



Unach

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Libres por la Ciencia y el Saber

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

Asignatura: Obras Civiles.

Unidad 4:

Diseño de tanques de hormigón armado.

Curso:

Octavo Semestre.

Profesor Asignado:

Andrés Marcillo Zapata.

Periodo académico de ejecución:

2024-2S

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico: Criterios generales para el análisis y diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un tanque rectangular

5.3.3 Uso de las especificaciones ACI-205 para el diseño de tanques de hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de aplicación

5.3.5 Retroalimentación

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Introducción.



Son estructuras de almacenamiento de agua o cualquier otro líquido que pueden encontrarse por encima del nivel de tierra natural o por debajo. Estas estructuras desempeñan un rol importante en los sistemas de distribución y almacenamiento de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como del funcionamiento hidráulico del sistema. Y puede clasificarse en función del nivel en que se encuentra el depósito con respecto al suelo natural.

- Enterrados
- Semienterrados
- Superficiales

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

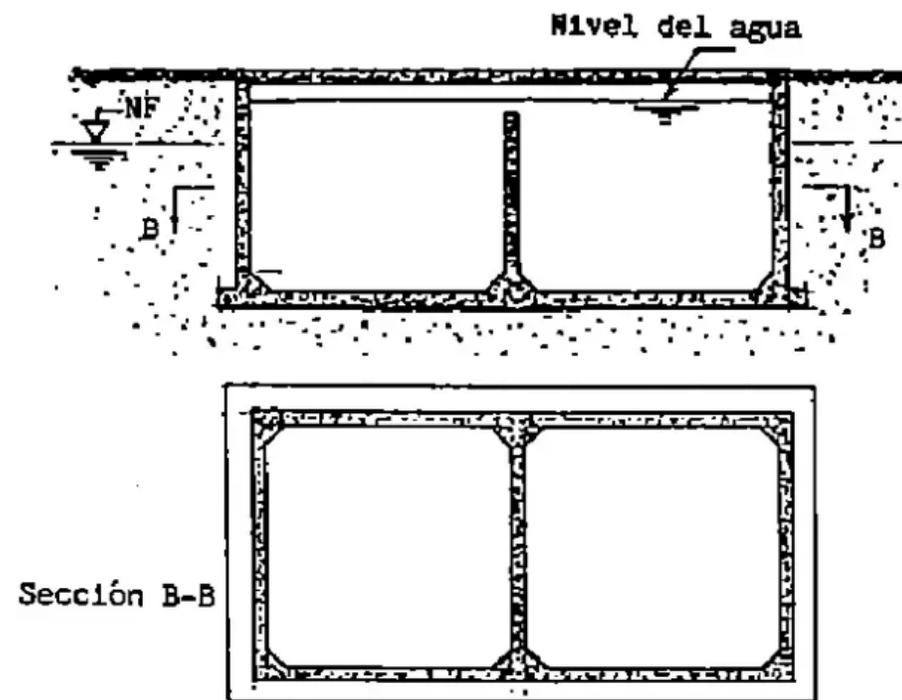
1. El problema de la presión lateral de la tierra

Clasificación

ENTERRADOS:

Estos tanques se encuentran por debajo del nivel del suelo.
Se utilizan cuando existe una cota de relleno adecuado
para el funcionamiento de la red de distribución y fácil
excavación.

Protegen al agua a variaciones de temperatura.
Buena adaptación con el entorno



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

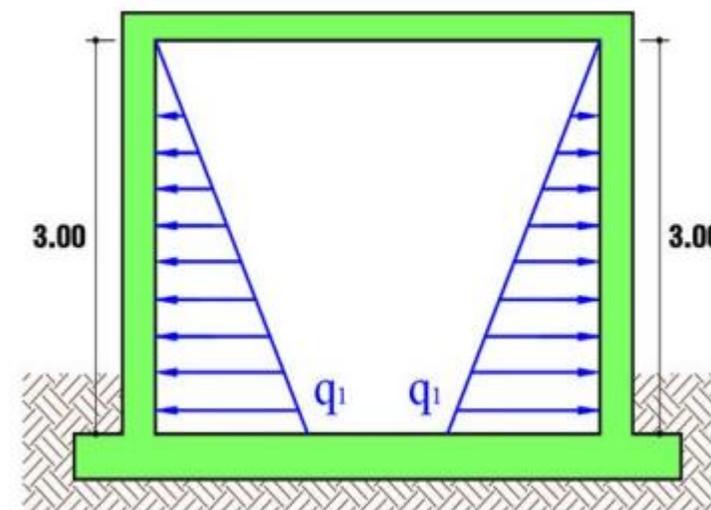
Clasificación

SEMIENTERRADOS:

Parte de su estructura se encuentra por debajo del nivel del terreno.

Se los utilizan cuando la cota es suficiente para que funcione de manera adecuada la red de distribución.

Cuando el terreno no presenta dificultad de excavación



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

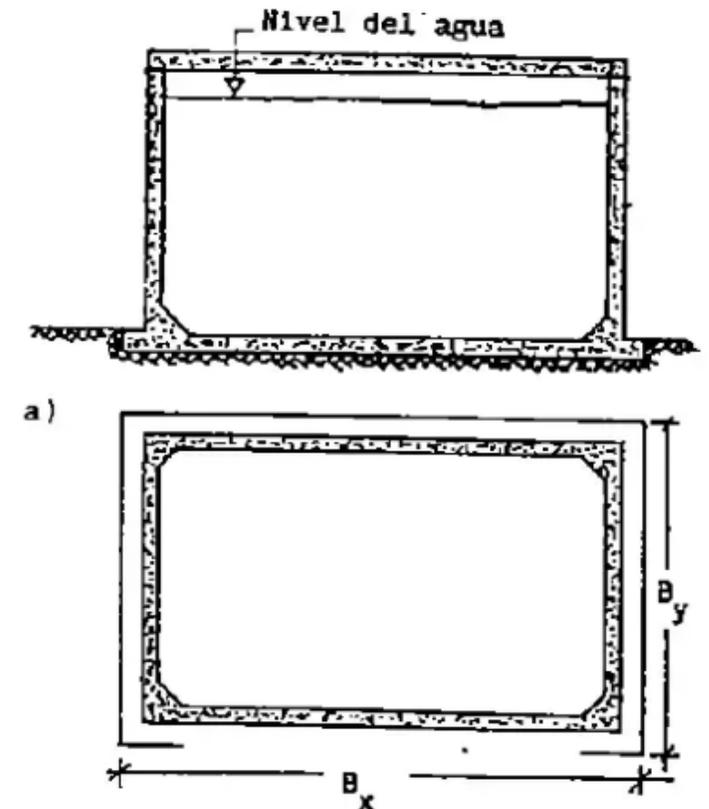
Clasificación

SUPERFICIALES:

Están contruidos sobre la superficie del terreno.

Se lo utiliza cuando el terreno es firme, o posee la capacidad portante necesaria para soportar sus cargas.

Cuando la cota no permite perder altura para un correcto funcionamiento de la red de distribución de agua



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Dimensionamiento

El tanque se dimensiona en base al gasto máximo diario y la demanda de la localidad

Es espesor mínimo del muro debe ser

$$t = \max\left(\frac{hm}{25}; 30\right) [cm]$$

Si el muro tiene una altura menos a 3,00m el espesor no debe ser menor a 30cm



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Diseño

- Se utiliza el método desarrollado por la asociación del cemento portland (PCA), para el cálculo de desplazamientos, cortantes y momentos.
- Se verifica el espesor del muro y la estabilidad vertical del tanque
- Los siguientes son los métodos que se pueden utilizar para el diseño de un tanque tanto rectangular como circular.
 - Circular concrete Tanks without Prestressing
 - Rectangular concrete Tanks.

**Circular
Concrete Tanks
Without Prestressing**

**Rectangular
Concrete Tanks**
Revised Fifth Edition

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

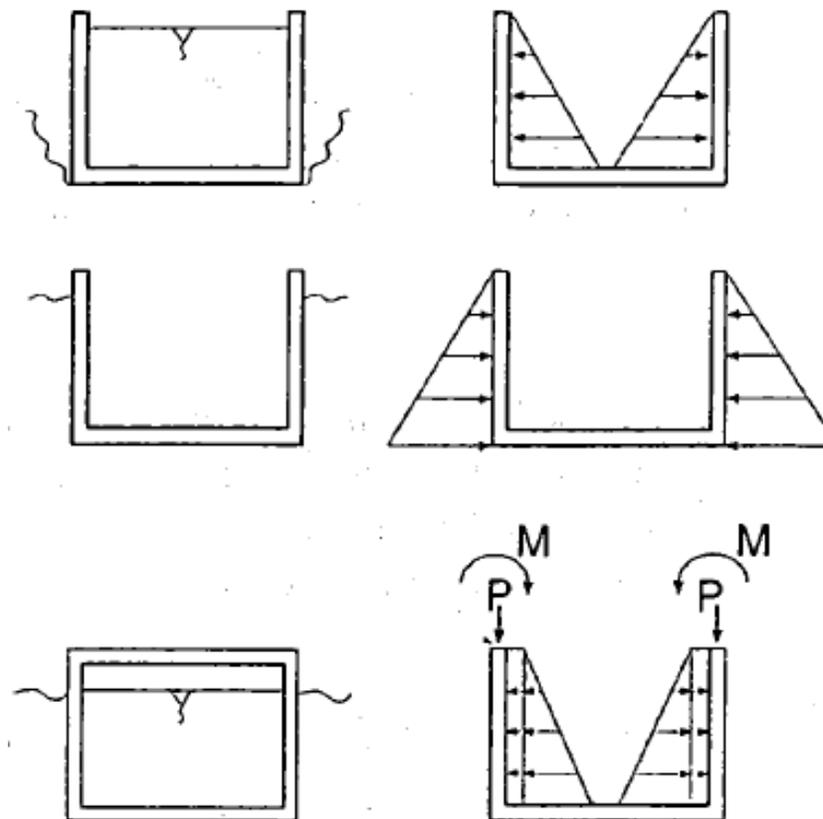
5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Estado de carga

- Condición 1
Tanque expuesto a empuje del agua
- Condición 2
Tanque expuesto a empuje del relleno
- Condición 3
Tanque expuesto al empuje del agua y cubierto en
la cima.



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Momentos

Para el cálculo de los momentos referenciales que actúan en un tanque, utiliza las tablas de la PCA, y las siguientes formulas:

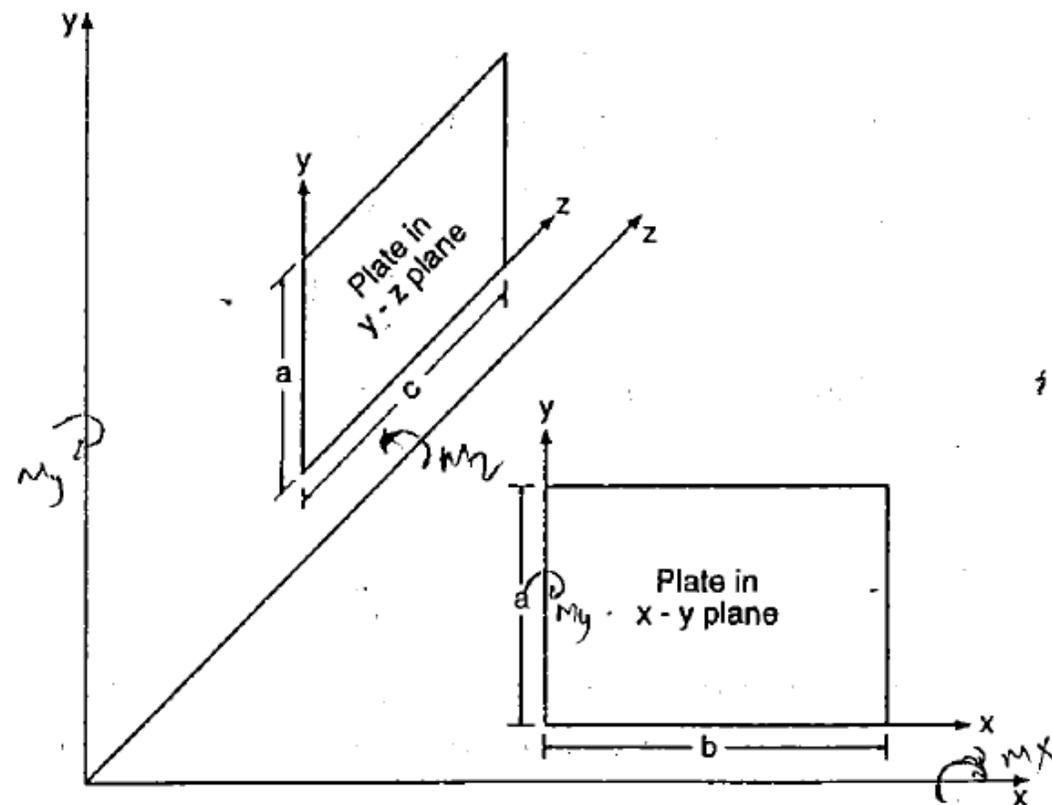
$$M_x = M_x Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_y = M_y Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_z = M_z Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_{xy} = M_{xy} Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_{yz} = M_{yz} Coef. * qa^2 / 1000$$



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

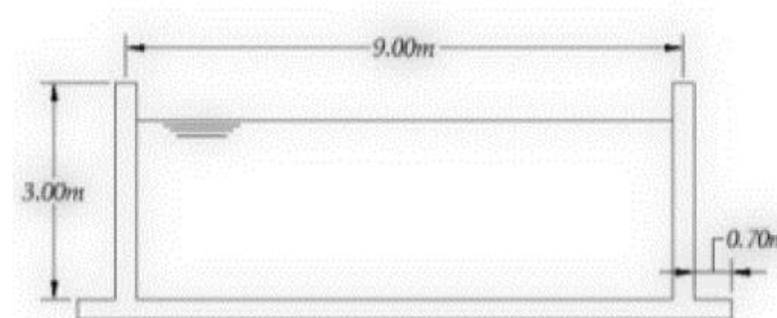
5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Ejemplo de aplicación.

Datos

- Densidad del agua $\rho_w = 1000kg/m^3$
- Densidad del suelo $\rho_s = 1600kg/m^3$
- Angulo de fricción del suelo $\phi = 33^\circ$
- Densidad del hormigón $\gamma_c = 2400kg/m^3$
- Resis. Compresión hormigón $f_c' = 280kg/cm^2$
- Fluencia acero de refuerzo $F_y = \frac{4200kg}{cm^2}$



Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Empujes.

Cuando el suelo de relleno es mínimo, solo se puede considerar en el cálculo el empuje del agua

$$q = k_a a \rho_w$$

$$q = (1,00)(3,00)(1000)$$

$$q = 3000 \text{ kg/m}^2$$

Relaciones de dimensiones

$$\text{Largo} \rightarrow \frac{b}{a} = \frac{9}{3} = 3$$

$$\text{Corto} \rightarrow \frac{c}{a} = \frac{6}{3} = 2$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de las
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

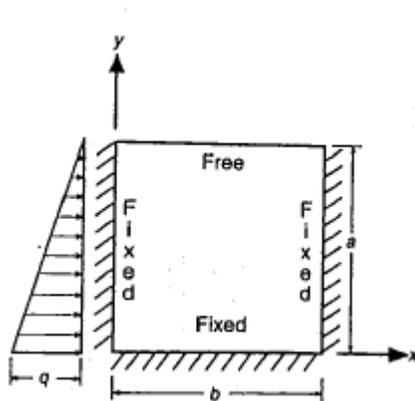
5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de cortante (C_s)



$$\text{Shear} = C_s \times q \times a$$

Para el caso de tanques rectangulares considera el caso 3 de la PCA con restricciones fijas y la parte superior libre.

El caso se elige en función de la configuración que se tenga en el diseño del tanque.

Estos parámetros están en función de la relación de dimensiones del tanque.

Tabla PCA, coeficientes de cortante

LOCATION \ b/a	4.0	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.5
Bottom edge — midpoint	0.50	0.50	0.44	0.45	0.43	0.40	0.36	0.32	0.26	0.19
Side edge — maximum	0.36	0.37	0.33	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.22	0.17
Side edge — midpoint	0.23	0.24	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.23	0.19	0.13

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de cortante (Cs)

El córtate máximo se producen en el muro largo, en el lado del fondo, en su punto medio $Cs=0,5$

$$V = Cs * q * a$$

$$V = (0,5)(3000)(3,00) = 4500kg$$

El cortante que puede soportar el hormigón debe ser mayor que el cortante que está actuando

$$Vc = 0,53 * \phi * \sqrt{f'c} * b_w * d$$

$$Vu = 1,7V$$

$$Vc \geq Vu$$

Asumiendo un espesor de 30cm

$$Vc = 0,53 * 0,75 * \sqrt{280} * 100 * 24 = 15963.473kg$$

$$Vu = 1,7(4500) = 7650kg$$

$$15963.473kg \geq 7650kg \therefore OK$$

$$t = d - rec - \frac{d_v}{2}$$

d_v = diametro de varilla = 20mm (asume)

$rec = 5cm$

$$t = 30 - 5 - \frac{2}{2} = 24cm$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de cortante (Cs)

Cortante máximo en el lado largo del muro, ubicado en el borde lateral máximo $C_s=0,37$

$$V = C_s * q * a$$

$$V = (0,37)(3000)(3,00) = 3330kg$$

El cortante que puede soportar el hormigón debe ser mayor que el cortante que está actuando

$$V_c = 0,53 * \phi * \left(1 + \frac{Nu}{35Ag}\right) * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad V_u = 1,7V$$

$$V_c \geq V_u$$

$$Nu = 1,7(C_s * q * a)$$

Nu representa la fuerza mayorada de corte por el borde lateral máximo del muro corto $C_s=0,27$.
Asumiendo un espesor de 30cm

$$V_c = 0,53 * 0,75 * \left(1 + \frac{1,7(0,27)(3000)(3)}{35(300)(30)}\right) * \sqrt{280} * 100 * 24 = 16172.823kg$$

$$16172.823kg \geq 5661kg \therefore OK$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de cortante (Cs)

El córtate máximo se producen en el muro corto, en el lado del fondo, en su punto medio $C_s=0,45$

$$V = C_s * q * a$$

$$V = (0,45)(3000)(3,00) = 4050kg$$

El cortante que puede soportar el hormigón debe ser mayor que el cortante que está actuando

$$V_c = 0,53 * \phi * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

$$V_u = 1,7V$$

$$V_c \geq V_u$$

Asumiendo un espesor de 30cm

$$V_c = 0,53 * 0,75 * \sqrt{280} * 100 * 24 = 15963.473kg$$

$$V_u = 1,7(4050) = 6885kg$$

$$15963.473kg \geq 6885kg \therefore OK$$

$$t = d - rec - \frac{d_v}{2}$$

d_v = diametro de varilla = 20mm (asume)

$rec = 5cm$

$$t = 30 - 5 - \frac{2}{2} = 24cm$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de cortante (Cs)

Cortante máximo en el lado corto del muro, ubicado en el borde lateral máximo $C_s=0,27$

$$V = C_s * q * a$$

$$V = (0,27)(3000)(3,00) = 2430kg$$

El cortante que puede soportar el hormigón debe ser mayor que el cortante que esta actuando

$$V_c = 0,53 * \phi * \left(1 + \frac{Nu}{35Ag}\right) * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad V_u = 1,7V$$

$$Nu = 1,7(C_s * q * a)$$

$$V_c \geq V_u$$

Nu representa la fuerza mayorada de corte por el borde lateral máximo del muro corto $C_s=0,37$.
Asumiendo un espesor de 30cm

$$V_c = 0,53 * 0,85 * \left(1 + \frac{1,7(0,37)(3000)(3)}{35(300)(30)}\right) * \sqrt{280} * 100 * 30 = 23021,34kg$$

$$23021,34kg \geq 1,7(2430)kg = 4131 \quad \therefore \text{OK}$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
 Criterios generales
 para el análisis y
 diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
 tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
 tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
 especificaciones ACI-
 205 para el diseño
 de tanques de
 hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
 aplicación

5.3.5
 Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de momentos

Para utilizar la tabla de la PCA, se ubica en el caso y las consideraciones de diseño del tanque

$$\frac{b}{a} = 3.0, \frac{c}{a} = 2.0$$

Long Side

	M_x Coefficient					M_y Coefficient					M_{xy} Coefficient							
	CORNER	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b	CORNER	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b	CORNER	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b			0.9b	0.8b	0.7b	0.6b			0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	
TOP	-11	0	0	0	0	0	-55	-20	9	20	23	24	1	16	17	13	7	0
0.9a	-16	-2	2	4	4	5	-78	-18	9	19	21	22	5	14	17	13	7	0
0.8a	-14	-3	4	7	8	8	-71	-15	9	18	19	19	5	14	17	13	7	0
0.7a	-13	-1	6	9	10	10	-65	-12	9	16	17	17	4	15	17	14	7	0
0.6a	-12	0	7	9	9	9	-59	-9	9	14	14	14	4	16	18	14	7	0
0.5a	-10	1	6	6	5	4	-52	-6	8	10	10	10	4	17	18	14	7	0
0.4a	-9	1	2	-2	-5	-7	-43	-4	6	6	5	5	4	18	18	13	6	0
0.3a	-6	-2	-7	-16	-22	-24	-32	-2	2	1	0	-1	3	18	17	11	6	0
0.2a	-4	-8	-23	-37	-46	-49	-18	-2	-2	-5	-7	-8	2	15	14	9	4	0
0.1a	-1	-19	-46	-67	-80	-84	-6	-4	-9	-13	-15	-16	1	10	8	5	2	0
BOT.	0	-38	-80	-109	-124	-129	0	-8	-16	-22	-25	-26	0	0	0	0	0	0

Short Side

	M_x Coefficient					M_y Coefficient					M_{yz} Coefficient							
	CORNER	0.1c	0.2c	0.3c	0.4c	0.5c	CORNER	0.1c	0.2c	0.3c	0.4c	0.5c	CORNER	0.1c	0.2c	0.3c	0.4c	0.5c
		0.9c	0.8c	0.7c	0.6c			0.9c	0.8c	0.7c	0.6c			0.9c	0.8c	0.7c	0.6c	
TOP	-11	0	0	0	0	0	-55	-34	-3	15	24	27	1	4	8	7	4	0
0.9a	-16	-5	0	3	4	5	-78	-31	-2	15	23	26	5	3	7	7	4	0
0.8a	-14	-5	2	6	9	10	-71	-28	-1	15	22	24	5	3	7	7	4	0
0.7a	-13	-4	4	10	13	14	-65	-24	1	14	20	22	4	4	8	8	5	0
0.6a	-12	-1	7	12	15	16	-59	-20	2	13	18	20	4	5	9	9	5	0
0.5a	-10	0	8	13	15	16	-52	-15	3	12	16	17	4	7	11	10	6	0
0.4a	-9	2	8	11	12	12	-43	-10	4	9	12	12	4	8	12	10	6	0
0.3a	-6	1	4	3	2	2	-32	-6	3	6	7	7	3	10	13	10	6	0
0.2a	-4	-1	-4	-10	-15	-16	-18	-3	1	1	0	0	2	10	12	9	5	0
0.1a	-1	-6	-20	-32	-41	-43	-6	-2	-3	-6	-7	-8	1	8	8	6	3	0
BOT.	0	-17	-44	-65	-78	-82	0	-3	-9	-13	-16	-16	0	0	0	0	0	0

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de momentos

Para utilizar la tabla de la PCA, se ubica en el caso y las consideraciones de diseño del tanque

$$M_x = M_x Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_x = -11 * 3000(3,00)^2 / 1000$$

$$Factor\ de\ mayoracion = 1,7 * 1,3 = 2,21$$

Ubicación	Esquina			0,1b-0,9b			0,2b-0,8b			0,3b-0,7b			0,4b-0,6b			0,5b		
	Coef	Mx	Mux	Coef	Mx	Mux	Coef	Mx	Mux	Coef	Mx	Mux	Coef	Mx	Mux	Coef	Mx	Mux
Arriba	-11	-297	-656,37	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
0,9a	-16	-432	-954,72	-2	-54	-119,34	2	54	119,34	4	108	238,68	4	108	238,68	5	135	298,35
0,8a	-14	-378	-835,38	-3	-81	-179,01	4	108	238,68	7	189	417,69	8	216	477,36	8	216	477,36
0,7a	-13	-351	-775,71	-1	-27	-59,67	6	162	358,02	9	243	537,03	10	270	596,70	10	270	596,70
0,6a	-12	-324	-716,04	0	0	0,00	7	189	417,69	9	243	537,03	9	243	537,03	9	243	537,03
0,5a	-10	-270	-596,70	1	27	59,67	6	162	358,02	6	162	358,02	5	135	298,35	4	108	238,68
0,4a	-9	-243	-537,03	1	27	59,67	2	54	119,34	-2	-54	-119,34	-5	-135	-298,35	-7	-189	-417,69
0,3a	-6	-162	-358,02	-2	-54	-119,34	-7	-189	-417,69	-16	-432	-954,72	-22	-594	-1312,74	-24	-648	-1432,08
0,2a	-4	-108	-238,68	-8	-216	-477,36	-23	-621	-1372,41	-37	-999	-2207,79	-46	-1242	-2744,82	-49	-1323	-2923,83
0,1a	-1	-27	-59,67	-19	-513	-1133,73	-46	-1242	-2744,82	-67	-1809	-3997,89	-80	-2160	-4773,60	-84	-2268	-5012,28
Abajo	0	0	0,00	-38	-1026	-2267,46	-80	-2160	-4773,60	-109	-2943	-6504,03	-124	-3348	-7399,08	-129	-3483	-7697,43

$$M_{x-max} = +596,70kg.m$$

$$M_{x-min} = -7697,43kg.m$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Cálculo de momentos

Para utilizar la tabla de la PCA, se ubica en el caso y las consideraciones de diseño del tanque

$$M_y = M_y Coef. * qa^2 / 1000$$

$$M_y = -55 * 3000(3,00)^2 / 1000$$

$$Factor\ de\ mayoracion = 1,7 * 1,3 = 2,21$$

Ubicación	Esquina			0,1b-0,9b			0,2b-0,8b			0,3b-0,7b			0,4b-0,6b			0,5b		
	Coef	My	Mux	Coef	My	Mux	Coef	My	Mux	Coef	My	Mux	Coef	My	Mux	Coef	My	Mux
Arriba	-55	-1485	-3281,85	-20	-540	-1193,40	9	243	537,03	20	540	1193,40	23	621	1372,41	24	648	1432,08
0,9a	-78	-2106	-4654,26	-18	-486	-1074,06	9	243	537,03	19	513	1133,73	21	567	1253,07	22	594	1312,74
0,8a	-71	-1917	-4236,57	-15	-405	-895,05	9	243	537,03	18	486	1074,06	19	513	1133,73	19	513	1133,73
0,7a	-65	-1755	-3878,55	-12	-324	-716,04	9	243	537,03	16	432	954,72	17	459	1014,39	17	459	1014,39
0,6a	-59	-1593	-3520,53	-9	-243	-537,03	9	243	537,03	14	378	835,38	14	378	835,38	14	378	835,38
0,5a	-52	-1404	-3102,84	-6	-162	-358,02	8	216	477,36	10	270	596,70	10	270	596,70	10	270	596,70
0,4a	-43	-1161	-2565,81	-4	-108	-238,68	6	162	358,02	6	162	358,02	5	135	298,35	5	135	298,35
0,3a	-32	-864	-1909,44	-2	-54	-119,34	2	54	119,34	1	27	59,67	0	0	0,00	-1	-27	-59,67
0,2a	-18	-486	-1074,06	-2	-54	-119,34	-2	-54	-119,34	-5	-135	-298,35	-7	-189	-417,69	-8	-216	-477,36
0,1a	-6	-162	-358,02	-4	-108	-238,68	-9	-243	-537,03	-13	-351	-775,71	-15	-405	-895,05	16	432	954,72
Abajo	0	0	0,00	-8	-216	-477,36	-16	-432	-954,72	-22	-594	-1312,74	-25	-675	-1491,75	-25	-675	-1491,75

$$M_{y-max} = 1432,08 kg.m$$

$$M_{y-min} = -4654,26 kg.m$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Refuerzo a flexión en los muros

Los momentos en x son utilizados para el cálculo del refuerzo vertical.

Los momentos en y son utilizados para el cálculo del refuerzo horizontal. El refuerzo total horizontal será igual a la suma del refuerzo por flexión más el 50% por temperatura.

$$A_{s_{cal}} = 0,85 \frac{f'c * b * d}{F_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0,85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right) \text{ en kg/cm}$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * b * d \text{ en (cm}^2\text{)}$$

$$M_{x-max} = +596,70 \text{ kg.m}$$

$$M_{x-min} = -7697,43 \text{ kg.m}$$

$$M_{y-max} = 1432,08 \text{ kg.m}$$

$$M_{y-min} = -4654,26 \text{ kg.m}$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Refuerzo a flexión en los muros

Refuerzo vertical

$$M_{x-max} = +596,70kg.m$$

$$M_{x-min} = -7697,43kg.m$$

$$M_x = |-7697,43kg.m|$$

$$A_{s_{cal}} = 0,85 \frac{f'c * b * d}{F_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0,85 * \phi * f'c * b * d^2}} \right)$$

$$A_{s_{cal}} = 0,85 \frac{280 * 100 * 30}{4200} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 769743}{0,85 * 0,9 * 280 * 100 * 30^2}} \right) = 6,93cm^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{F_y} * b * d = \frac{14}{4200} * 100 * 30 = 10cm^2$$

$$A_s = 1\phi 20@25cm$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Refuerzo a flexión en los muros

Refuerzo horizontal

$$M_{y-max} = +1432,08kg.m$$

$$M_{y-min} = -4654,26kg.m$$

$$M_x = |-4654,26kg.m|$$

$$A_{s_{cal}} = 0,85 \frac{f'c * b * d}{F_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0,85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right)$$

$$A_{s_{cal}} = 0,85 \frac{280 * 100 * 30}{4200} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 465420}{0,85 \cdot 0,9 \cdot 280 \cdot 100 \cdot 30^2}} \right) = 4,15cm^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{F_y} * b * d = \frac{14}{4200} * 100 * 30 = 10cm^2$$

Índice

5.1 Introducción

5.1.1. Diseño básico:
Criterios generales
para el análisis y
diseño de depósitos

5.2 Estados de carga

5.3 Método de análisis simplificado

5.3.1 Uso de la
tablas de la PCA

5.3.2 Diseño de un
tanque rectangular

5.3.3 Uso de las
especificaciones ACI-
205 para el diseño
de tanques de
hormigón armado

5.3.4 Ejemplo de
aplicación

5.3.5
Retroalimentación

1. El problema de la presión lateral de la tierra

Refuerzo a flexión en los muros

Refuerzo horizontal por temperatura

$$A_{stem} = 0,0018 * b * d$$

$$A_{stem} = 0,0018 * 100 * 30 = 5,40cm^2$$



Unach

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Libres por la Ciencia y el Saber

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

Asignatura: Obras Civiles.

Unidad 4:

Muros de contención

Curso:

Octavo Semestre.

Profesor Asignado:

Andrés Marcillo Zapata.

Periodo académico de ejecución:

2024-2s