

Guía de Trabajo

Ingeniería de Cimentaciones

Jhon Freddy Pablo García



Guía de Trabajo *Ingeniería de Cimentaciones*
Jhon Freddy Pablo García

Código: ASUC01357
Plan de Estudios 2018
Material publicado con fines de estudio

Huancayo, 2023

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Corrección de textos
Roy Vega Jácome

Diseño y diagramación
Edson Quilca Romero

Cuidado de edición
Fondo Editorial y Gestión Curricular

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación	5
Primera Unidad	
Configuración estructural. Introducción a las cimentaciones. Cimentaciones superficiales: zapatas aisladas y conectadas	7
Semana 2	
Análisis y diseño de zapatas aisladas	8
Segunda Unidad	
Zapatas combinadas y cimientos corridos. Cimentaciones profundas: pilotes de concreto, prefabricados y elaborados in situ	11
Semana 4	
Análisis y diseño de zapatas conectadas	12
Semana 6	
Análisis y diseño de zapatas combinadas	14
Tercera Unidad	
Escaleras. Introducción a los muros de concreto armado. Muros de contención: gravedad, voladizo y con contrafuertes	17
Semana 9	
Análisis y diseño de escaleras	18
Semana 11	
Análisis y diseño de muros de contención en voladizo	20
Cuarta Unidad	
Muros de sótano. Losas armadas en dos direcciones: losa de techo, losa de cimentación y tanques	23
Semana 13	
Análisis y diseño de muros de sótano	24
Semana 15	
Análisis y diseño de losas macizas bidireccionales	26
Referencias	28

Presentación

La presente guía de la asignatura de Ingeniería de Cimentaciones se ha elaborado 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 y 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 proponer y diseñar de forma eficiente y económica diversos elementos estructurales que conforman las edificaciones. En la primera unidad, 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. Ello se complementa con la segunda unidad, en la que se diseñarán zapatas combinadas con y sin viga rígida, cimientos corridos, etcétera. Además, podrá identificar las condiciones del suelo y subsuelo que requieran análisis y diseño de cimentación con pilotes. En la tercera unidad, se diseñarán escaleras y muros de contención de gravedad, voladizo y con contrafuertes. Finalmente, en la cuarta unidad, se diseñarán muros de sótano, losas bidireccionales empleadas en losas de techos, losas de cimentación y estructuras rectangulares contenedoras de líquidos.

Para completar de manera satisfactoria el aprendizaje de la asignatura, se le recomienda al estudiante desarrollar de manera metódica y procedimental cada uno de los ejercicios propuestos y luego comparar los resultados con sus compañeros de clase. En caso de existir 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



Configuración estructural.
Introducción a las cimentaciones.
Cimentaciones superficiales:
zapatas aisladas y conectadas

Análisis y diseño de zapatas aisladas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de 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.

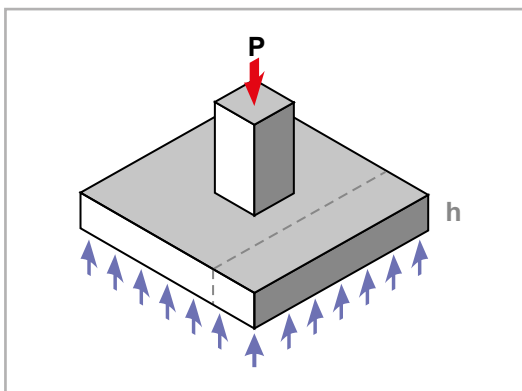
II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

En la siguiente figura se tiene una 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:

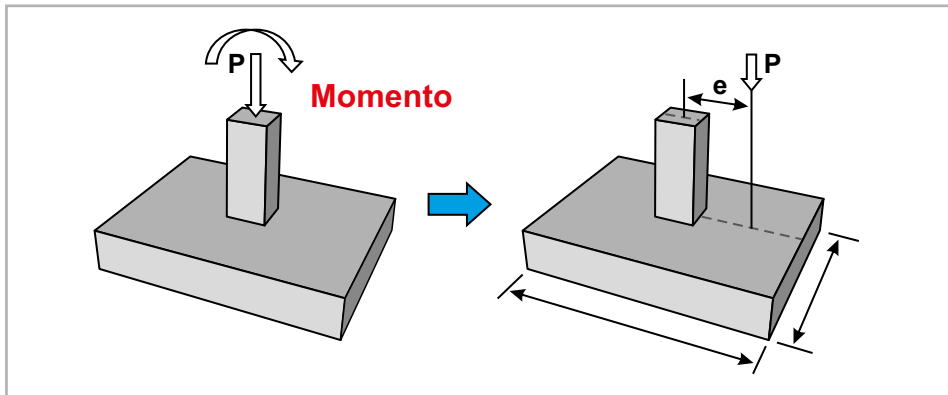
- Realizar el predimensionamiento.
- Realizar el diseño por punzonamiento.
- Realizar el diseño por cortante.
- Realizar el diseño por flexión.
- Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.

Ejercicio 2

En la siguiente figura se tiene una 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 el diseño por punzonamiento.
- Realizar el diseño por cortante.
- Realizar el diseño por flexión.
- Presentar un plano de la cimentación debidamente detallado.

Segunda Unidad



Zapatas combinadas y cimientos corridos. Cimentaciones profundas: pilotes de concreto, prefabricados y elaborados *in situ*

Análisis y diseño de zapatas conectadas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de 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.

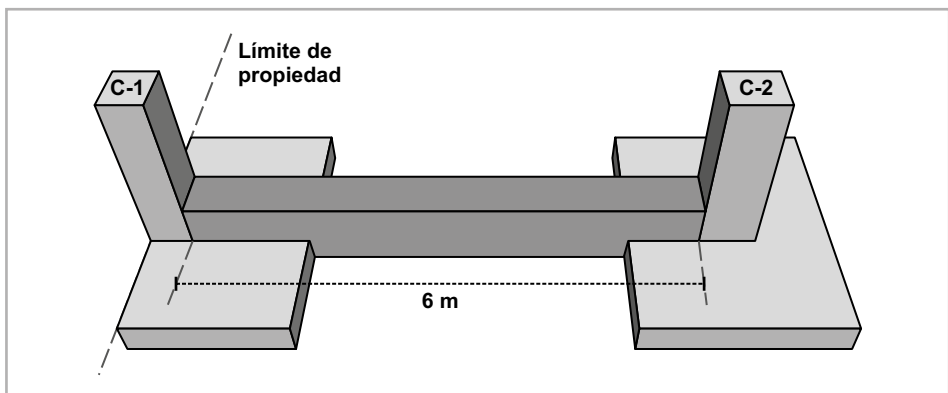
II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

En la siguiente figura se tiene una zapata conectada:

Figura 3

Zapata conectada



Datos:

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

C1 (0.40 x 0.40 m)	C2 (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 el diseño por punzonamiento.
- Realizar el diseño por cortante.
- Realizar el diseño por flexión.
- Realizar el 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.

Análisis y diseño de zapatas combinadas

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 2
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de colocar las unidades en todos los cálculos.

I. Propósito

El estudiante será capaz de analizar y diseñar zapatas combinadas con y sin viga rígida.

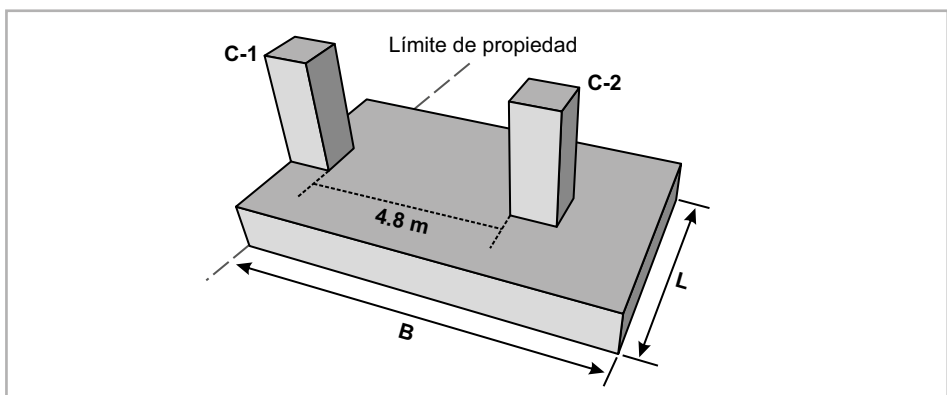
II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

En la siguiente figura se tiene una zapata combinada sin viga rígida:

Figura 4

Zapata combinada sin viga rígida



Datos:

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

C1 (0.40 x 0.60 m)	C2 (0.40 x 0.60 m)
Pm = 85 t	Pm = 116 t
Pv = 30 t	Pv = 48 t

Se pide:

- Realizar el predimensionamiento de la zapata.
- Realizar todas las verificaciones de carga.
- Realizar el diseño por punzonamiento.
- Realizar el 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



Escaleras.
Introducción a los muros de
concreto armado.
Muros de contención: gravedad,
voladizo y con contrafuertes

Análisis y diseño de escaleras

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de colocar las unidades en todos los cálculos.

I. Propósito

El estudiante será capaz de analizar y diseñar escaleras de dos tramos.

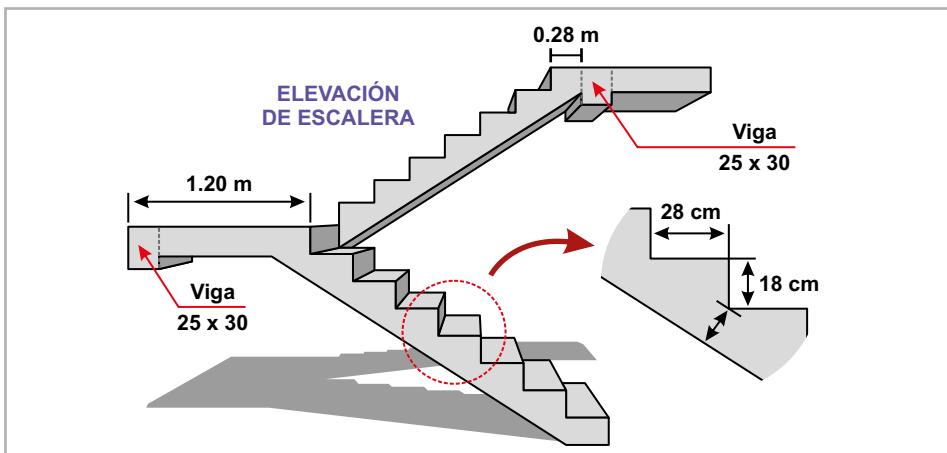
II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

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

Figura 5

Elevación de una escalera de dos 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.

Análisis y diseño de muros de contención en voladizo

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de colocar las unidades en todos los cálculos.

I. Propósito

El estudiante será capaz de analizar y diseñar un muro de contención en voladizo.

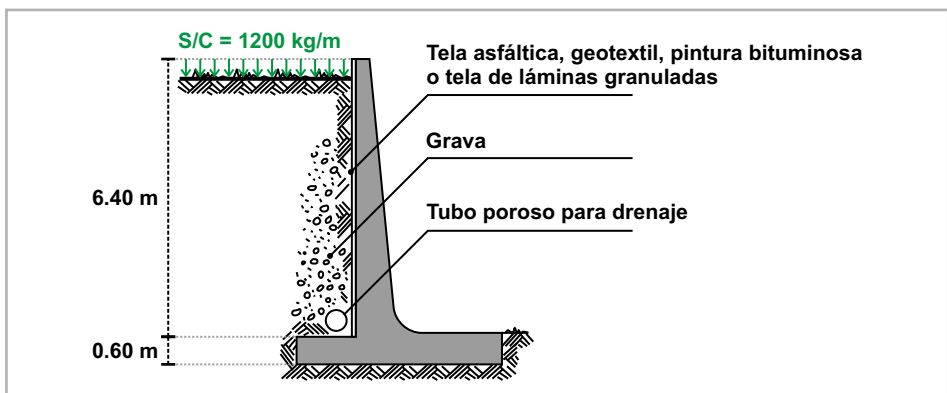
II. Descripción de la actividad a realizar

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente elevación de un muro en voladizo:

Figura 6

Elevación de un muro en voladizo



Datos:

- $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- $\mu_{c-t} = 0.55$
- $W = 1720 \text{ kg/m}^3$
- $Q_{adm.} = 2.2 \text{ kg/cm}^2$
- $\emptyset = 35^\circ$
- Juntas espaciadas cada 10 m

Se pide:

- Realizar el predimensionamiento.
- Verificaciones de estabilidad (deslizamiento y volteo).
- Realizar el DMF.
- Verificar por corte.
- Realizar el 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



Muros de sótano. Losas armadas en dos direcciones: losa de techo, losa de cimentación y tanques

Análisis y diseño de muros de sótano

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 4
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de colocar las unidades en todos los cálculos.

I. Propósito

El estudiante será capaz de analizar y diseñar un muro de sótano.

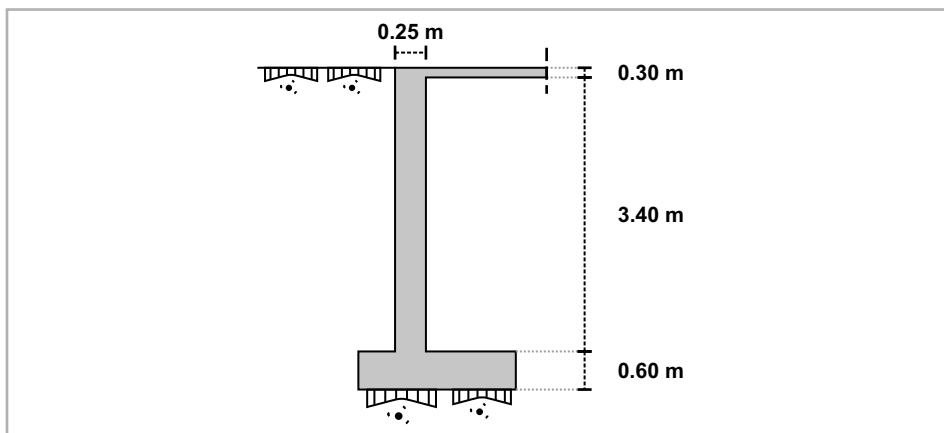
II. Descripción de la actividad a realizar

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

Análisis y diseño de losas macizas bidireccionales

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Antes de resolver el ejercicio planteado, el estudiante debe leer todos los enunciados del problema, de tal manera que comprenda el propósito global de la solución. Una vez entendido el problema, ha de resolver el ejercicio de manera procedimental y justificar e interpretar los resultados obtenidos. No debe olvidarse de colocar las unidades en todos los cálculos.

I. Propósito

El estudiante será capaz de analizar y diseñar losas macizas bidireccionales.

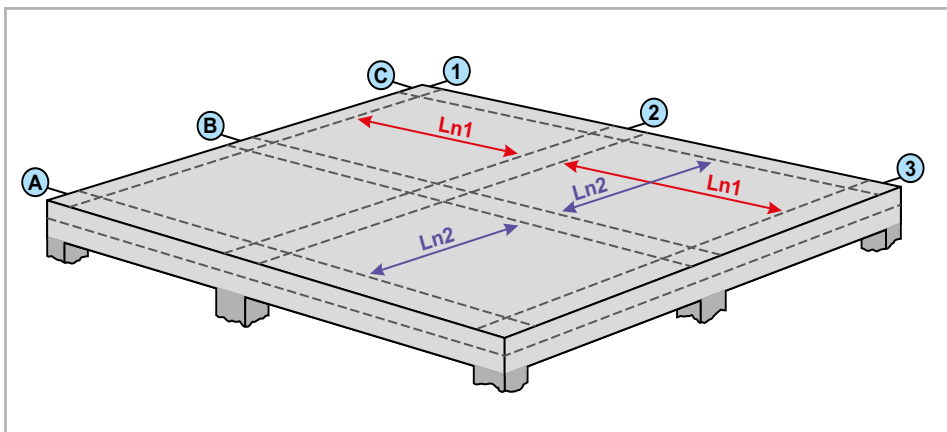
II. Descripción de la actividad a realizar

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 biblioteca
- $Ln1 = 10.40 \text{ m}$
- $Ln2 = 8.80 \text{ m}$
- Todas las vigas: $0.30 \times 80 \text{ m}$

Se pide:

- Verificar el 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 el diseño por flexión.
- Presentar un plano completo de la losa de techo debidamente detallado.

Referencias

- Das, B. M. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- ENCAP Capacitaciones. (2021, 23 de julio). *Curso: Análisis y Diseño de Muros de Contención - 2023* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/nJg3Xj>
- Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado* (5.ª ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- Instituto CCIP. (2020, 27 de julio). *Seminario: Diseño Estructural de Cimentaciones Superficiales Combinadas* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/2eyQAM>
- McCormac, J., y Brown, R. (2017). *Diseño de concreto reforzado* (10.ª ed.). Alfaomega.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma técnica E.050 suelos y cimentaciones*. <https://acortar.link/4o7MSd>
- Ortega, J. (2016). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Macro.
- Ojeda, L. A. (2020, 11 de octubre). *Foro Virtual de la Norma E.060 Concreto Armado - Sencico* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/R5rWVf>
- Universitat Politècnica de València - UPV. (2019, 29 de marzo). *Cimentaciones superficiales | 69/94 | UPV* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/CUzj73>

