación y el Presfuerzo A.C., (2003)Elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM