

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	HORMIGON I		
Profesor Titular:	Dr. Ing. Gonzalo Torrisi		
Carrera:	Civil		
Año: 2023	Semestre: 2°	Horas: 105	Horas Semana:7

CONTENIDOS MINIMOS

Generalidades. Materiales y reglamentos. Dimensionamiento de secciones a distintos esfuerzos. Diseño de losas, vigas, columnas y bases.

ESPECTATIVAS DE LOGRO

Al acreditar el espacio curricular el estudiante será capaz de:

- Conocer los conceptos físicos del material compuesto, hormigón armado: resistencia, rigidez, durabilidad y ductilidad de piezas de hormigón armado.
- Demostrar habilidad para interpretar y aplicar reglamentos, dimensionar y verificar componentes de estructuras sencillas.
- Diseñar y detallar armaduras en componentes de estructuras sencillas.
- Manifestar capacidad para observar, analizar y discutir ejemplos sencillos de obras de hormigón armado.
- Demostrar criterios para brindar soluciones a problemas típicos.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DEL HORMIGON ARMADO

1.A. Acciones de diseño

Cargas gravitatorias. Cargas laterales. Combinación de acciones. Estados Limites, CIRSOC 101-2005

1.B. Respuesta global y local

Requerimientos de rigidez, resistencia y ductilidad. Respuesta global y local. Demandas y suministros. Interacción. Resistencia requerida, nominal, idea, diseño, sobrerresistencia.

UNIDAD 2: CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL HORMIGON Y DEL ACERO DE REFUERZO

2.A. Hormigón.

Curvas tensión-deformación para el hormigón. Especificaciones técnicas y resultados de ensayos. Modelos simplificados. Módulo de elasticidad. Carga cíclica. Velocidad de carga y deformación. Influencia de la edad del hormigón. Relación de Poisson. Propiedades térmicas. Contracción y fluencia lenta: causas y evaluación. Rigidez y resistencia. Modelos numéricos. Características reglamentarias.

2.B. Aceros

Tipos. Respuesta monotónica en tracción e inelástica cíclica. Efecto de la velocidad de deformación. Parámetros principales de las curvas. Rigidez, resistencia y ductilidad. Modelos numéricos. Curva real vs reglamentaria.

UNIDAD 3: RESISTENCIA Y DEFORMACION DE MIEMBROS FLEXIONADOS

3.A. Diseño de secciones rectangulares

Diseño de armaduras de miembros a flexión. Aspectos reglamentarios. Criterios de armado. Limitaciones dimensionales. Detalles.

3.B. Diagrama Momento-curvatura

Esquema de sección. Deformaciones, tensiones, fuerzas. Ecuaciones de compatibilidad y equilibrio. Rigidez, resistencia y ductilidad. Relación con el diseño global. Concepto de rotula plástica. Implicancias en el diseño. Efecto de distintas distribuciones de armaduras. Falla balanceada y efecto de cuantías. Aplicación de softwares comerciales y ad-hoc.

3.C. Comportamiento y aplicación

Suposiciones básicas y simplificaciones para el diseño y análisis. Redistribución de momentos. Concepto. Utilidad. Aplicación práctica. Limitaciones.

3.D. Diseño de secciones T y L

Funcionamiento. Unión viga-losa. Anchos efectivos. Diferencias de comportamiento para momentos positivos y negativos. Implicancias en el diseño.

UNIDAD 4: DISEÑO Y ANALISIS DE LOSAS DE HORMIGON ARMADO

4.A. Tipos de losas

Losas macizas, nervuradas, alivianadas con esferas, prefabricadas. Predimensionado. Análisis de cargas permanentes y accidentales. Uso de tablas para selección de losas prefabricadas.

4.B. Diseño de losas en una y dos direcciones

Funcionamiento. Redistribución de esfuerzos: concepto y valores máximos. Rigidez efectiva. Utilización de tablas para obtención de solicitaciones. Cuantías mínimas y máximas. Detalle.

4.C. Deformaciones en losas

Cálculo de deformaciones instantáneas y diferidas. Aspectos reglamentarios.

UNIDAD 5: RESISTENCIA DE MIEMBROS SOMETIDOS A FLEXION Y ESFUERZO AXIAL

5.A. Columnas de hormigón armado

Introducción. Tipos de secciones. Comportamiento. Material compuesto. Predimensionado. Resistencia nominal y de diseño. Diferencias entre columnas cortas y esbeltas.

5.B. Hormigón armado confinado

Rol de la armadura longitudinal y transversal. Secciones rectangulares y circulares. Leyes constitutivas para el hormigón confinado. Influencia en la resistencia y deformación. Efecto de la armadura transversal.

5.C. Diseño y análisis de columnas cortas

Diagramas de interacción M-N. Diagramas reales y simplificados. Puntos característicos. Aplicación en el diseño. Falla balanceada en flexo compresión. Cuantías máximas y mínimas. Factores de reducción de resistencia. Implicancias en el diseño sismo resistente. Uso de Software específico.

5.D. Tabiques de hormigón armado

Predimensionado. Análisis seccional. Analogía a columna ancha. Cuantías máximas y mínimas. Detalle de armaduras.

5.E. Flexocompresión oblicua

Predimensionado. Análisis seccional. Métodos simplificados. Método de la carga inversa. Método del contorno de carga.

UNIDAD 6: DISEÑO DE MIEMBROS SOMETIDOS A CORTE

6.A. Introducción

Problema e importancia. Falla frágil: efectos. Diseño por Resistencia. Concepto de diseño por capacidad.

6.B. Mecanismos de resistencia al corte

Descripción de los mecanismos de resistencia al corte en secciones sin armadura de alma. Contribución del hormigón y de la armadura. Resistencia de secciones con armadura de alma: analogía del mecanismo de reticulado. Efecto de carga axial en la resistencia a corte. Tipos de estribos.

6.C. Diseño de elementos a corte

Diseño de secciones sometidas a esfuerzos de corte. Cuantías mínimas y máximas. Detalle. Aspectos reglamentarios

UNIDAD 7: DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A TORSION

7.A. Elementos solicitados a torsión

Estructuras isostáticas e hiperestáticas. Torsión por equilibrio y por compatibilidad. Identificación de casos.

7.B. Comportamiento del hormigón sometido a Torsión

Hormigón simple. Comportamiento elástico y plástico. Momento torsor de fisuración. Hormigón armado. Rigidez y resistencia. Disposiciones de armaduras en secciones rectangulares y tubulares. Torsión crítica. Criterios reglamentarios.

7.C. Combinación de Corte y torsión.

Tensiones. Criterios reglamentarios.

UNIDAD 8: ANCLAJES Y EMPALMES

8.A. Comportamiento

Comportamiento conjunto hormigón-acero. Adherencia bajo carga axial y ante flexión. Relación tensión-deslizamiento para barras lisas y conformadas. Influencia de la posición.

8.B. Prescripciones reglamentarias

Longitud de desarrollo. Ganchos normales. Efectos favorables y desfavorables de los ganchos. Casos en que deben evitarse y casos de obligatoriedad de uso. Empalmes. Interrupción de barras. Casos de momentos positivos y negativos.

UNIDAD 9: BASES DE HORMIGON ARMADO

9.A. Cimentaciones

Cimentaciones superficiales y profundas. Bases individuales y combinadas. Zapatas corridas. Criterios de diseño. Determinación de acciones. Verificación de tensiones en el terreno.

9.B. Diseño de bases

Diseño de zapatas aisladas. Diseño y verificación a corte o punzonado: acción de viga y de losa. Acción en dos direcciones. Tipos de falla. Distribución de armaduras. Transferencia de acciones entre columna-base. Anclajes. Recubrimientos. Aspectos reglamentarios.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza a implementar busca (i) una integración efectiva de los conocimientos teóricos y prácticos y (ii) desarrollar en los estudiantes capacidades para enfrentar y resolver problemas de diseño ingenieril.

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.

Los contenidos del programa se desarrollan usando distintos recursos pedagógicos, según convenga para cada caso, tales como: clases, guías de estudio (en formato pdf), presentaciones Power Point y ejercicios resueltos que sirvan de orientación a los estudiantes para resolver los prácticos.

A través de los trabajos prácticos que se resuelven grupalmente (grupos de no mas de 4

personas), se capacita a los estudiantes para que analicen problemas reales, similares a situaciones de la práctica profesional, cuya resolución implica la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridos en distintos temas de la asignatura y también en otras asignaturas (como álgebra, análisis matemático I, física, Estabilidad I). Se busca con ello, que los estudiantes desarrollen capacidad de enfrentar y solucionar problemas con criterios interdisciplinarios, favoreciendo el trabajo en equipo. Se incluye un trabajo integrador en el cual deben predimensionar la estructura completa y diseñar las secciones ante cargas gravitatorias, armando un plano de estructura con detalles. Este trabajo integrador será utilizado posteriormente en Ingeniería Sismorresistente donde se realizará el análisis sísmico del mismo y en Hormigón 2 donde se realizará el diseño de secciones considerando la acción sísmica.

En los trabajos prácticos, y particularmente en el Trabajo Practico Integrador, se realizarán actividades orientadas a que el estudiante desarrolle las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería (entendiendo como tal a aquellas situaciones reales o hipotéticas cuya solución presenta distintas alternativas validas y requiere de la aplicación d ellos conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías.

Los trabajos prácticos a realizar son:

TP 1: *Diseño de vigas en flexión*

TP 2: *Diseño de elementos a flexo compresión*

TP 3: *Diseño a corte de elementos*

TP 4: *Anclajes y empalmes*

TP 5: *Losas de hormigón armado y prefabricadas*

TP 6: *Bases de hormigón armado*

TRABAJO PRACTICO INTEGRADOR : *Diseño de un edificio a cargas verticales*

TRABAJO EXPERIMENTAL: *Construcción y ensayo de viga de hormigón armado*

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga Horaria Total (horas reloj en Aula presencial)
Teoría y resolución de ejercicios simples	60
Formación practica	
Formación experimental - Laboratorio	10
Formación experimental – Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	20
Proyecto y diseño	15
Total	105

	horas reloj en Aula presencial
Carga horaria Semanal	7
Intensidad de formación Práctica Semanal	3

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Titulo	Autor(es)	Editorial	Año de edicion	Ejemplares	digital
Estructuras de Hormigón	G. Torrisi	Apuntes de Clase			si
Estructuras de concreto reforzado	R.Park y T. Paulay	Limusa	1975	8	Si
Cálculo del hormigón estructural	Rodolfo Orler y Hugo Donini	Nobuko	2011		si
Hormigón Armado	Oscar Moller	UNR	2010		si
Diseño de estructuras de concreto armado	Teodoro Harmsen	Pontificia Universidad Católica de Perú	2017		si
Diseño de estructuras de concreto	A. Nilson	Mc. Graw Hill	1999	8	si

Bibliografía básica complementaria

Titulo	Autor(es)	Editorial	Año de edicion	Ejemplares	digital
Reinforced Concrete Slabs	R. Park y W. Gamble	John Wiley & Sons	1980	0	si
Seismic Design of reinforced concrete and masonry buildings	T. Paulay y N. Priestley	John Wiley & Sons	1992	2	si

Bibliografía complementaria

Titulo	Autor(es)	Editorial	Año de edicion	Ejemplares	digital
Estructuras de Hormigon Armado	F. Leonhardt-T1	El Ateneo	1983	13	si
Estructuras de Hormigon Armado	F. Leonhardt-T3	El Ateneo	1986	6	no
Estructuras de Hormigon Armado	F. Leonhardt-T5	El Ateneo	1983	3	no
Curso de hormigon armado	O. Moretto	El Ateneo	1970	8	
Hormigon Armado	Benno Loser	El Ateneo	1971		
Hormigon Armado y pretensado	H. Rusch	Cecsa	1978		
Building Code requirements for RC	ACI-318	ACI	2019		si
New Zealand Standard, JNZA 3101:1995		Nueva Zelanda	1995		
Codigo de construcciones sismo resistentes de Mendoza	Ministerio de obras publicas	Consejo Profesional	1987	11	

Documentación de la cátedra y Guías de estudio

Titulo	Autor(es)	Editorial	Año de edicion	Ejemplares	digital
Filosofía del diseño para estructuras de hormigon armado	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2008		si
Características mecanicas del hormigon armado	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2011		si
Comportamiento, resistencia y deformacion de elementos de hormigon armado sometidos a flexion	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2011		si
Diseño y analisis de losas de hormigon armado	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2013		si
Elementos de hormigon armado sometidos a flexo compresion	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2012		si
Analisis y diseño a Corte	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2012		si
Analisis y diseño a torsion	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2008		si
anclajes y empalmes	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2009		si
Bases de hormigon armado	C.R. Llopiz	FI-UNCUYO	2008		si

Reglamentos

Titulo	Autor(es)	Editorial	Año de edicion	Ejemplares	digital
Reglamento CIRSOC 201 T1 Y T2	CIRSOC	INTI	2005		Si
Reglamento CIRSOC 101	CIRSOC	INTI	2005		si
Reglamento INPRES CIRSOC 103-2	INPRES	INTI	2000		

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Condiciones para obtener la regularidad.

Haber cursado la materia con más del 85% de asistencia a clases virtuales participando activamente.

Haber aprobado el ensayo de laboratorio y su informe

Haber aprobado los trabajos prácticos

Haber aprobado los 2 parciales o sus recuperatorios.

Haber aprobado el trabajo integrador.

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 85% de asistencia, como mínimo, para obtener la regularidad. Durante el período de educación a distancia, se tendrá en cuenta la participación del alumno en cuanto a las clases online, desarrollo de trabajos y consultas respecto a los distintos temas y trabajos prácticos.

Régimen especial para alumnos recursantes.

Los alumnos recursantes deberán realizar los trabajos prácticos, rendir los parciales y realizar el integrador, pero no tienen obligación de realizar el ensayo de laboratorio si el mismo fue aprobado.

Condiciones para rendir como alumno libre.

Podrán rendir el examen final los alumnos libres que hayan obtenido previamente la regularidad en la asignatura. Esta condición resulta necesaria por tratarse de una asignatura en la cual se plantean y resuelven problemas de diseño ingenieril. De modo que la aprobación de los trabajos prácticos, y trabajo integrador, a lo largo del cursado es un requisito esencial.

El alumno libre o regular deberá presentar la carpeta de trabajos prácticos y el trabajo integrador aprobados para acceder al examen final.

Examen final.

El examen final es de carácter teórico-práctico y puede ser oral o escrito según determine la cátedra en cada caso.

Criterios de evaluación

Las evaluaciones se planifican y diseñan con el objetivo de comprobar que el alumno demuestra habilidad para enfrentar problemas de diseño de estructuras de Hormigón armado. Para ello, debe evaluar racionalmente distintas alternativas de solución, aplicar juicio crítico e integrar conocimientos de distintas áreas de la carrera

- Uso correcto de unidades de medida.
- Identificación de figuras geométricas y cálculo de sus propiedades.
- Evaluación de cargas y sobrecargas.
- Evaluación de acciones y solicitaciones 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.
- Uso correcto de reglamentos.

Programa de examen

Bolilla 1: Unidades: 1 – 4 – 6 – 9

Bolilla 2: Unidades: 2 – 5 – 7 – 1

Bolilla 3: Unidades: 3 – 6 – 8 – 2

Bolilla 4: Unidades: 4 – 7 – 9 – 3

Bolilla 5: Unidades: 5 – 8 – 1 – 4

Bolilla 6: Unidades: 6 – 9 – 2 – 5

Bolilla 7: Unidades: 7 – 1 – 3 – 6

Bolilla 8: Unidades: 8 – 2 – 4 – 7

Bolilla 9: Unidades: 9 – 3 – 5 – 8


Dr. Ing. Gonzalo Torrasi
Profesor titular