

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	DISEÑO ESTRUCTURAL II		
Profesor Titular:	Dr. Ing. Gonzalo Torrisi		
Carrera:	Arquitectura		
Año: 2019	Semestre: Anual	Horas: 90	Horas Semana: 3

FUNDAMENTOS

La carrera de Arquitectura tiene como objetivo formar profesionales que puedan desenvolverse en distintos contextos, tales como los geográficos, técnicos, académicos, etc.

La formación del arquitecto contempla también capacidad para diseñar, investigar y discernir los avances y nuevas tecnologías, como así también dar respuesta a su entorno mejorando la calidad de la Arquitectura en general y de la práctica de la profesión en particular.

La formación técnica se desarrolla dentro del área 4 de ciencias, tecnologías, producción y gestión. La asignatura de Diseño Estructural II se encuadra en esta área donde se busca introducir los conceptos de diseño sísmico y diseño estructural de diversos elementos y hacerlos parte del diseño arquitectónico.

OBJETIVOS

- Conocer, comprender y evaluar propuestas de diseño estructural sismorresistente en obras de mediana complejidad.
- Conocer y comprender el funcionamiento de fundaciones, muros, columnas, tensores, reticulados, tabiques y edificios en altura.
- Verificar y controlar resultados mediante operaciones sencillas.
- Desarrollar criterios y habilidades para dimensionar y detallar estructuras de hormigón armado, acero, madera y mampostería bajo esfuerzos de flexión, compresión, corte y combinados.
- Transferir y aplicar conocimientos previos del Diseño Estructural, la Física, la Matemática y Construcciones a la resolución de problemas propios de Diseño Estructural II.
- Incorporar las bases del Diseño Estructural como herramienta de refuerzo funcional, formal y estético en los proyectos arquitectónicos.
- Formular y evaluar alternativas de Diseño adecuadas al Proyecto Arquitectónico.
- Articular los proyectos de arquitectura y estructura entendidos como un todo.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: DISEÑO ESTRUCTURAL

1.A. Organización Estructural

Organización estructural en planta: cubiertas y entresijos. Ejes y diagramas de burbujas. Sistemas armados en una y dos direcciones. Tipos estructurales y materiales. Comparación

1.B. Comportamiento Estructural

Tipos estructurales para acciones verticales y horizontales. Funcionamiento conceptual: Camino de cargas, Diagrama de Cuerpo Libre (DCL), Equilibrio, Vínculos, Reacciones, Deformaciones. Fuerzas: composición y descomposición de fuerzas concurrentes y paralelas.

1.C. Solicitaciones

Esfuerzos internos en estructuras isostáticas: Momento Flector, Corte, Normal, Torsión. Determinación analítica y diagramas característicos.

UNIDAD 2: COMPONENTES TRACCIONADOS

2.A. Sistemas de Forma Activa

Comportamiento estructural de componentes traccionados y comprimidos: Pequeñas y Grandes Luces. Cables: Sistema sustentante y equilibrante. Ejemplos Locales e Internacionales.

2.B. Acero y Madera

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones. Detalles.

Reglamento Cirsoc 301 y Cirsoc 601.

2.C. Hormigón

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones. Reglamento Cirsoc 201.

UNIDAD 3: COMPONENTES COMPRIMIDOS

3.A. Sistemas de Forma Activa

Comportamiento Estructural de Componentes Comprimidos. Fenómeno de Pandeo. Longitud de pandeo. Estructuración y tridimensionalidad. Esbeltez. Ejemplos Locales e Internacionales.

3.B. Acero y Madera

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Esbeltez. Reglamento Cirsoc 301 y Cirsoc 601.

3.C. Hormigón

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Detalles. Reglamento Cirsoc 201.

UNIDAD 4: ESTRUCTURAS RETICULADAS

4.A. Descripción del comportamiento estructural

Identificación de estructuras reticuladas. Indeformabilidad de elementos triangulados. Definición de dimensiones globales por proporción según luz, condiciones de vínculos. Adaptación de la forma a las solicitaciones: Sólido de igual resistencia. Comparación con sistemas de alma llena.

4.B. Solicitaciones

Equilibrio y reacciones. Esfuerzos en barras por métodos expeditivos. Dimensionamiento de barras en acero y madera. Influencia de las conexiones. Dimensionamiento en $H^{\circ} A^{\circ}$

4.C. Espacialidad

Inestabilidad lateral. Diseño de arriostramientos. Definición de longitudes de pandeo del cordón comprimido. Reticulados espaciales: Descripción y tipos más comunes. Estructuración de edificios.

4.D. Detalles Estructurales

Transferencia de esfuerzos en interrupción de barras y componentes. Concepto de anclaje y empalme. Determinación de longitudes mínimas. Nudos de reticulados. Medios de unión en acero: bulones y soldaduras. Medios de unión en madera: bulones, clavos y colas. Reglamento CIRSOC 201, 301 y 601.

UNIDAD 5: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS BAJOS

5.A. Sismología

Características generales de los sismos. Conformación de la tierra y deriva continental. Tectónica de placas. Tipos de fronteras. Sismicidad mundial. Tipos de sismos. Foco, epicentro y traza de la falla. Ondas sísmicas. Medición de eventos. Formas de evaluar los sismos: escalas. Determinación de epicentros. Centros de medición: INPRES, UTN, USGS. Espectros de respuesta. Espectros de diseño.

5.B. Configuración de edificios

Influencia de la configuración sobre el comportamiento sísmico: escala, altura y proporción. Extensión en planta, simetría, distribución y concentración, redundancia, densidad de la estructura en planta, esquinas. Problemas de configuración. Continuidad en altura y transiciones. Problema torsional. Excentricidades límites. Control de Irregularidad estructural según reglamento INPRES-CIRSOC 103 PARTE I-AÑO 2013.

5.C. Diseño sismorresistente de Edificios Bajos

Determinación de la fuerza sísmica: método estático equivalente, coeficiente sísmico, factor de reducción. Deformación y rigideces de los elementos estructurales sismorresistentes.

Centros de masa y de rigidez. Excentricidad y torsión. Evaluación estructural preliminar. Distribución de la fuerza sísmica en planta en cada elemento. Distribución de fuerzas en altura. Cortes sísmicos y áreas mínimas. Elaboración de planos de detalles. Reglamento INPRES-CIRSOC 103 PARTE I-AÑO 2013.

5.D. Mampostería estructural

Mampostería como material estructural: propiedades, comportamiento. Verificación resistente de la mampostería. Encadenados: dimensionamiento. Uso de fundaciones continuas en muros y tabiques. Comportamiento del suelo de fundación. Teoría elástica. Secciones no resistentes a tracción. Área efectiva de fundación. Colaboración de muros perpendiculares. Detalles. Reglamento CIRSOC 501 e INPRES CIRSOC 103-parte II-2016

UNIDAD 6: FUNDACIONES

6.A Comportamiento estructural de fundaciones

Las fundaciones y el camino de cargas. Equilibrio y disipación de cargas. Clasificación según cota de fundación: superficiales y profundas. Clasificación según forma de distribuir las cargas: puntuales, lineales y de superficie.

6.B. Proyecto de fundaciones

Fundaciones superficiales: rígidas y flexibles. Verificación de fundaciones aisladas y corridas bajos muros. Área efectiva. Elaboración de planos de detalles.

6.C. Análisis de fundaciones

Proyecto de fundaciones para edificios bajos: evaluación de alternativas constructivas y económicas. Elaboración de planos de detalles. Cómputo y presupuesto de soluciones.

UNIDAD 7: HORMIGÓN PRECOMPRESO

7.A Bases del hormigón precomprimido

Materiales componentes. Ventajas y desventajas del hormigón precomprimido. Diferencias entre hormigón pretensado y postesado. Elementos prefabricados.

7.B. Diseño de estructuras prefabricadas

Diseño de losas de viguetas pretensadas. Diseño de losas con Placas prefabricadas. Columnas premoldeadas. Tipos de uniones: húmedas, secas, postesadas, híbridas. Detalles de uniones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza a implementar busca una integración efectiva de los conocimientos teóricos y prácticos. Las clases serán de carácter teórico-práctico, aplicando en los distintos temas la modalidad de taller, con la resolución de ejercicios prácticos en clases.

Dado el carácter de la asignatura, el estudio de la normativa vigente reviste suma importancia por lo que se estimula la consulta de los distintos reglamentos durante las clases y las evaluaciones.

A través de los trabajos prácticos integradores con el Taller de Integración Proyectual III (TIP 3) se trata de que el estudiante analice problemas reales, similares a situaciones de la práctica profesional, donde deberá aplicar el diseño estructural en conjunto con el diseño arquitectónico y cuya resolución implica la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridos en distintos temas de la asignatura y también de otras asignaturas (por ejemplo, Diseño estructural 1, Física, Matemática, construcciones, etc.). Se espera con ello, que el estudiante desarrolle capacidad de enfrentar y solucionar problemas con criterios interdisciplinarios, favoreciendo el trabajo en equipo.

La formulación de los trabajos prácticos, evaluaciones parciales y examen final exige al alumno la integración constante con materias de años anteriores y cursadas en paralelo para poder resolver los problemas.

Los trabajos prácticos a realizar son:

TRABAJO PRÁCTICO 1: Diseño Estructural

Organización estructural de viviendas y edificios. Estudio de edificios a nivel mundial y regional

TRABAJO PRÁCTICO 2: Rigidez de elementos

Evaluación de rigideces de distintos elementos estructurales.

TRABAJO PRÁCTICO 3: Diseño sísmico

Proyecto y cálculo de construcciones sismorresistentes

TRABAJO PRÁCTICO 4: Mampostería sismorresistente

Proyecto y cálculo de construcciones de mampostería

TRABAJO PRÁCTICO 5: Componentes Traccionados

Identificación y dimensionamiento. Aplicación del cuerpo de reglamentos CIRSOC

TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR CON EL TIP -1

TRABAJO PRÁCTICO 6: Componentes comprimidos

Identificación y dimensionamiento. Aplicación del cuerpo de reglamentos CIRSOC.

TRABAJO PRÁCTICO 7: Reticulados

Construcción de modelos. Proyecto de arriostramientos. Dimensionamiento

TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR CON EL TIP -2

TRABAJO PRÁCTICO 8: Fundaciones

Determinación de tensiones de cálculo. Proyecto de fundaciones superficiales para edificios bajos.

TRABAJO PRÁCTICO 9: Prefabricados

Diseño de estructuras prefabricadas. Detalles de uniones.

TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR CON EL TIP -3

TRABAJO PRÁCTICO 10: Integrador

Diseño integro de una vivienda y armado de planos de estructura.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga horaria por semestre
Proyectos de Arquitectura, Urbanismo y Planeamiento	25
Producción de Obras	0
Trabajo Final o de Síntesis	10
Práctica Profesional Asistida	0
Otras Actividades	65
Total	90

Nota: La carga horaria de la materia se da en teoría y resolución de ejercicios y por lo tanto se ha colocado en "Otras Actividades"

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ej. en bibliot.
MOORE, Fuller.	La comprensión de las estructura en arq.	McGraw-Hill	2000	1
DIAZ PUERTAS, Diego	Introducción a las Estructuras de los Edificios	Summa	1980	1
ENGEL, Heinrich.	Sistemas de Estructuras.	Blume / Gili	1979 /2001	3 /2
SALVADORI, M y HELLER, R	Estructuras para arquitectos	Nobuko	2005	1
REBOREDO, Agustín	Manual de Construcción Sismorresistente de Edificios Bajos	U. N. Córdoba	1988	4
PERLES, Pedro	Temas de Estructuras Especiales	Nobuko		
BERNAL, Jorge	Estructuras. Introducción	Nobuko	2005	2
BAZÁN, E: MELI, R	Diseño Sísmico de Edificios	Limusa	1999	1
TORROJA, Eduardo.	Razón y Ser de los Tipos Estructurales	Inst. Torroja del Cemento Madrid	1960	4

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ej. en bibliot.
FABER, Colin	Las Estructuras de Candela	-	-	1
FREI, Otto.	Cubiertas colgantes	Labor	1958	2

INST. CEMENTO PORTLAND	Estructuras Laminadas. Paraboloide Hiperbólico	ICPA	1963	1
NERVI, Pier Luigi	Structures	Gustavo Gili	1963	1
UNDERWOOD, R; CHIUNINI, M	Structural Design. A practical guide for architects	John Wiley	2007	2
NAEIM, F	The Seismic Design handbook. 2ª ed.	Springer	2001	2
MATTOS DIAS, Luis	Estructuras de Acero. Conceptos, Técnicas y Lenguaje	Zigurate	2006	3
PARKER, H; AMBROSE, J	Diseño Simplificado de Estructuras de Madera	Crat	1972	1
JOHNSTON, B; LIN, F; GALAMBOS, T	Diseño Básico de Estructuras de Acero	Prentice Hall	1988	3
CHING, Francis	Diccionario Visual de la Arquitectura	G. Gili	1997	3
GOYTIA, N. y MOISET DE ESPANÉS, D.	<i>Diseñar con la Estructura</i>	Córdoba	2002	2

Documentación de la cátedra y Guías de estudio

TORRISI, G.S.	Solicitaciones en vigas continuas. Presentación y archivo CAD	Sin publicar	2015	
TORRISI, G.S.	Pórticos	Sin publicar	2015	
TORRISI, G.S.	Columnas. (Teoría, diagramas y planillas.)	Sin publicar	2017	
TORRISI, G.S.	Elementos en tracción. (Teoría, diagramas y planillas.)	Sin publicar	2017	
TORRISI, G.S.	Reticulados. (teoría y ejemplos)	Sin publicar	2017	
TORRISI, G.S.	Mampostería estructural	Sin publicar	2017	
TORRISI, G.S.	Rigidez de elementos sismorresistentes y distribución de fuerzas sísmicas	Sin publicar	2015	
TORRISI, G.S.	Diseño sísmico. (Apunte completo y presentación)	Sin publicar	2017	
TORRISI, G.S.	Flexión compuesta. (Apunte)	Sin publicar	2015	
TORRISI, G.S.	Fundaciones (Guía y presentación)	Sin publicar	2015	
TORRISI, G.S.	Planillas Excel para predimensionado sísmico y análisis sísmico.	Sin publicar	2017	
QUIROGA, E. D	Leyes de Newton. Diagrama de Cuerpo Libre	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Diagramas lógicos de diseño en compresión	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Planilla para análisis de cargas (formato excel)	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Estática y Resistencia de Materiales	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Elementos Traccionados	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Elementos Comprimidos	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Elementos de Hormigón Armado	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Transferencia de Cargas	Sin publicar	2013	
QUIROGA, E. D	Cubiertas y Entrepisos	Sin publicar	2013	

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Evaluaciones parciales.

Durante el dictado de la materia se tomarán dos (2) evaluaciones parciales las que deberán ser aprobadas con un porcentaje mayor al 60% las cuáles se podrán recuperar individualmente (si se desapueba una sola) o mediante un global si se desaprobaban ambas. Por lo tanto una de las evaluaciones deberá ser aprobada en primera instancia.

Condiciones para obtener la regularidad.

Haber cursado la materia con más del 75% de asistencia a clase.

Haber aprobado los exámenes parciales o sus recuperatorios.
Haber aprobado los trabajos prácticos o sus recuperatorios.
Haber aprobado los trabajos integradores.

Régimen de asistencias.

La asistencia a clases es de fundamental importancia para el adecuado cursado de la asignatura. Es por ello que se requiere de un 75% de asistencia, como mínimo, para obtener la regularidad.
La inasistencia justificada a los exámenes parciales habilitará a los alumnos a rendir ese parcial en una nueva fecha a acordar. En caso de inasistencia injustificada se considera que el parcial no fue aprobado, debiendo rendir el recuperatorio correspondiente al final del cursado.

Régimen especial para alumnos recursantes.

Los alumnos recursantes deberán rendir los exámenes parciales y realizar los trabajos prácticos pero no tienen obligación de realizar los trabajos integradores con el TIP si los mismos fueron aprobados. En caso de no tenerlos aprobados deberán realizar un nuevo trabajo integrador. Aquellos alumnos que ya hayan realizado los trabajos del TIP sin haber cursado Diseño Estructural II deberán realizar trabajos integradores especiales para aplicar los conceptos dictados en la cátedra.

Condiciones para acreditar la materia.

Alumnos regulares:

Haber cursado la materia con más del 75% de asistencia a clase.
Haber aprobado los exámenes parciales o sus recuperatorios.
Haber aprobado los trabajos prácticos o sus recuperatorios.
Haber aprobado los trabajos integradores.
Haber aprobado el examen final (oral u escrito).

Alumnos libres:

Haber aprobado un examen escrito de conocimiento básico general de la materia.
Haber aprobado un examen oral u escrito sobre un tema específico de la materia.

Criterios de evaluación:

- Uso correcto de unidades de medida.
- Identificación de figuras geométricas y cálculo de sus propiedades.
- Evaluación de cargas y sobrecargas.
- Evaluación de acciones sobre distintos elementos estructurales.
- Diseño correcto de elementos estructurales en flexión, corte, compresión, tracción y esfuerzos combinados.
- Uso de vocabulario técnico específico.
- Prolijidad en la entrega y presentación de exámenes.
- Prolijidad y cumplimiento de horarios y fechas de entrega de trabajos prácticos.
- Fundamentación de soluciones y alternativas.

Programa de examen

Bolilla 1: Unidades: 1 – 3 – 5 – 4

Bolilla 2: Unidades: 2 – 4 – 7 – 5

Bolilla 3: Unidades: 3 – 5 – 4 – 6

Bolilla 4: Unidades: 4 – 6 – 2 – 5

Bolilla 5: Unidades: 5 – 7 – 1 – 4

Bolilla 6: Unidades: 6 – 2 – 3 – 5

Bolilla 7: Unidades: 7 – 4 – 5 – 1

Bolilla 8: Unidades: 1 – 6 – 7 – 5

Bolilla 9: Unidades: 2 – 1 – 4 – 6

Dr. Ing. Gonzalo Torrisi
Profesor titular