

**CÓDIGO DE ASIGNATURA****1270****ASIGNATURA: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN****AÑO: 2016****CARGA HORARIA: 8 hs**

---

**OBJETIVOS:**

Dar a los estudiantes los conceptos físicos del hormigón armado. Resistencia, durabilidad y ductilidad de piezas estructurales de hormigón armado.

Desarrollar habilidad para interpretar y aplicar reglamentos, dimensionar y verificar componentes de estructuras sencillas. Adquirir capacidad para observar, analizar y diferenciar ejemplos de obras de hormigón armado.

---

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Conjunto hormigón acero. Diseño estructurales, nociones. Dimensionamiento de secciones solicitadas por esfuerzo axial y flexión. Fundamentos. Esfuerzos de corte. Verificación de la capacidad portante. Dimensionamiento de elementos comprimidos. Comportamiento de elementos estructurales particulares (losas, vigas, pórticos). Hormigón pretensado. Detalles constructivos y de armado. Estados límites de servicios.

---

**PROGRAMA ANALÍTICO:****Unidad 1: Generalidades y Base de Cálculo.**

Principales características mecánicas de los aceros para armaduras. Diagramas de tensión deformación. Módulo de elasticidad. Límite de proporcionalidad. Límite elástico aparente. Resistencia a tracción. Alargamiento a rotura. Diagrama simplificado de tensión deformación de los aceros para hormigón armado. Limitación de las tensiones del acero bajo cargas no predominantemente estáticas. Bases para el cálculo de solicitaciones. Cargas de servicio y de rotura. Estados I, II y III. Solicitaciones características originadas por cargas y por coacción. Seguridad de las estructuras. Concepto probabilístico. Coeficientes de seguridad. Deformaciones y Fisuración. Limitación de las deformaciones bajo cargas de servicio. Fisuración. Consideraciones generales. Limitación de las fisuras bajo cargas de servicio.

### Unidad 2: Fundamentos Del Cálculo De Secciones De Hormigón Armado Sometidas A Solicitaciones Simples.

Nociones sobre el cálculo clásico. Nociones sobre el cálculo a rotura. Diferencia entre ambos métodos. Razones que justifican el reemplazo del cálculo clásico por el cálculo a rotura. Fundamentos del cálculo a rotura según Reglamentos CIRSOC. Nociones generales del hormigón pretensado. Fundamentos.

### Unidad 3: Flexión Compuesta en Secciones Rectangulares.

Calculo de secciones con zonas de compresión rectangular sometidas a flexión compuesta. Método de cálculo. Sección rectangular solicitada simétricamente. Diagrama general de dimensionado de secciones rectangulares para flexión compuesta con el método de rotura. Fórmulas para el dimensionado para un esfuerzo de tracción con pequeña excentricidad. Tabla para el dimensionado de secciones rectangulares para flexión recta y esfuerzo normal con gran excentricidad. Dimensionado para esfuerzo de compresión con pequeña excentricidad.

### Unidad 4: Flexión Compuesta Normal en Vigas Placa.

Calculo de vigas en T. Ancho eficaz. Normas para proyecto. Procedimiento para el dimensionamiento despreciando las tensiones de compresión en el nervio. Dimensionado teniendo en cuenta la colaboración del nervio.

### Unidad 5: Flexión compuesta en secciones de forma cualesquiera.

Flexión recta u oblicua y esfuerzo normal. Generalidades. Nociones sobre el dimensionado mediante aproximaciones sucesivas. Simplificación mediante el uso del diagrama rectangular de tensiones.

### Unidad 6: Dimensionado por Corte

Concepto de solicitación por corte. Tensiones tangenciales en estado no fisurado. Determinación de tensiones tangenciales en estado fisurado. Criterio del reticulado equivalente. Casos particulares. Resumen de los fundamentos para dimensionado de la armadura para soportar esfuerzos cortantes según Reglamento CIRSOC 201.

### Unidad 7: Directivas generales de armado.

Según Reglamento CIRSOC 201. Curvaturas admisibles de las armaduras. Empalme de las armaduras. Disposiciones para elementos flexados. Disposiciones para elementos comprimidos. Disposiciones para elementos de tracción dominante. Cuantías, separaciones, espesores mínimos.

### Unidad 8: Seguridad al pandeo.

Nociones sobre carga critica, longitud de pandeo, esbeltez, teoría de segundo orden. Concepto sobre seguridad al pandeo según Reglamento CIRSOC 201. Pandeo en una dirección. Pandeo en dos direcciones.

### Unidad 9: Principales elementos estructurales.

Calculo elemental de losas, vigas, columnas y bases aisladas. Predimensionamiento. Análisis de cargas. Esquema de cálculo. Calculo de solicitaciones. Calculo de armaduras. Aplicaciones sencillas de hormigón pretensado.

Unidad 10: Dimensionado por torsión.

Casos en que debe tenerse en cuenta la distribución de cargas por torsión. Determinación de las tensiones de vigas a torsión. Tensiones tangenciales por torsión y corte. Dimensionado de la armadura de torsión. Disposiciones del Reglamento CIRSOC 201.

Unidad 11: Diseño de estructuras de hormigón armado.

Proyecto estructural para un edificio de vivienda sencillo. Análisis de distintas soluciones estructurales. Memoria de cálculo. Planos de encofrado y detalles de armadura.

---

## BIBLIOGRAFÍA:

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
INTI	CIRSOC 2005	INTI		
Ing. M.E. Castro – Arq. M.A. Battaglia	RECURSOS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS RESISTENTES. HORMIGON ARMADO - TOMOS 1/4	Nobuko	2014	
Ing.R. Orler – Ing. H.J. Donini	INTRODUCCION AL CALCULO DE HORMIGON ESTRUCTURAL	Nobuko	2011	

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición

---

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases se desarrollarán en forma teórica y práctica, pero no como instancias separadas sino como parte de una misma asignatura.

Durante la parte teórica de clases, se presenta el tema a tratar, explicando los conceptos y desarrollando analíticamente las ecuaciones que permiten la determinación de las solicitaciones en los diferentes elementos estructurales (losas, vigas, columnas, etc).

Durante la parte práctica de las clases, se proponen al curso ejemplos que el docente utilizará para fijar los conceptos teóricos dados durante la parte teórica de las clases. Para ello el docente irá, al mismo tiempo que resuelve el ejemplo, haciendo reflexionar a los estudiantes acerca de lo que se está haciendo para que los estudiantes visualicen las diferentes alternativas disponibles, el sentido que tiene el procedimiento aplicado, el significado de los resultados obtenidos, cuales son los errores que comúnmente se comenten al resolver ese ejemplo, etc.

Finalmente, se realiza la resolución de un planteo estructural de ingeniería que permita la aplicación de los conocimientos adquiridos. La idea es que el modelo propuesto por el docente sirva como ejemplo pero sean los estudiantes quienes lo lleven adelante. El problema de ingeniería estará orientado al análisis a una estructura de edificio de Propiedad Horizontal, que presenta una estructura standarizada conformada por losas, vigas y columnas que conformaran pórticos resistentes

Este proyecto se analizará en dos etapas. Primeramente se analizará de forma analítica (aplicando las ecuaciones vistas en la parte teórica en clase) y otro numérico (mediante la aplicación manual o mediante la utilización de programa de cálculo de uso gratuito que los alumnos conozcan) con la idea de que los estudiantes puedan evaluar la precisión del método analítico y validar el método numérico.

Los estudiantes terminan la resolución del problema de ingeniería fuera de las horas de clase y realizan las consultas durante el desarrollo del curso.

Se mostrarán fotografías de obras ejecutadas que ejemplifiquen el tema tratado.

---

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:**

Se realizará una visita a obra, donde se verá estructura de hormigón planta terminada, sistema de encofrados, sistemas de grúas, sistemas constructivos, etc. similar al realizado en la resolución del problema de ingeniería. En dicha visita se observará la real escala de la estructura y se identificarán los detalles constructivos involucrados. Como cierre de la actividad, los alumnos deberán presentar un informe en cual:

- detallen las diferencias que percibieron entre los modelos teóricos y el real;
- realicen croquis de los detalles observados;
- propongan una metodología para la construcción;
- detallen los puntos que debería tocar la especificación técnica de la estructura.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

Los estudiantes serán evaluados durante la cursada mediante el informe de la visita a obra, la defensa del Proyecto Estructural del Edificio de Propiedad Horizontal (de 12 a 13 niveles) y un examen parcial teórico y practico, el cual podrá ser recuperado.

Al evaluar el informe de la visita a obra se considerará la presentación del informe y la agudeza de los puntos observados.

Al evaluar la resolución del problema de ingeniería se considerará el esfuerzo hecho, los progresos logrados y la capacidad del estudiante en entender como en la metodología empleada para el diseño estructural.

El examen parcial será escrito. Para aprobar el parcial, el estudiante deberá demostrar que entiende el problema que se le plantea y que puede encararlo en forma adecuada. No se hará hincapié en datos que el estudiante deba memorizar, sino en los conceptos que pueda mostrar.

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1	Principales características mecánicas de los aceros para armaduras. Diagramas de tensión deformación. Módulo de elasticidad. Límite de proporcionalidad. Limite elástico aparente. Resistencia a tracción. Alargamiento a rotura. Resolución de ejercicios
2	Diagrama simplificado de tensión deformación de los aceros para hormigón armado. Limitación de las tensiones del acero bajo cargas no predominantemente estáticas. Bases para el cálculo de solicitaciones. Cargas de servicio y de rotura. Estados I, II y III.
3	Solicitaciones características originadas por cargas y por coacción. Seguridad de las estructuras. Concepto probabilístico. Coeficientes de seguridad. Deformaciones y Fisuración. Limitación de las deformaciones bajo cargas de servicio. Fisuración. Consideraciones generales. Limitación de las fisuras bajo cargas de servicio. Resolución de ejercicios
4	Fundamentos Del Cálculo De Secciones De Hormigón Armado Sometidas A Solicitaciones Simples. Nociones sobre el cálculo clásico. Nociones sobre el cálculo a rotura. Diferencia entre ambos métodos.
5	Razones que justifican el reemplazo del cálculo clásico por el cálculo a rotura. Fundamentos del cálculo a rotura según Reglamentos CIRSOC. Nociones generales del hormigón pretensado. Fundamentos. Resolución de ejercicios.
6	Calculo de secciones con zonas de compresión rectangular sometidas a flexión compuesta. Método de cálculo. Sección rectangular solicitada simétricamente.
7	Diagrama general de dimensionado de secciones rectangulares para flexión compuesta con el método de rotura. Fórmulas para el dimensionado para

Clase	Contenido
	un esfuerzo de tracción con pequeña excentricidad. Resolución de ejercicios.
8	Tabla para el dimensionado de secciones rectangulares para flexión recta y esfuerzo normal con gran excentricidad. Dimensionado para esfuerzo de compresión con pequeña excentricidad.
9	Calculo de vigas en T. Ancho eficaz. Normas para proyecto. Procedimiento para el dimensionamiento despreciando las tensiones de compresión en el nervio. Dimensionado teniendo en cuenta la colaboración del nervio.
10	Flexión recta u oblicua y esfuerzo normal. Generalidades. Nociones sobre el dimensionado mediante aproximaciones sucesivas. Resolución de ejercicios
11	Simplificación mediante el uso del diagrama rectangular de tensiones.
12	Concepto de sollicitación por corte. Tensiones tangenciales en estado no fisurado. Determinación de tensiones tangenciales en estado fisurado.
13	Criterio del reticulado equivalente. Casos particulares.
14	Resumen de los fundamentos para dimensionado de la armadura para soportar esfuerzos cortantes según Reglamento CIRSOC 201.
15	Según Reglamento CIRSOC 201. Curvaturas admisibles de las armaduras. Empalme de las armaduras. Resolución de ejercicios
16	Disposiciones para elementos flexados. Disposiciones para elementos comprimidos.
17	Disposiciones para elementos de tracción dominante. Cuantías, separaciones, espesores mínimos.
18	Nociones sobre carga critica, longitud de pandeo, esbeltez, teoría de segundo orden.
19	Concepto sobre seguridad al pandeo según Reglamento CIRSOC 201.
20	Pandeo en una dirección. Pandeo en dos direcciones.
21	Calculo elemental de losas, vigas, columnas y bases aisladas. Predimensionamiento. Análisis de cargas. Actividades de proyecto estructural de un edificio.
22	Esquema de cálculo. Calculo de sollicitaciones. Calculo de armaduras. Aplicaciones sencillas de hormigón pretensado. Actividades de proyecto estructural de un edificio
23	Casos en que debe tenerse en cuenta la distribución de cargas por torsión. Determinación de las tensiones de vidas a torsión. Actividades de proyecto
24	Tensiones tangenciales por torsión y corte. Dimensionado de la armadura de torsión. Disposiciones del Reglamento CIRSOC 201. Actividades de proyecto
25	ENTREGA TP Y DEFENSA PRESENTACION
26	EVALUACION
27	Proyecto estructural para un edificio de vivienda sencillo.
28	Análisis de distintas soluciones estructurales. Memoria de cálculo. Planos de encofrado y detalles de armadura. Actividades de proyecto

Clase	Contenido
29	VISITA A OBRA
30	RECUPERATORIO.
31	Proyecto estructural para un edificio de vivienda sencillo. Análisis de distintas soluciones estructurales. Memoria de cálculo. Planos de encofrado y detalles de armadura.
32	Entrega Proyecto estructural para un edificio de vivienda sencillo. Análisis de distintas soluciones estructurales. Memoria de cálculo. Planos de encofrado y detalles de armadura.

## CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACIÓN

Se disponen cuatro estados académicos posibles en referencia a la calificación de un alumno sobre la cursada de la asignatura:

- AUSENTE: cuando el alumno no tenga calificación en el examen (o su recuperatorio).
- REPROBADA: Cuando el alumno obtenga como calificación final de 1 a 3 puntos.
- CURSADA: Cuando el alumno obtenga entre 4 y 6 puntos.
- PROMOCIONADA: Cuando el alumno obtenga como calificación final entre 7 y 10 puntos.

- ✓ Asistencia a clases: Se requiere una asistencia a clases no menor al 75% sobre el total. El incumplimiento de este requisito coloca al alumno en relación con la asignatura, en condición de AUSENTE.
- ✓ Habrá 1 examen parcial y la posibilidad de una instancia recuperatoria. La calificación del examen recuperatorio reemplaza y anula a la obtenida en el examen parcial que se recupera. Se entenderá como AUSENTE al alumno que no obtenga calificación en al menos 2 instancias evaluativas parciales
- ✓ Informe de visita aprobado
- ✓ Proyecto estructural del edificio para vivienda aprobado

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura Estructuras de Hormigón , es el vigente para el ciclo lectivo 2016, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Taras, Daniel  
Aclaración

\_\_\_\_\_  
2016  
Fecha