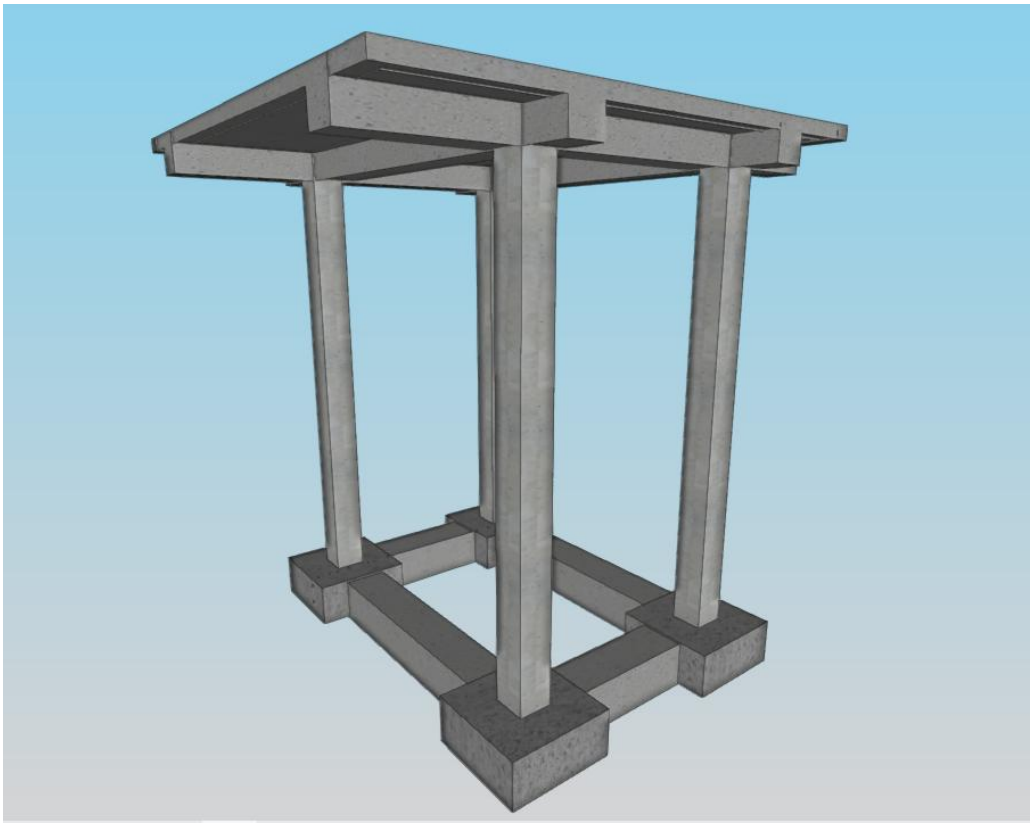
CHANG
INGENIERIA

# MEMORIA DE CÁLCULO

## CASETA DE PORTERÍA



GUSTAVO ARIEL CHANG NIETO
INGENIERO CIVIL M.C.S ESTRUCTURAS
MATRICULA NO. 1320272728 BLV



REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.

1320272728BLV

INGENIERO CIVIL

DE FECHA [illegible]

GUSTAVO ARIEL

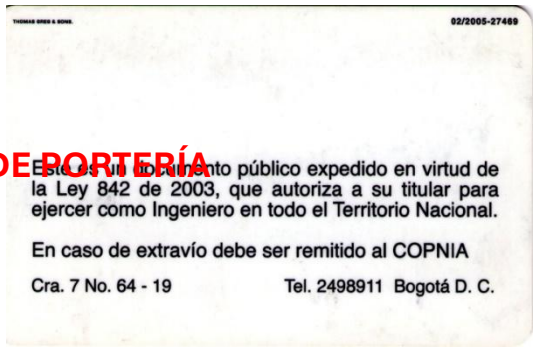
CHANG NIETO

C.C. 73164685

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

PRESIDENTE DEL CONSEJO

VÁLIDO CASETA DE PORTERÍA



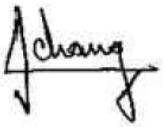
02/2005-27469

Este es su documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitido al COPNIA

Cra. 7 No. 64 - 19 Tel. 2498911 Bogotá D. C.

**REVISIÓN Y APROBACIÓN**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TÍTULO DOCUMENTO:** MEMORIAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA CASETA DE PORTERÍA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DENOMINADA EL CURVAL EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA | | | | | |
| **Código del documento:** CURSAM_AC_D_IN_03_EstrPort | | | | | |
| **APROBACIÓN** | **NÚMERO DE REVISIÓN** | | **1** | **2** | **3** |
| | Elaboración | **Nombre** | | Gustavo Ariel Chang Nieto<br>MP: 1320272728 BLV | |
| | | **Firma** | |  | |
| | | **Fecha** | | Enero 2025 | |
| | Alcaldía | **Nombre** | | Luis Felipe Gutierrez<br>M.P. BL230-30375 | |
| | | **Firma** | |  | |
| | | **Fecha** | | Enero 2025 | |
| | Interventoría | **Nombre** | | Jorge Zúñiga Cespedes<br>MP: 08202188686 ATL | |
| | | **Firma** | |  | |
| | | **Fecha** | | Enero 2025 | |

**ÍNDICE**


**1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA** 5

**2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA** 5

**3. NORMAS CONSIDERADAS** 5

**4. ACCIONES CONSIDERADAS** 5
**4.1. Gravitatorias** 5

**4.3. Sismo** 6
4.3.1. Datos generales de sismo 6
**4.4. Hipótesis de carga** 10

**5. ESTADOS LÍMITE** 10

**6. SITUACIONES DE PROYECTO** 10
**6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)** 10
**6.2. Combinaciones** 17

**7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS** 20

**8. DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS** 20
**8.1. Columnas** 20

**9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA** 26

**10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)** 26

**11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN** 26
**11.1. Zapatas** 26

**12. MATERIALES UTILIZADOS** 26
**12.1. Concretos** 26
**12.2. Aceros por elemento y posición** 27
12.2.1. Aceros en barras 27

# 1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024

Número de licencia: 120040

**Descripción del programa utilizado:**

CYPECAD ha sido concebido para realizar el cálculo de esfuerzos y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y metálicas diseñadas con forjados unidireccionales de viguetas (genéricos, armados, pretensados, in situ, metálicos de alma llena, de viguetas de madera y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, forjados bidireccionales reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de los forjados pueden ser de hormigón, metálicas, mixtas (acero y hormigón) y de

madera. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, mixtos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales

y muros de fábrica (genéricos y de bloques de hormigón). La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (mediante vigas y losas de cimentación). Puede calcularse únicamente la cimentación si se introducen sólo arranques de pilares. Las escaleras son de hormigón armado apoyadas en los forjados. ***(Manual de Cype Ingenieros, 2023)***

# 2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Caseta de portería

Clave: Caseta de portería

# 3. NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: NSR-10

A. formados en frio: AISI S100-2016 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-22 (LRFD)

**Categoría de uso:** General

# 4. ACCIONES CONSIDERADAS

## 4.1. Gravitatorias

| Planta | C.V. (t/m²) | Cargas muertas (t/m²) |
|---|---|---|
| Cubierta | 0.05 | 0.03 |
| Cimentación | 0.00 | 0.00 |

Las cargas muertas gravitatorias: corresponden a cargas generadas por elementos de impermeabilización.

Las cargas vivas gravitatorias: corresponden a cargas de cubierta.

## 4.2. Viento

Sin acción de viento

## 4.3. Sismo

**Norma utilizada**: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

**Método de cálculo**: Método de la fuerza lateral equivalente (NSR-10, A.4)

### 4.3.1. Datos generales de sismo

**Caracterización del emplazamiento**

| | |
|---|---|
| **$A_a$**: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) | **$A_a$** : *0.15* g |
| **$A_v$**: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) | **$A_v$** : *0.10* g |
| **$V_m$**: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3) | **$V_m$** : *180.00* m/s |

**Sistema estructural**

| | |
|---|---|
| **$R_{0X}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) | **$R_{0X}$** : *5.00* |
| **$R_{0Y}$**: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) | **$R_{0Y}$** : *5.00* |
| **$\Phi_a$**: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) | **$\Phi_a$** : *1.00* |
| **$\Phi_p$**: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) | **$\Phi_p$** : *1.00* |
| **$\Phi_{rX}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) | **$\Phi_{rX}$** : *0.75* |
| **$\Phi_{rY}$**: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) | **$\Phi_{rY}$** : *0.75* |

**Estimación del periodo fundamental de la estructura:** Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

**h**: Altura del edificio **h** : *2.77* m

**Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5):** I

**Parámetros de cálculo**

| | |
|---|---|
| Fracción de sobrecarga de uso | : *0.00* |
| Fracción de sobrecarga de nieve | : *0.00* |

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

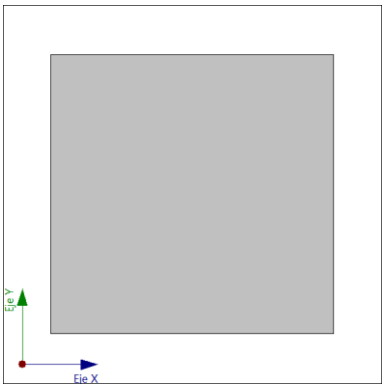
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

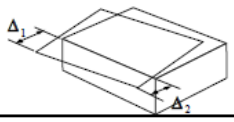
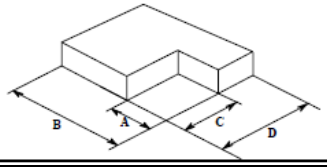


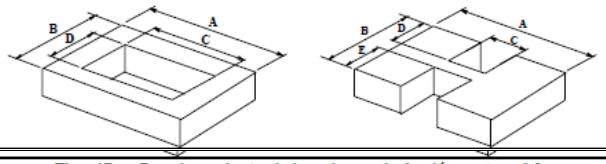
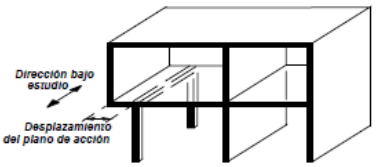
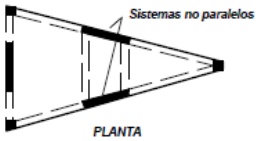

Proyección en planta de la obra

## EVALUACIÓN DE IRREGULARIDADES

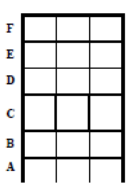
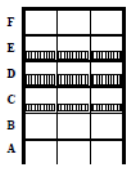
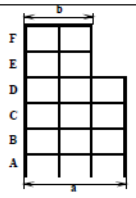
Evaluación de las irregularidades en altura, planta y redundancia.

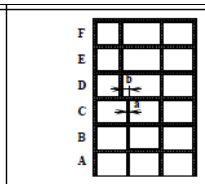
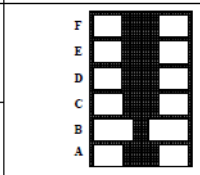
### IRREGULARIDAD EN PLANTA.

| Tipos de irregularidades | $\phi_p$ |
|---|---|
| Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ <br> Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ <br>   | $\Delta_1 = 1.01\ cm, \Delta_2 = 1.12\ cm$ <br> $1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) = 1.278cm$ <br> $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) = 1.491cm$ <br> $1.491cm \leq 1.01\ cm\ NO$ <br> $1.278cm \leq 1.01\ cm \leq 1.491\ cm$ NO <br> No hay irregularidad <br> 1.0 |
| Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas — $\phi_p = 0.9$ <br> $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$ <br>   | 1.0 |

| | |
|---|---|
| Tipo 3P — Irregularidad del diafragma — $\phi_p = 0.9$<br>1) $C \times D > 0.5 A \times B$ 2) $(C \times D + C \times E) > 0.5 A \times B$<br> | 1.0 |
| Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de Acción — $\phi_p = 0.8$<br> | 1.0 |
| Tipo 5P — Sistemas no paralelos — $\phi_p = 0.9$<br> | 1.0 |
| $\phi_p$= | 1,0 |

**IRREGULARIDAD EN ALTURA**.

| Tipos de irregularidades | | $\phi_p$ |
|---|---|---|
| Tipo 1aA — Piso flexible<br>$\phi_a = 0.9$<br>$0.60$ Rigidez $K_D \leq$ Rigidez $K_C < 0.70$ Rigidez $K_D$<br>o<br>$0.70 (K_D+K_E+K_F) /3 \leq$ Rigidez $K_C < 0.80 (K_D+K_E+K_F) /3$<br>Tipo 1bA — Piso flexible extremo<br>$\phi_a = 0.8$<br>Rigidez $K_C < 0.60$ Rigidez $K_D$<br>o<br>Rigidez $K_C < 0.70 (K_D+K_E+K_F) /3$ |  | 1.0 |
| Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$<br>$m_D > 1.50\ m_E$<br>o<br>$m_D > 1.50\ m_C$ |  | 1.0 |
| Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$<br>$a > 1.30\ b$ |  | 1.0 |

| | | |
|---|---|---|
| Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$<br>b > a |  | 1.0 |
| Tipo 5aA — Piso débil<br>$\phi_a = 0.9$<br>0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C<br>Tipo 5bA — Piso débil extremo<br>$\phi_a = 0.8$<br>Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C |  | 1.0 |
| | $\phi_a$= | 1.0 |

## AUSENCIA DE REDUNDANCIA.

Con la geometría de la estructura (distancia entre ejes, dimensiones de columnas y vigas), se procede a estimar las rigideces de los pórticos que conforman la estructura.

El objetivo es comprobar que la perdida de resistencia de dos extremos de un vínculo (viga) no genera una reducción de más del 33% de la resistencia ante cargas horizontales del piso.

Esta estructura presenta ausencia de redundancia, por lo tanto, el coeficiente de redundancia en los sentidos X y Y es ϕr=0.75

### 4.4. Hipótesis de carga

| | |
|---|---|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Carga viva<br>Sismo X 1<br>Sismo X 2<br>Sismo Y 1<br>Sismo Y 2 |

## 5. ESTADOS LÍMITE

| | |
|---|---|
| E.L.U. de rotura. Hormigón<br>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones<br>Tensiones sobre el terreno | NSR-10 |
| Desplazamientos | Derivas |

## 6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

**- Situaciones persistentes o transitorias**

**- Situaciones sísmicas**

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$P_k$ Acción de pretensado
$Q_k$ Acción variable
$A_E$ Acción sísmica
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

### 6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: NSR-10**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NSR-10**

| (C.9-1) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.400 | 1.400 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-2 Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 1.600 |

| (C.9-2 S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 1.600 |

| (C.9-3 Lr, L) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-3 S, L) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-3 Lr, W) | |
|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) |

| | Favorable | Desfavorable |
|---|---|---|
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-3 S, W) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-4 Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-4 S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-5) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

*Notas:*
*Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

| (C.9-6) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.900 | 0.900 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-7) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.900 | 0.900 |
| Carga viva (Q) | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

*Notas:*
*Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Tensiones sobre el terreno**

| B.2.3-1, B.2.3-2 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 1.000 |

| B.2.3-3 (Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | | |

| B.2.3-3 (S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | | |

| B.2.3-4 (Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |

| B.2.3-4 (S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |

| B.2.3-5, B.2.3-9 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.600 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | | |

| B.2.3-6, B.2.3-10 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.600 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | | |
| Sismo (E) | -0.700 | 0.700 |

| B.2.3-7 (Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |

| B.2.3-7 (S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |

| B.2.3-8 (Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |

| B.2.3-8 (Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |
| Sismo (E) | -0.525 | 0.525 |

| B.2.3-8 (S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.750 |

**Desplazamientos**

| (C.9-1) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.400 | 1.400 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-2 Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 1.600 |

| (C.9-2 S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 1.600 |

| (C.9-3 Lr, L) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |

| (C.9-3 Lr, L) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-3 S, L) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-3 Lr, W) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-3 S, W) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-4 Lr) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-4 S) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |

| (C.9-5) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.200 | 1.200 |
| Carga viva (Q) | 0.000 | 0.500 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

| (C.9-6) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.900 | 0.900 |
| Carga viva (Q) | | |

| (C.9-7) | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.900 | 0.900 |
| Carga viva (Q) | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

## 6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

| | |
|---|---|
| PP | Peso propio |
| CM | Cargas muertas |
| Qa | Carga viva |
| SX 1 | Sismo X 1 |
| SX 2 | Sismo X 2 |
| SY 1 | Sismo Y 1 |
| SY 2 | Sismo Y 2 |

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

| Comb. | PP | CM | Qa | SX 1 | SX 2 | SY 1 | SY 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.400 | 1.400 | | | | | |
| 2 | 1.200 | 1.200 | | | | | |
| 3 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | SX 1 | SX 2 | SY 1 | SY 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 1.200 | 1.200 | | -0.300 | | -1.000 | |
| 5 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | -0.300 | | -1.000 | |
| 6 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | | -1.000 |
| 7 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | | -1.000 |
| 8 | 1.200 | 1.200 | | 0.300 | | -1.000 | |
| 9 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.300 | | -1.000 | |
| 10 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | | -1.000 |
| 11 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | | -1.000 |
| 12 | 1.200 | 1.200 | | -1.000 | | -0.300 | |
| 13 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | -1.000 | | -0.300 | |
| 14 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | | -0.300 |
| 15 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | | -0.300 |
| 16 | 1.200 | 1.200 | | -1.000 | | 0.300 | |
| 17 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | -1.000 | | 0.300 | |
| 18 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | | 0.300 |
| 19 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | | 0.300 |
| 20 | 1.200 | 1.200 | | 0.300 | | 1.000 | |
| 21 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 0.300 | | 1.000 | |
| 22 | 1.200 | 1.200 | | | 0.300 | | 1.000 |
| 23 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 0.300 | | 1.000 |
| 24 | 1.200 | 1.200 | | -0.300 | | 1.000 | |
| 25 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | -0.300 | | 1.000 | |
| 26 | 1.200 | 1.200 | | | -0.300 | | 1.000 |
| 27 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -0.300 | | 1.000 |
| 28 | 1.200 | 1.200 | | 1.000 | | 0.300 | |
| 29 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 1.000 | | 0.300 | |
| 30 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | | 0.300 |
| 31 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | | 0.300 |
| 32 | 1.200 | 1.200 | | 1.000 | | -0.300 | |
| 33 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 1.000 | | -0.300 | |
| 34 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | | -0.300 |
| 35 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | | -0.300 |
| 36 | 0.900 | 0.900 | | | | | |
| 37 | 0.900 | 0.900 | | -0.300 | | -1.000 | |
| 38 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | | -1.000 |
| 39 | 0.900 | 0.900 | | 0.300 | | -1.000 | |
| 40 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | | -1.000 |
| 41 | 0.900 | 0.900 | | -1.000 | | -0.300 | |
| 42 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | | -0.300 |
| 43 | 0.900 | 0.900 | | -1.000 | | 0.300 | |
| 44 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | | 0.300 |
| 45 | 0.900 | 0.900 | | 0.300 | | 1.000 | |

| Comb. | PP | CM | Qa | SX 1 | SX 2 | SY 1 | SY 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46 | 0.900 | 0.900 | | | 0.300 | | 1.000 |
| 47 | 0.900 | 0.900 | | -0.300 | | 1.000 | |
| 48 | 0.900 | 0.900 | | | -0.300 | | 1.000 |
| 49 | 0.900 | 0.900 | | 1.000 | | 0.300 | |
| 50 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | | 0.300 |
| 51 | 0.900 | 0.900 | | 1.000 | | -0.300 | |
| 52 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | | -0.300 |

- **Tensiones sobre el terreno**

| Comb. | PP | CM | Qa | SX 1 | SX 2 | SY 1 | SY 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 3 | 0.600 | 0.600 | | | | | |
| 4 | 0.600 | 0.600 | | -0.700 | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | -0.700 | | | |
| 6 | 0.600 | 0.600 | | 0.700 | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | 0.700 | | | |
| 8 | 0.600 | 0.600 | | | -0.700 | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | -0.700 | | |
| 10 | 0.600 | 0.600 | | | 0.700 | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | 0.700 | | |
| 12 | 0.600 | 0.600 | | | | -0.700 | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | -0.700 | |
| 14 | 0.600 | 0.600 | | | | 0.700 | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | 0.700 | |
| 16 | 0.600 | 0.600 | | | | | -0.700 |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | -0.700 |
| 18 | 0.600 | 0.600 | | | | | 0.700 |
| 19 | 1.000 | 1.000 | | | | | 0.700 |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | -0.525 | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | 0.525 | | | |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | -0.525 | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | 0.525 | | |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | -0.525 | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | 0.525 | |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | | -0.525 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 0.750 | | | | 0.525 |

■ **Desplazamientos**

| Comb. | PP | CM | Qa | SX 1 | SX 2 | SY 1 | SY 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.400 | 1.400 | | | | | |
| 2 | 1.200 | 1.200 | | | | | |
| 3 | 1.200 | 1.200 | 1.600 | | | | |
| 4 | 1.200 | 1.200 | | -1.000 | | | |
| 5 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | -1.000 | | | |
| 6 | 1.200 | 1.200 | | 1.000 | | | |
| 7 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | 1.000 | | | |
| 8 | 1.200 | 1.200 | | | -1.000 | | |
| 9 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | -1.000 | | |
| 10 | 1.200 | 1.200 | | | 1.000 | | |
| 11 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | 1.000 | | |
| 12 | 1.200 | 1.200 | | | | -1.000 | |
| 13 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | | -1.000 | |
| 14 | 1.200 | 1.200 | | | | 1.000 | |
| 15 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | | 1.000 | |
| 16 | 1.200 | 1.200 | | | | | -1.000 |
| 17 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | | | -1.000 |
| 18 | 1.200 | 1.200 | | | | | 1.000 |
| 19 | 1.200 | 1.200 | 0.500 | | | | 1.000 |
| 20 | 0.900 | 0.900 | | | | | |
| 21 | 0.900 | 0.900 | | -1.000 | | | |
| 22 | 0.900 | 0.900 | | 1.000 | | | |
| 23 | 0.900 | 0.900 | | | -1.000 | | |
| 24 | 0.900 | 0.900 | | | 1.000 | | |
| 25 | 0.900 | 0.900 | | | | -1.000 | |
| 26 | 0.900 | 0.900 | | | | 1.000 | |
| 27 | 0.900 | 0.900 | | | | | -1.000 |
| 28 | 0.900 | 0.900 | | | | | 1.000 |

# 7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta | Altura | Cota |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cubierta | 1 | Cubierta | 3.77 | 2.77 |
| 0 | Cimentación | | | | -1.00 |

# 8. DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE Y MUROS

### 8.1. Columnas

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

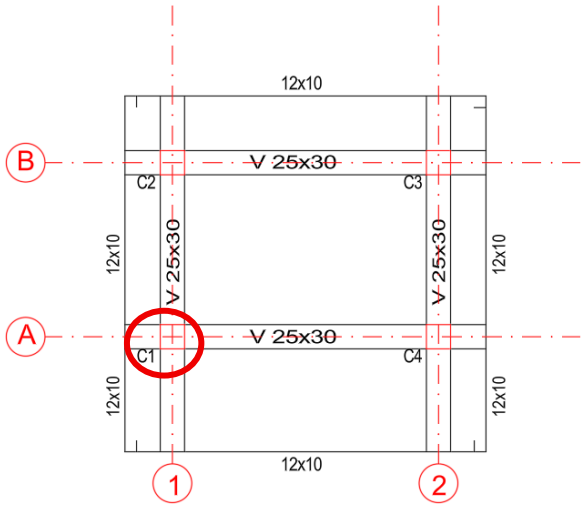
Datos de las columnas

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Peralte de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | ( 0.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.35 |
| C2 | ( 0.00, 1.80) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.35 |
| C3 | ( 2.75, 1.80) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.35 |
| C4 | ( 2.75, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.35 |

# DISEÑO DE COLUMNAS SEGÚN CAPÍTULO C.21 DE NSR-10:

Para la presentación del diseño de las columnas, siguiendo lo establecido en la NSR-10, en su capítulo C.21, se toma aleatoriamente una columna tipo. Dicha columna corresponde a la siguiente ubicación:

**Caseta de portería:**




**Columna caseta de portería (C1):**

> **C.21.3.5.1** — La dimensión menor de la sección transversal, medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 250 mm. Las columnas en forma de T, C o I pueden tener una dimensión mínima de 0.20 m pero su área no puede ser menor de 0.0625 m².

$b_1 \geq 250\ mm \quad \rightarrow \quad 250\ mm \geq 250\ mm$ ***OK***

> **C.21.3.5.2 —** El área de refuerzo longitudinal, $A_{st}$, no debe ser menor que $0.01A_g$ ni mayor que $0.04A_g$.

Área bruta de la sección de concreto ($A_g$) = 62500 mm$^2$

Por lo tanto,

$A_{st,min} = 0.01 * A_g \quad \rightarrow \quad A_{st,min} = 625\ mm^2$

$A_{st,max} = 0.04 * A_g \quad \rightarrow \quad A_{st,max} = 2500\ mm^2$

Comprobando:

$A_{st} \geq A_{st,min} \quad \rightarrow \quad 760.1\ mm^2 \geq 625\ mm^2$ ***OK***

$A_{st} \leq A_{st,max} \quad \rightarrow \quad 760.1\ mm^2 \leq 2500\ mm^2$ ***OK***

> **C.21.3.5.6 —** En ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de $s_o$ por una longitud $\ell_o$, medida desde la cara del nudo. El espaciamiento $s_o$ no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):
>
> (a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
>
> (b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
>
> (c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.
>
> (d) 150 mm.

$(a)\ 8 * \emptyset_{min} = 102\ mm$
$(b)\ 16 * \emptyset_{estribo} = 152\ mm$
$(c)\ \frac{c_{menor}}{3} = 83\ mm$
$(d)\ 150\ mm$

Entonces: $s_0 \leq s_{max}$ $donde\ s_{max}: Valor\ mínimo\ de\ a, b, c\ y\ d.$ $\rightarrow \quad s_{max} = 83\ mm$

Comprobando:

$s_0 \leq s_{max} \rightarrow 60\ mm \leq 83\ mm$ **OK**

**C.21.3.5.7 —** El área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, $A_{sh}$, colocados en la longitud $\ell_o$ no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3).

$$A_{sh} = 0.2\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right] \quad \text{(C.21-2)}$$

$$A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-3)}$$

Siendo:
Espaciamiento medido de centro a centro de la armadura transversal (s): 60 mm
Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal ($b_c$): 170 mm
Resistencia a la compresión del concreto (f'c): 24.5 MPa
Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal ($f_{yt}$): 420 MPa
Área bruta de la sección de concreto (Ag): 62500 $mm^2$
Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal ($A_{ch}$): 28900 $mm^2$

Entonces:
(C.21-2) $A_{sh} = 138.35\ mm^2$
(C.21-3) $A_{sh} = 35.70\ mm^2$

$A_{sh,min}$: Valor máximo entre (C.21-2) y (C.21-3) $\rightarrow$ $A_{sh,min} = 138.35\ mm^2$

Comprobando:
$A_{sh} \geq A_{sh,min} \rightarrow 142.51\ mm^2 \geq 138.35\ mm^2$ **OK**

> **C.21.3.5.8 —** El refuerzo transversal debe disponerse mediante estribos cerrados de confinamiento rectilíneos, como mínimo de diámetro Nº 3 (3/8") ó 10M (10 mm), con o sin ganchos suplementarios. Se pueden usar ganchos suplementarios del mismo diámetro de barra con el mismo espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento. Cada extremo del gancho suplementario debe enlazar una barra perimetral del refuerzo longitudinal. Los extremos de los ganchos suplementarios consecutivos deben alternarse a lo largo del refuerzo longitudinal. El espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilíneos dentro de una sección del elemento no debe exceder de 350 mm centro a centro en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural.

Comprobando:

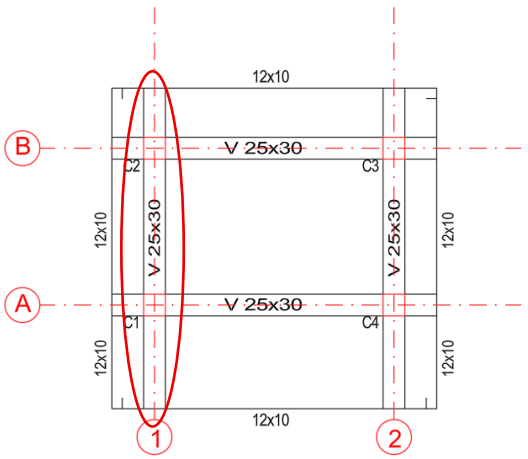
$d_b \geq 9.5\ mm \quad \rightarrow \quad 9.5\ mm \geq 9.5\ mm$ ***OK***

$h_x \leq 350\ mm \quad \rightarrow \quad 160\ mm \leq 350\ mm$ ***OK***

## DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS

Para la presentación del diseño de las vigas, siguiendo lo establecido en la NSR-10, se toma aleatoriamente una viga tipo. Dicha viga corresponde a la siguiente ubicación:

**NIVEL +2.77: Pórtico 3 (V 25x30)**



## DISEÑO A FLEXIÓN

**PROYECTO:** Caseta de portería Planta de tratamiento el curval

**PRESENTADO A:**

**DESCRIPCIÓN:** Diseño a flexión vigas

| 1)Propiedades de los materiales. | | | 2)Propiedades geométricas., | | | 3)Cuantias | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f'c: | 210 | kgf/cm2 | ELEMENTO | VIGA | | β: | 0,85 | |
| fy: | 4200 | kgf/cm2 | b: | 25 | cm | $\rho_{min}$: | 0,0033 | |
| Es: | 2.000.000 | kgf/cm2 | d: | 26,0 | cm | $\rho_{balanceada}$: | 0,0214 | |
| εy: | 0,0021 | | h: | 30,0 | cm | $\rho_{máx}$: | 0,0161 | |
| m: | 23,53 | | d': | 4,0 | cm | | | |

| ELEMENTO | ρ mínimo |
|---|---|
| VIGA | 0,0033 |
| LOSA | 0,0018 |

VIGAS SIMPLEMENTE REFORZADAS

| | Momento x | | | Momento y | |
|---|---|---|---|---|---|
| $Mu^-$ (ton-cm) | | 32,00 | | | 32,00 |
| $Mu^+$ (ton-cm) | 45,00 | | 45,00 | | |
| $K^-$ (ton/cm$^2$) | | 0,00189 | | | 0,00189 |
| $K^+$ (ton/cm$^2$) | 0,00266 | | 0,00266 | | |
| $\phi$ inicial | | 0,90 | | | 0,90 |
| | 0,90 | | 0,90 | | |
| $\rho_{calculado}^-$ | | 0,0005 | | | 0,0005 |
| $\rho_{calculado}^+$ | 0,0007 | | 0,0007 | | |
| $\rho_{diseño}^-$ | | 0,0033 | | | 0,0033 |
| $\rho_{diseño}^+$ | 0,0033 | | 0,0033 | | |
| $As^-$ (cm$^2$) | | 2,15 | | | 2,15 |
| $As^+$ (cm$^2$) | 2,15 | | 2,15 | | |
| a (cm) | | 2,02 | | | 2,02 |
| | 2,02 | | 2,02 | | |
| c (cm) | | 2,3751 | | | 2,3751 |
| | 2,3751 | | 2,3751 | | |
| c/d (cm/cm) | | 0,0913 | | | 0,0913 |
| | 0,0913 | | 0,0913 | | |
| $\phi$ real | | 0,90 | | | 0,90 |
| | 0,90 | | 0,90 | | |
| $\rho_{calculado}^-$ | | 0,0005 | | | 0,0005 |
| $\rho_{calculado}^+$ | 0,0007 | | 0,0007 | | |
| $\rho_{definitivo}^-$ | | 0,0033 | | | 0,0033 |
| $\rho_{definitivo}^+$ | 0,0033 | | 0,0033 | | |
| | | 2 #4 | | | 2 #4 |
| As(-) cm2 | | 2,15 | | | 2,15 |
| As(+) cm2 | 2,15 | | 2,15 | | |
| | 2 #4 | | 2 #4 | | |

Página 1

# 9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

| Para todas las columnas | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axial |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 1 | 25x25 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

# 10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

| Referencias | Datos de cálculo |
|---|---|
| C1 | Zapata cuadrada<br>Ancho zapata X: 80 cm<br>Ancho zapata Y: 80 cm<br>No se considera la interacción |
| C2 | Zapata cuadrada<br>Ancho zapata X: 80 cm<br>Ancho zapata Y: 80 cm<br>No se considera la interacción |
| C3 | Zapata cuadrada<br>Ancho zapata X: 80 cm<br>Ancho zapata Y: 80 cm<br>No se considera la interacción |
| C4 | Zapata cuadrada<br>Ancho zapata X: 80 cm<br>Ancho zapata Y: 80 cm<br>No se considera la interacción |

# 11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

## 11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.20 kg/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.56 kg/cm²

# 12. MATERIALES UTILIZADOS

## 12.1. Concretos

| Elemento | Concreto | $f'_c$ | Árido | $E_c$ |
|---|---|---|---|---|

| | | (kg/cm²) | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) | (kg/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Todos | f'c=210 | 210 | Origen metamórfico | 15 | 219689 |

## 12.2. Aceros por elemento y posición

### 12.2.1. Aceros en barras

| Elemento | Acero | $f_{yk}$ (kg/cm²) | $\gamma_s$ |
|---|---|---|---|
| Todos | Grado 60 (Latinoamérica) | 4200 | 1.00 |