

INGENIERÍA DE CIMENTACIONES

Guía de Trabajo



Universidad Continental

Guía de trabajo elaborada por Jhon Freddy Pablo García
Material publicado con fines de estudio
Código: ASUC01357



Índice

Semana 2	5
Análisis y diseño de zapatas aisladas	5
Semana 4	7
Análisis y diseño de zapatas conectadas.....	7
Semana 6	9
Análisis y diseño de zapatas combinadas.....	9
Semana 9	11
Análisis y diseño de escaleras.....	11
Semana 11	13
Análisis y diseño de muros de contención en voladizo	13
Semana 13	15
Análisis y diseño de muros de sótano	15
Semana 15	17
Análisis y diseño de losas macizas bidireccionales.....	17
Lista de referencias	19



Presentación

La presente guía de la asignatura de Ingeniería de Cimentaciones se ha realizado con la finalidad de fomentar y mejorar el aprendizaje, aplicando de manera práctica la teoría desarrollada en clase mediante la resolución de ejercicios que se presentarán en todo el transcurso de semestre académico.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Cimentaciones superficiales. Cimentaciones profundas. Diseño de muros de sostenimiento. Determinación de las propiedades del suelo en el campo.

Los resultados de aprendizaje de la asignatura permiten que el estudiante al finalizar la materia se encuentre capacitado para poder proponer y diseñar de forma eficiente y económica diversos elementos estructurales que conforman las edificaciones. En la Unidad 1, el estudiante será capaz de plantear una apropiada configuración estructural en las edificaciones, así como diferentes alternativas de cimentación superficial como zapatas aisladas y conectadas, complementando con en la Unidad 2, donde se diseñará zapatas combinadas con y sin viga rígida, cimientos corridos, etc. Además, podrá identificar las condiciones del suelo y subsuelo que requieran análisis y diseño de cimentación con pilotes. En la unidad 3, se diseñarán escaleras y muros de contención tales como de: gravedad, voladizo y con contrafuertes. En la Unidad 4, se diseñarán muros de sótano, losas bidireccionales empleadas en losas de techos, losas de cimentación y estructuras rectangulares contenedoras de líquidos.

La recomendación que se le hace al estudiante para completar de manera satisfactoria el aprendizaje de la asignatura es realizar el desarrollo de manera metódica y procedimental cada uno de los ejercicios propuestos, luego comparar los resultados con sus compañeros de clase. En caso de tener dudas respecto a alguna parte de la resolución de los ejercicios puede preguntar con toda libertad al docente de la clase.

El autor



Primera unidad

Título de la unidad 1	Configuración estructural – Introducción a las cimentaciones. Cimentaciones superficiales: zapatas aisladas y conectadas
------------------------------	--

Semana 2

Análisis y diseño de zapatas aisladas

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

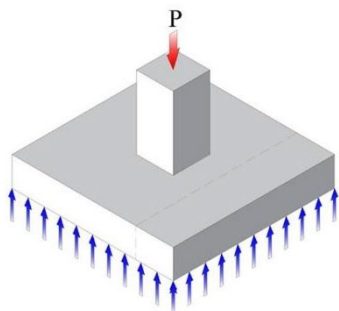
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar zapatas aisladas únicamente con carga axial y zapatas aisladas con presencia de momentos.

II. Descripción de la actividad a realizar

EJERCICIO N° 1

Se tiene la siguiente zapata cuadrada con carga axial:

Figura 1. Zapata cuadrada con carga axial



Datos:

- Columna de 0.50*0.50 m
- $P_m = 118 \text{ t}$
- $P_v = 42 \text{ t}$
- $Q_{adm.} = 2.6 \text{ kg/cm}^2$
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

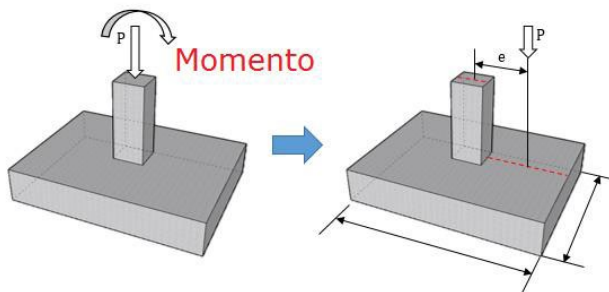
Se pide:

- Realizar el predimensionamiento.
- Realizar diseño por punzonamiento.
- Realizar diseño por cortante.
- Realizar diseño por flexión.
- Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.

Ejercicio 2

Se tiene la siguiente zapata cuadrada con carga axial y momento:

Figura 2. Zapata cuadrada con carga axial y momento



Datos:

- Columna de 0.50*0.50 m
- $P_m=132 \text{ t}$
- $P_v=45 \text{ t}$
- $Q_{adm.} = 3.2 \text{ kg/cm}^2$
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$M_{mx} = 0 \text{ t.m}$	$M_{my} = 0 \text{ t.m}$
$M_{vx} = 0 \text{ t.m}$	$M_{vy} = 0 \text{ t.m}$
$M_{sx} = 32.60 \text{ t.m}$	$M_{sy} = 32.60 \text{ t.m}$
$P_{sx} = 0 \text{ t.m}$	$P_{sy} = 0 \text{ t.m}$

Se pide:

- Realizar el predimensionamiento.
- Realizar todas las verificaciones de carga.
- Realizar diseño por punzonamiento.
- Realizar diseño por cortante.
- Realizar diseño por flexión.
- Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.

Segunda unidad

Título de la unidad 2	Zapatas combinadas y cimientos corridos. Cimentaciones profundas: pilotes de concreto, prefabricados y elaborados in situ
------------------------------	---

Semana 4

Análisis y diseño de zapatas conectadas

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

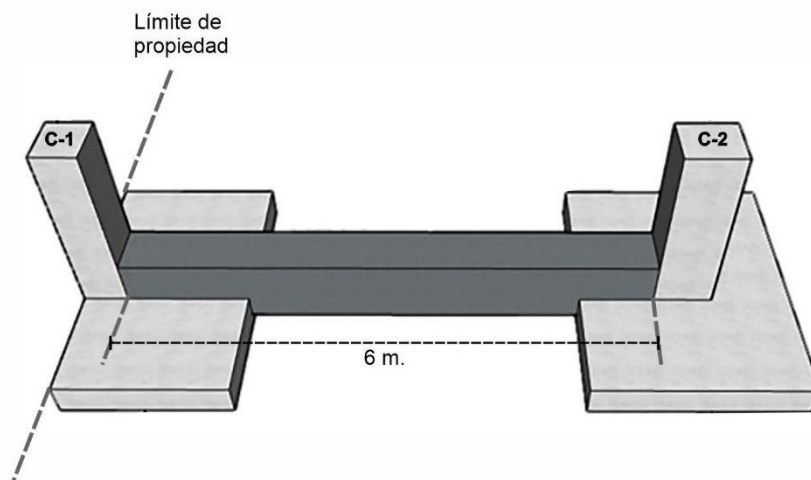
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar zapatas excéntricas conectadas con zapatas centrales mediante una viga de conexión.

II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente zapata conectada:

Figura 3. Zapata conectada



Datos:

- $Q_{adm.} = 2.6 \text{ kg/cm}^2$
- $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

C_1 (0.40x0.40m)	C_2 (0.60 x 0.40 m)
Pm = 110 t	Pm = 140 t
Pv = 38 t	Pv = 64 t



Se pide:

- Realizar el predimensionamiento de las zapatas.
- Realizar todas las verificaciones de carga.
- Realizar diseño por punzonamiento.
- Realizar diseño por cortante.
- Realizar el diseño por flexión.
- Realizar predimensionamiento de la viga de conexión.
- Realizar el diseño de la viga de conexión por flexión.
- Realizar el diseño de la viga de conexión por fisuración.
- Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.

Segunda unidad

Título de la unidad 2	Zapatas combinadas y cimientos corridos. Cimentaciones profundas: pilotes de concreto, prefabricados y elaborados <i>in situ</i>
------------------------------	--

Semana 6

Análisis y diseño de zapatas combinadas

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

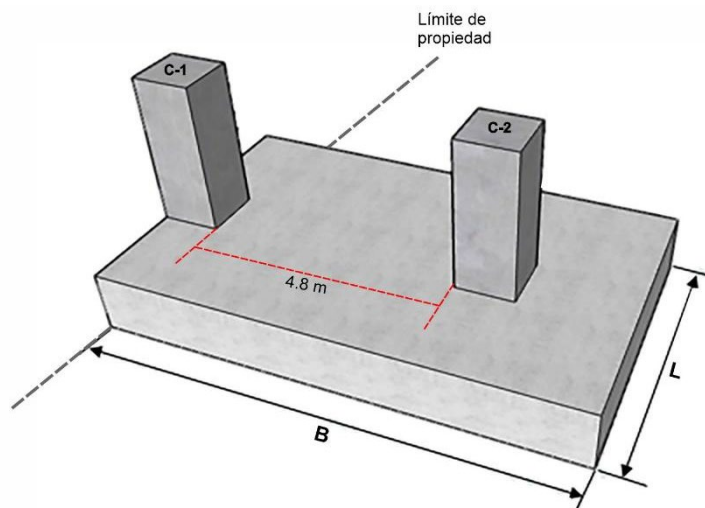
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar zapatas combinadas con y sin viga rígida.

II. **Descripción de la actividad a realizar**

EJERCICIO 1

Se tiene la siguiente zapata combinada sin viga rígida:

Figura 4. Zapata combinada sin viga rígida



Datos:

- $Q_{adm.} = 2.1 \text{ kg/cm}^2$
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

C_1 (0.40 x 0.60 m)

C_2 (0.40 x 0.60 m)



$P_m = 85 \text{ t}$	$P_m = 116 \text{ t}$
$P_v = 30 \text{ t}$	$P_v = 48 \text{ t}$

Se pide:

- Realizar el predimensionamiento de la zapata.
 - Realizar todas las verificaciones de carga.
 - Realizar diseño por punzonamiento.
 - Realizar diseño por cortante.
 - Realizar el diseño por flexión.
 - Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.
-
- **Ejercicio 2**
 - Del ejercicio 1, debe plantearse la misma zapata combinada incluyendo una viga rígida.

Tercera unidad

Título de la unidad 3	Escaleras - Introducción a los muros de concreto armado. Muros de contención: gravedad, voladizo y con contrafuertes
------------------------------	--

Semana 9

Análisis y diseño de escaleras

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

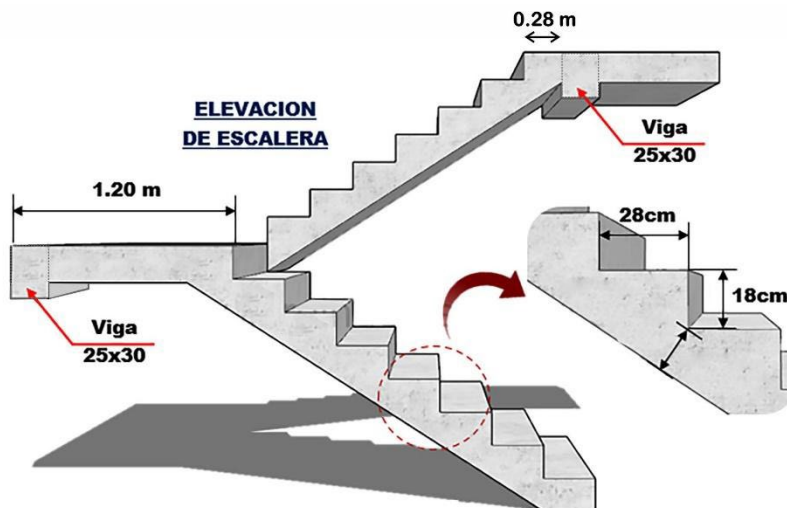
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar escaleras de dos tramos.

II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente elevación de una escalera de 2 tramos:

Figura 5. Elevación de una escalera de 2 tramos



Datos:

- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $S/C = 200 \text{ kg/m}^2$



Se pide:

- Realizar la idealización de ambos tramos.
- Realizar el predimensionamiento de la losa.
- Realizar el metrado de cargas.
- Realizar el DMF.
- Verificar por corte.
- Realizar el diseño por flexión.
- Presentar un plano de la escalera debidamente detallado, debe incluir una propuesta de cimentación.

Tercera unidad

Título de la unidad 3	Escaleras - Introducción a los muros de concreto armado. Muros de contención: gravedad, voladizo y con contrafuertes
------------------------------	--

Semana 11

Análisis y diseño de muros de contención en voladizo

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

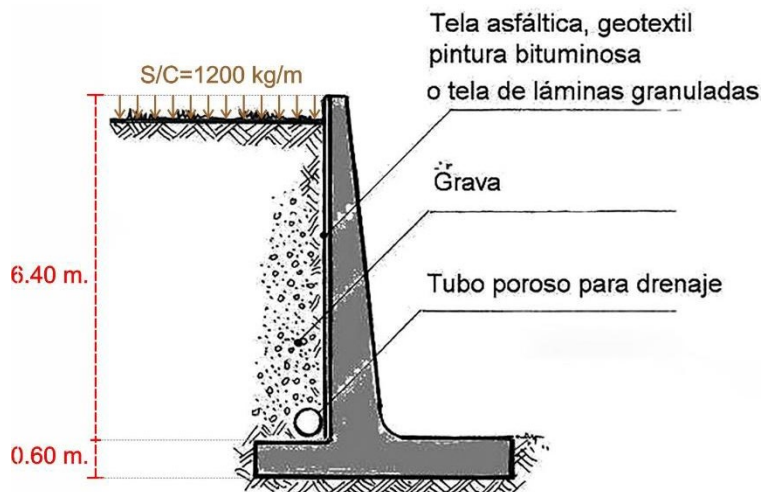
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar un muro de contención en voladizo.

II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente elevación de un muro en voladizo:

Figura 6. Elevación de un muro en voladizo



Datos:

- $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- $\mu_{c-t} = 0.55$
- $W = 1720 \text{ kg/m}^3$



- $Q_{adm.} = 2.2 \text{ kg/cm}^2$
- $\phi = 35^\circ$
- Juntas espaciadas cada 10 m

Se pide:

- Realizar el predimensionamiento.
- Verificaciones de estabilidad (deslizamiento y volteo).
- Realizar el DMF.
- Verificar por corte.
- Realizar diseño (pantalla, punta y talón).
- Presentar un plano completo del muro debidamente detallado.

EJERCICIO 2

Del ejercicio 1, debe desarrollarse el mismo muro en voladizo sin considerar la S/C.

Realice un cuadro comparativo respecto a las diferencias obtenidas tanto en el análisis como en el diseño.

Cuarta unidad

Título de la unidad 4	Muros de sótano – Losas armadas en dos direcciones: losa de techo, losa de cimentación y tanques
------------------------------	--

Semana 13

Análisis y diseño de muros de sótano

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

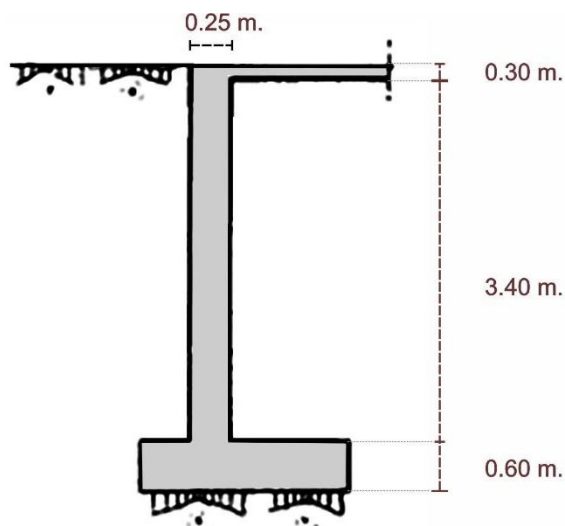
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar un muro de sótano.

II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente elevación de un muro de sótano:

Figura 7. Elevación de un muro de sótano



Datos:

- $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- $W = 1840 \text{ kg/m}^3$
- $\emptyset = 30^\circ$
- Distancia entre columnas 8.40 m



Se pide:

- Verificar comportamiento unidireccional o bidireccionalidad de la losa.
- Realizar idealización.
- Realizar el DMF.
- Realizar diseño por flexión.
- Presentar un plano completo del muro de sótano debidamente detallado.

Cuarta unidad

Título de la unidad 4	Muros de sótano – Losas armadas en dos direcciones: losa de techo, losa de cimentación y tanques
------------------------------	--

Semana 15

Análisis y diseño de losas macizas bidireccionales

Instrucciones

El estudiante antes de resolver el ejercicio planteado debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema debe resolver el ejercicio de manera procedimental, justificando e interpretando los resultados obtenidos. No olvide colocar las unidades en todos los cálculos.

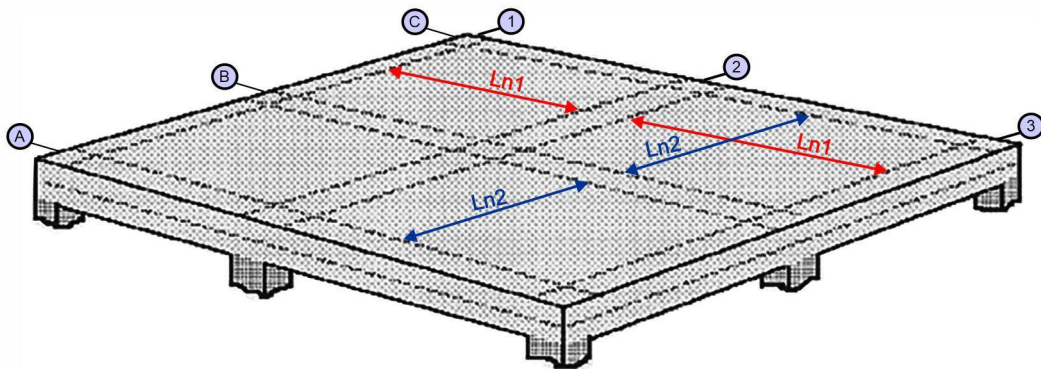
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de analizar y diseñar losas macizas bidireccionales.

II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente losa de techo correspondiente al segundo techo:

Figura 8. Losa de techo



Datos:

- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Uso sala de lectura de bibliotecas
- $Ln1 = 10.40 \text{ m}$
- $Ln2 = 8.80 \text{ m}$
- Todas las vigas $0.30 \times 80 \text{ m}$

Se pide:



- Verificar comportamiento unidireccional o bidireccionalidad de la losa.
- Realizar el predimensionamiento y metrado de cargas.
- Proponer el método de análisis estructural
- Realizar el análisis estructural.
- Realizar el DMF.
- Realizar diseño por flexión.
- Presentar un plano completo de la losa de techo debidamente detallado.



Lista de referencias

- Das Braja, M. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones* (7.ª ed.) Cengage Learning.
- Escuela Nacional de Capacitación y Actualización Profesional (2021, 23 de julio). *Análisis y diseño de muros de contención*. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=QmynlRzMb6s>
- Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado* (5.ª ed.) Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Instituto CCIP. (2020, 27 de julio). *Diseño estructural de cimentaciones superficiales combinadas*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=w3Cmp41KW0c>
- McCormac, J. y Brown, R. (2017). *Diseño de concreto reforzado*. (10ª ed.) México: Alfaomega
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma técnica E.050 suelos y cimentaciones*.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300082/d231803_opt.pdf
- Ortega, J. (2016). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Perú: Macro.
- Sencico. (2020). *Foro Virtual de la Norma E.060 Concreto Armado* [video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=sfO5YWEZ1zs>
- Yépez, V. (2019, 29 de marzo). *Cimentaciones superficiales*. [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=7pBlStW_8U