



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
PROGRAMA ÚNICO EN ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERÍA

### DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MAMPOSTERIA CON PLANTA BAJA FLEXIBLE

**PROYECTO TERMINAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**  
**ESPECIALISTA EN INGENIERÍA CIVIL (ESTRUCTURAS)**

**P R E S E N T A :**

JOAQUÍN RENDÓN ESPINOSA



**DIRECTOR DE PROYECTO TERMINAL:**  
**DR. OSCAR HERNÁNDEZ BASILIO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F., ENERO DE 2009



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**

**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SECRETARÍA DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OF.0009/2009/SE-60.2

LIC. BALFRED SANTAELLA HINOJOSA  
Coordinador de la Unidad de Administración del Posgrado  
Dirección General de Administración Escolar  
UNAM  
Presente.

Esta Facultad informa a usted que el alumno JOAQUÍN RENDÓN ESPINOSA, ha solicitado autorización para presentar examen con trabajo final, con el fin de obtener el grado de ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS plan 11-3073.

El mencionado alumno ha elaborado el trabajo titulado: "DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MAMPOSTERÍA CON PLANTA BAJA FLEXIBLE EMPLEANDO LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL RCDF" el cual no tiene valor en créditos académicos.

Tomando en cuenta que el interesado ha cumplido con todos los requisitos que se exigen para sustentar dicho examen, no hay ningún inconveniente en que se lleve a cabo dicho acto ante el jurado integrado por los profesores:

Presidente: M. EN I. FERNANDO MONROY MIRANDA  
Vocal: DR. ÓSCAR HERNÁNDEZ BASILIO  
Secretario: M. EN I. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ VEGA  
Suplente: M. EN I. V. ARMANDO GALLEGOS SUÁREZ  
Suplente: M. EN I. OCTAVIO GARCÍA DOMÍNGUEZ

A t e n t a m e n t e,  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 5 de enero de 2009.  
EL DIRECTOR DE LA FACULTAD

M. EN A. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA

Anexos: votos originales  
BJS.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

---

**INDICE**

INTRODUCCIÓN	i
I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
II.- FÓRMULAS DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS	5
III.-PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR	11
IV.- ANÁLISIS DE CARGAS	12
V.- ANÁLISIS SÍSMICO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL UTILIZANDO EL PROGRAMA ECOgcW	13
VI.-DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA Y DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO	19
VII.- DISEÑO DE TRABES	26
VIII.- DISEÑO DE COLUMNAS	28
IX.- DISEÑO DE CIMENTACION	30
X.- REVISION DE DESPLAZAMIENTOS	34
CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	37
DETALLES DE DIBUJO	38
ANEXOS	49

## **INTRODUCCIÓN**

Una de las tendencias actuales más importantes en la construcción de espacios habitacionales es la de edificios de departamentos en donde la planta baja se destina para estacionamiento. Esto se debe a que los espacios disponibles para construir en las ciudades más importantes y densamente pobladas del país son escasos, con un valor de terreno alto y porque al concentrar todos los servicios como agua potable, drenaje, telefonía, etc., se puede disminuir el costo final de este tipo de proyectos de este tipo.

Si bien ha existido un trabajo importante por varias generaciones de investigadores en el país para tener un reglamento confiable, aportando continuamente más conocimientos sobre los materiales que forman los distintos tipos de mampostería y su comportamiento estructural, y una difusión de todo este conocimiento, aun faltan cursos en la mayoría de las Universidades y bibliografía que presente el diseño por completo de estructuras de mampostería en sus diversas modalidades. Por lo anterior se presenta este trabajo Terminal de la Especialización en Estructuras, desarrollando el proyecto que se presenta a continuación:

La planta baja está destinada para uso de estacionamiento, su estructuración es a base de muros, columnas y trabes de concreto reforzado. Este nivel se encuentra por completo por debajo del nivel de terreno natural, coincidiendo el nivel terminado de losa con el nivel de terreno natural.

Los siguientes 5 niveles están divididos cada uno en 8 departamentos. Las plantas tienen 8 cubos de ventilación e iluminación, que además de las variantes en la distribución no homogénea de muros provocan irregularidades y cambios en las posiciones de los centros de masa. En estos niveles y en el último, la estructura está formada por columnas, trabes y muros de concreto reforzado, muros de mampostería reforzada interiormente y confinada por castillos y cerramientos de concreto reforzado.

En el último nivel se encuentran los módulos de acceso a la azotea y los módulos que soportan a los tinacos. La ubicación en planta de estos módulos también contribuyen a las irregularidades mencionadas anteriormente.

Una descripción más detallada de la geometría del edificio, las propiedades de los materiales, programas empleados y diseño de todos los elementos que forman la estructura se describen en los capítulos siguientes.

## I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente trabajo representa el análisis de una estructura de mampostería de siete niveles; el sótano esta estructurado con columnas, trábes y muros de concreto, los siguientes niveles la estructuración es con muros de mampostería y muros de concreto reforzado, por lo tanto se forma en el sótano un piso flexible con respecto a los siguientes debido a la gran diferencia de rigidez. Este nivel, sótano, esta por completo por debajo del nivel de terreno natural, siendo su uso para estacionamiento. En el capítulo de análisis se explica las consideraciones que se hicieron en el análisis para tomar en cuenta esta particularidad adicional. En todos los entrespisos se consideró un uso habitacional, excepto el nivel 6 que tiene un uso primordialmente de azotea, y en el nivel 7 en donde su uso es de servicios en el área de tinacos. La ubicación hipotética de este proyecto es en la ciudad de Oaxaca, Oaxaca.

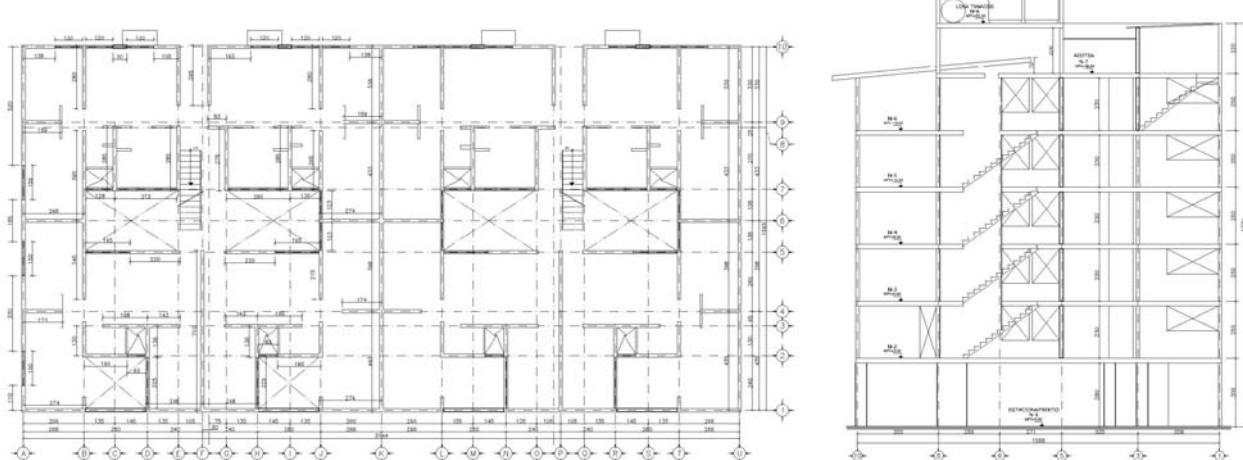


FIG. No. 1, PROPIEDADES PLANTA DE NIVEL 2 Y CORTE EN EJE P

Las dimensiones máximas en planta son de 31.59 metros en sentido “X” y de 16.10 metros en sentido “Y”. Las alturas consideradas de nivel de piso terminado a centro de losa para el caso del sótano y de centro a centro de losas son las siguientes: H=3.50 metros para el nivel 1 “Sótano”, de los niveles 2 al 6 H=2.50 metros y finalmente para el nivel 7 H =2.10 metros. En el séptimo nivel la planta difiere de manera importante con respecto a las precedentes.

El presente trabajo se empleo el programa ECOgcW versión 2.23 para la fase de análisis estructural, análisis sísmico y diseño trábes y columnas de concreto reforzado; el diseño de muros de mampostería, muros de concreto reforzado, cimentación, revisión de trábes y columnas de concreto reforzado se hicieron en hoja de cálculo creadas en Excel versión 2007 previa calibración de las mismas en el programa Mathcad versión 14. Las plantas, alzados y detalles de dibujo estructurales se elaboraron en Autocad versión 2009.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

---

Todos los elementos de concreto analizados con una resistencia nominal del concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , clase II, su módulo de elasticidad igual a  $E=8000x(f'c)^{1/2}$ , excepto en la planta de estacionamiento en donde el módulo de elasticidad  $E=11000x(f'c)^{1/2}$ , concreto clase I que corresponde a concretos con agregado grueso basáltico, según la sección 1.5.1.4 de las NTC-CONCRETO.

Para la mampostería se consideró tabique extruido tipo tabimax de 12x6x24cm fabricado por Nova Ceramic, mortero tipo I, la pieza es considerada como hueca, confinada y reforzada interiormente, Resistencia de diseño a compresión de la mampostería de barro  $f^*p = 140 \text{ kg/cm}^2$ , Resistencia de diseño a compresión de la mampostería  $f^*m = 70 \text{ kg/cm}^2$ , Resistencia de diseño a compresión diagonal  $v_m^* = 5 \text{ kg/cm}^2$ , módulo de elasticidad a corta duración 360,000  $\text{kg/cm}^2$ .

Se generaron los estados de carga siguientes, peso propio, muros, sobrecarga de losa, carga viva, carga viva reducida, tanto en lasas horizontales como en rampas de escaleras, también se generaron los estados de carga de sismos modales espectrales.

La capacidad a compresión del suelo considerada es:  $q_a = 35t/m^2$ , suponiendo que el edificio estará desplantado en “tepetate”, con un peso volumétrico  $\gamma=1.5t/m^3$ .

Para el análisis sísmico se empleo el Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo de Comisión Federal de Electricidad (MDOC-DS), ubicando a la estructura en la zona C, con suelo tipo 1, terreno firme.

Las secciones de columnas, castillos, cerramientos, trabes y muros se especifican en la siguiente relación obtenida de Eco.

NOMBRE SECCION	TIPO	MODULO E ( $\text{kg/cm}^2$ )	kG	DIMENSIONES	NOMBRE SECCION	TIPO	MODULO E ( $\text{kg/cm}^2$ )	kG	DIMENSIONES
M1	PANEL	426000	0.4	e:0.12 Lb:2	K6	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.45 H:0.12
MC1	PANEL	1739253	0.4	e:0.15 Lb:2	K7	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.3
MC2	PANEL	1264911	0.4	e:0.12 Lb:2	T3	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.25 H:0.6
CR1	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.2	T4	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.35 H:0.85
CR2	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.3	C2	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.75 H:0.25
K1	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.2	C3	RECTAN.	1739253	0.4	B:1.35 H:0.35
K2	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.2 H:0.12	C4	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.5 H:0.3
FIC	RECTAN.	420000	0.4	B:0.12 H:0.12	C5	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.6 H:0.25
CRA	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.3 H:0.2	C6	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.5 H:0.3
T1	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.12 H:0.4	TE1	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.35 H:0.85
T2	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.12 H:0.6	KF2	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.12
C1	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.12 H:0.6	K8	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.35 H:0.12
K3	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.35	C7	RECTAN.	1739253	0.4	B:0.15 H:0.65
K4	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.3 H:0.12	K9	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.5 H:0.15
K5	RECTAN.	1264911	0.4	B:0.12 H:0.35					

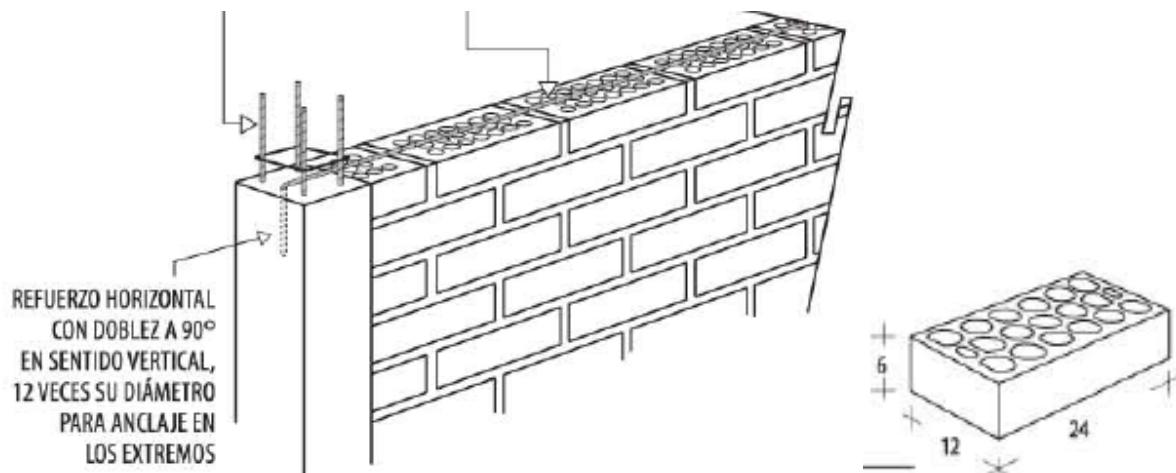
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

---

Para el diseño de todos los elementos estructurales se empleo el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente (RCDF-2004) y sus normas técnicas complementarias para diseño de elementos de concreto reforzado, mampostería y cimentaciones.

La estructura esta diseñada con marcos rígidos de concreto reforzado, losas de concreto con un peralte  $H = 20$  cm. Todos los elementos de concreto reforzado fueron diseñados con una resistencia nominal del concreto  $f'c = 250$  kg/cm<sup>2</sup>, es decir concreto clase 1, el esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo, varillas de  $3/8"$ ,  $1/2"$ ,  $5/8"$  y  $3/4"$ , corresponde a grado 42, es decir  $F_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>, el acero de refuerzo horizontal en muros tiene un esfuerzo de fluencia  $F_y = 6000$  kg/cm<sup>2</sup>, alta resistencia y solo se empleo el diámetro  $3/16"$ .



**FIG. No. 2, ANCLAJE DE REFUERZO HORIZONTAL Y DIMENSIONES DE LAS PIEZAS DE TABIQUE EXTRUIDO A EMPLEAR**

## II.- FÓRMULAS DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

Para el diseño de elementos de concreto reforzado se empleó criterio de estados límite conforme al RCDF-2004 y sus Normas Técnicas complementarias. Se revisaron los estados límite de servicio, deformaciones de acuerdo con el Reglamento, y los estados límite de falla.

En revisión de los estados límite de falla en la cimentación se empleó la fórmula de la escuadria y para el diseño de los diferentes elementos de concreto se utilizaron las fórmulas que a continuación se enlistan junto con los valores de diseño, el módulo de elasticidad, los factores de carga y factores de reducción de resistencia a flexión y corte.

### FORMULA DE LA ESCUADRIA PARA REVISIÓN DE ESFUERZOS EN EL TERRENO

$$F_i = P/A \pm M/S \quad \text{En donde:}$$

P = descarga a la cimentación

A = área del cimiento

M = momento generado en la base del cimiento

S = módulo de sección del cimiento

$$W_d := \frac{P}{(B_1 - 2 \cdot e_x) \cdot (B_2 - 2 \cdot e_y)} \quad \text{Presión de diseño}$$

### FORMULAS PARA CONCRETO REFORZADO DISEÑO POR FLEXIÓN

$$f^*c = 0.8f'_c$$

$$f'_c = 0.85f^*c \quad \text{si } f^*c < 200 \text{ kg/cm}^2, \quad f'_c = (1.05 + f^*c/1250)f^*c \quad \text{si } f^*c > 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$q = p(fy/f'_c)$$

$$M_r = F_r b d^2 f'_c q (1 - 0.5q) \quad \text{momento resistente en tráves sección rectangular.}$$

$$A_s = pbd$$

$$p_{min} = (0.7 * (f'_c)^{1/2}) / fy \quad \text{porcentaje mínimo de acero para tráves de concreto reforzado.}$$

$$p_{bal} = 4800 / (fy + 6000) * f'_c / fy$$

$$p_{max} = 0.75 p_{bal}$$

$$P_o = f'_c A_g * A_s f_y \quad \text{resistencia nominal de columnas cortas de concreto a compresión.}$$

$$P_{OR} = 0.7 P_o$$

$$p_{min} = 20 / fy \quad \text{porcentaje mínimo de acero para columnas de concreto reforzado.}$$

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

---

$p_{max} = 0.06$  porcentaje máximo de acero para columnas de concreto reforzado.

En donde:

$f'c$  = resistencia nominal a compresión del concreto.

$q$  = valor adimensional

$fy$  = esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.

$As$  = área de acero.

$Ag$  = área gruesa de una sección de columna.

**DISEÑO POR CORTANTE**

$$V_{CR} = 0.7F_{rbd}(0.2+20p)(f'c)^{1/2}$$

cortante resistente de una sección rectangular de concreto cuando  $p < 0.01$ .

$$V_{CR} = 0.5bd(f'c)^{1/2}$$

cortante resistente de una sección rectangular de concreto cuando  $p > 0.01$  y para losas.

$$Sep. = (AvFyd)/s$$

separación de estribos en trabes de concreto.

$$Sep. = (850/fy^{1/2}) * db$$

separación de estribos en columnas, criterio 1.

$$Sep. = 48dt$$

separación de estribos en columnas, criterio 2.

$$Sep. = h/2$$

separación de estribos en columnas, criterio 3.

En donde:

$Av$  = área de la varilla de los estribos de acuerdo a las ramas que circundan la sección.

$b$  = base de la sección.

$d = h$  = peralte efectivo de la sección

$db$  = diámetro de la barra más gruesa del paquete.

$dt$  = diámetro del refuerzo transversal.

**REVISIÓN POR PENETRACIÓN EN ZAPATAS**

$$\frac{M}{V \cdot D} < 2$$

Criterio 1 para emplear el procedimiento de revisión de cortante como losa

$$\frac{h}{d} < 60\text{cm}$$

Criterio 2 para emplear el procedimiento de revisión de cortante como losa

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



---

$$\frac{b}{d} > 4$$

Criterio 3 para emplear el procedimiento de revisión de cortante como losa

$$\gamma := \frac{Dx}{Dy} =$$

Relación claro corto a claro largo

$$vr := Fc \cdot (0.5 + \gamma) \cdot \sqrt{f^*c}$$

Cortante resistente por penetración si  $0.5 + \gamma < 1$

$$vr := (Fc) \cdot \sqrt{f^*c}$$

En caso de que no se cumpla lo anterior

$$Ac := [(C1 + C2) \cdot 200 + 4 \cdot d] \cdot d =$$

Área crítica

$$va := \frac{V}{Ac} + \frac{\alpha_1 \cdot (M1) \cdot CAB2}{J2} + \frac{\alpha_2 \cdot (M2) \cdot CAB1}{J1}$$

Cortante actuante por penetración

$$J1 := \frac{d \cdot [(C1) + d]^3}{6} + \frac{[(C1) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(C1) + d] \cdot [(C1) + d]^2}{2}$$

Parámetro para el cálculo del esfuerzo cortante debido a la transferencia de momento entre columna y zapata o losa

$$J2 := \frac{d \cdot [(C2) + d]^3}{6} + \frac{[(C2) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(C2) + d] \cdot [(C2) + d]^2}{2}$$

Parámetro para el cálculo del esfuerzo cortante debido a la transferencia de momento entre columna y zapata o losa

$$CAB1 := \frac{(C1) + d}{2}$$

$$CAB2 := \frac{(C2) + d}{2}$$

$$\alpha_1 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{C1 + d}{C2 + d}}}$$

Fracción de momento flexionante que se transmite por excentricidad de la fuerza cortante en lasas planas o zapatas

$$\alpha_2 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{C2 + d}{C1 + d}}}$$

Fracción de momento flexionante que se transmite por excentricidad de la fuerza cortante en lasas planas o zapatas

## FACTORES DE CARGA, REDUCCION DE RESISTENCIAS Y MÓDULO DE ELASTICIDAD

F<sub>c</sub> = 1.4 factor de carga para diseño a flexión y corte.

F<sub>r</sub> = 0.9 factor de reducción de resistencia a flexión.

F<sub>r</sub> = 0.8 factor de reducción de resistencia a cortante.

E = 14000 (f'c)<sup>1/2</sup> Módulo de elasticidad del concreto.

## FORMULAS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA

### 2.8.5 Módulo de elasticidad

b) Para mampostería de tabique de barro y otras piezas, excepto las de concreto:

E<sub>m</sub> = 600 fm\* para cargas de corta duración (Sección 2.7 NTC-DEM)

E<sub>m</sub> = 350 fm\* para cargas sostenidas (Sección 2.8 NTC-DEM)

### 2.8.5 Módulo de cortante

G<sub>m</sub>=0.4xE<sub>m</sub>

#### 3.1.4 Factores de resistencia

3.1.4.1 En muros sujetos a compresión axial

F<sub>R</sub> = 0.6 para muros confinados (Cap. 5 NTC-DEM) o reforzados interiormente (Cap. 6 NTC-DEM).

F<sub>R</sub> = 0.3 para muros no confinados ni reforzados interiormente (Cap. 7 NTC-DEM).

#### 3.1.4.2 En muros sujetos a flexocompresión en su plano o a flexocompresión fuera de su plano

Para muros confinados (Cap. 5 NTC-DEM) o reforzados interiormente (Cap. 6 NTC-DEM).

$$F_R = 0.8 \quad \text{si} \quad P_u \leq \frac{P_R}{3} \quad F_R = 0.6 \quad \text{si} \quad P_u > \frac{P_R}{3}$$

#### 3.1.4.3 En muros sujetos a fuerza cortante

F<sub>R</sub> = 0.7 para muros diafragma (Cap. 4 NTC-DEM), muros confinados (Cap. 5 NTC-DEM) y muros con refuerzo interior (Cap. 6 NTC-DEM).

F<sub>R</sub> = 0.4 para muros no confinados ni reforzados interiormente (Cap. 7 NTC-DEM).

#### 3.2.2.3 Factor de reducción por los efectos de excentricidad y esbeltez

En el diseño, se deberán tomar en cuenta los efectos de excentricidad y esbeltez. Optativamente, se pueden considerar mediante los valores aproximados del factor de reducción FE.

- a) Se podrá tomar FE igual a 0.7 para muros interiores que soporten claros que no difieren en más de 50 por ciento. Se podrá tomar FE igual a 0.6 para muros extremos o con claros que difieran en más de 50 por ciento,

### 5.3.1 Resistencia a compresión de muros confinados

$$P_R = F_R F_E (f_m^* A_T + \sum A_s f_y) \quad (5.3)$$

$$P_R = F_R F_E (f_m^* + 0.4) A_T; \text{ si se usan MPa y mm}^2 \quad (5.4)$$

$$\left( P_R = F_R F_E (f_m^* + 4) A_T, \text{ si se usan kg/cm}^2 \text{ y cm}^2 \right)$$

### 5.3.2 Resistencia a flexocompresión en el plano del muro

#### 5.3.2.2 Método optativo

$$M_R = F_R M_0 + 0.3 P_u d; \quad \text{si } 0 \leq P_u \leq \frac{P_R}{3} \quad (5.5)$$

$$M_R = (1.5 F_R M_0 + 0.15 P_R d) \left( 1 - \frac{P_u}{P_R} \right); \text{ si } P_u > \frac{P_R}{3} \quad (5.6)$$

### 5.4.2 Fuerza cortante resistida por la mampostería

La fuerza cortante resistente de diseño,  $V_{mR}$ , se determinará como sigue:

$$V_{mR} = F_R (0.5 v_m * A_T + 0.3 P) \leq 1.5 F_R v_m * A_T \quad (\text{Sección 5.7 NTC-DEM})$$

donde  $P$  se deberá tomar positiva en compresión. En el área  $A_T$  se debe incluir a los castillos pero sin transformar el área transversal. La carga vertical  $P$  que actúa sobre el muro deberá considerar las acciones permanentes, variables con intensidad instantánea, y accidentales que conduzcan al menor valor y sin multiplicar por el factor de carga. Si la carga vertical  $P$  es de tensión, se despreciará la contribución de la mampostería  $V_{mR}$ .

### 5.4.3 Fuerza cortante resistida por el acero de refuerzo horizontal

#### 5.4.3.3 Cuantías mínima y máxima del acero de refuerzo horizontal

$$p_h = \frac{V_{mR}}{F_R f_{yh} A_T} \quad (5.8)$$

#### 5.4.3.4 Diseño del refuerzo horizontal

La fuerza cortante que toma el refuerzo horizontal,  $V_{sR}$ , se calculará con

$$V_{sR} = F_R \eta p_h f_{yh} A_T \quad (\text{Sección 5.9 NTC-DEM})$$

El factor de eficiencia del refuerzo horizontal,  $\eta$ , se determinará con el criterio siguiente:

$$\eta = \begin{cases} 0.6; & \text{si } p_h f_{yh} \leq 0.6 \text{ MPa (6 kg/cm}^2\text{)} \\ 0.2; & \text{si } p_h f_{yh} \geq 0.9 \text{ MPa (9 kg/cm}^2\text{)} \end{cases}$$

Para valores de  $p_h f_{yh}$  comprendidos entre 0.6 y 0.9 MPa (6 y 9 kg/cm<sup>2</sup>),  $\eta$  se hará variar linealmente (fig. 5.5).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

---



---

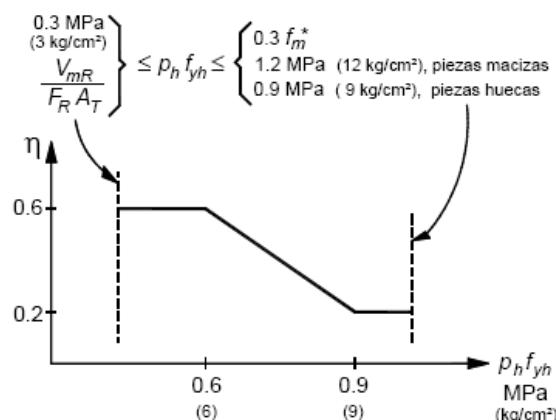


Figura 5.5 Factor de eficiencia  $\eta$

**3.2.5 Factor Reductivo por Ductilidad, según el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, 1993**

$$Q' = 1 + (Q - 1) \frac{T}{T_a}; \quad \text{si } T < T_a$$

$$Q' = Q; \quad \text{si } T > T_a$$

**3.3.2 Expresiones para obtener las ordenadas del espectro de diseño, según el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, 1993**

$$a = a_0 + (c - a_0) \frac{T}{T_a}; \quad \text{si } T < T_a$$

$$a = c; \quad \text{si } T_a \leq T \leq T_b$$

$$a = c \left( \frac{T_b}{T} \right)^r; \quad \text{si } T > T_b$$

### III.- PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR

La importancia de calcular las propiedades mecánicas de los materiales radica no solo en conocer sus resistencias a compresión, flexión, flexocompresión y corte, el valor de módulo de elasticidad, principalmente, y el módulo de cortante, afectan al cálculo de deformaciones de la estructura, además de que modifican los elementos mecánicos.

#### CONCRETO

Tomando en cuenta su importancia y las dimensiones de los elementos de concreto reforzado, sean muros, trabes, columnas, castillos o cerramientos se emplearon dos tipos de concretos, Clase I y Clase II, la resistencia a la compresión es la misma,  $f'c=250\text{kg/cm}^2$ . El acero de refuerzo es de grado 40, esfuerzo de fluencia  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , salvo en el caso de algunas secciones en donde se especifique que los estribos de castillos o cerramientos son de alambrón, con esfuerzo de fluencia  $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ . Los módulos de elasticidad empleados son:

$$E_1=1'739,253 \text{ t/m}^2$$

COLUMNAS, TRABES Y MUROS SOTANO

$$E_2=1'264,911 \text{ t/m}^2$$

CASTILLOS, CERRAMIENTOS Y MUROS  
NIVELES 2 AL 8

#### MAMPOSTERÍA

Debido a las solicitudes tan altas que se presentan en los niveles inferiores solo se pueden emplear piezas y morteros de buena calidad. En el caso del mortero se considera mortero tipo I. En el país la empresa con mayor control de calidad en sus productos es NOVACERAMIC, por lo cual se eligió el ladrillo multiperforado MULTEX. La resistencia a la compresión se consideró  $f*m = 70\text{kg/cm}^2$ , y la resistencia a compresión diagonal  $v*m = 5\text{kg/cm}^2$ . En este caso todo el acero de refuerzo horizontal que se diseñó, alojado en las juntas de mortero, tiene un esfuerzo de fluencia  $f_y = 6000 \text{ kg/cm}^2$ , siendo el módulo de elasticidad para cargas de corta duración:

$$E=420,000 \text{ t/m}^2$$

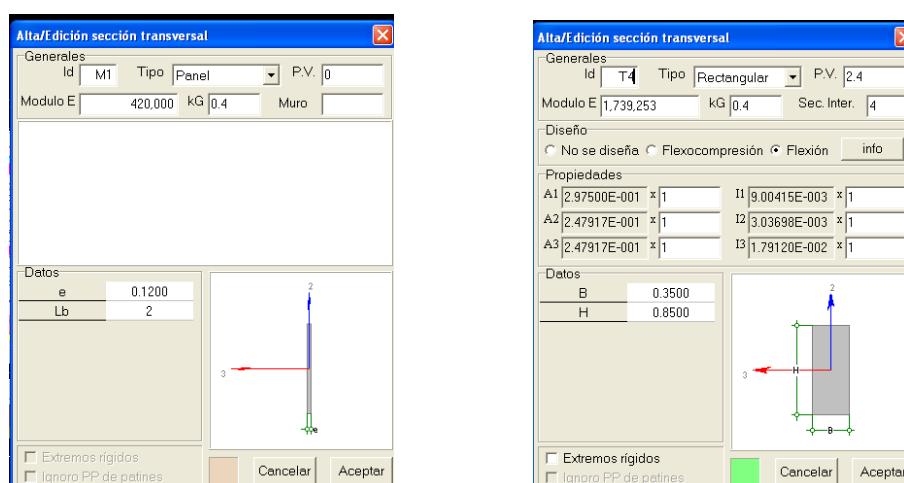


FIG. No. 3, PROPIEDADES MECÁNICAS ASIGNADAS EN EL PROGRAMA ECO PARA LOS MUROS DE MAMPOSTERIA Y PARA UNA TRABE DE CONCRETO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



---

## IV.- ANÁLISIS DE CARGAS

### SISTEMA DE PISOVIGUETA Y BOVEDILLA DE CEMENTO ARENA (TEPETZIL), H=20cm

	ENTREPISO <i>t/m<sup>2</sup></i>	AZOTEA <i>t/m<sup>2</sup></i>	ESCALERAS <i>t/m<sup>2</sup></i>	CUBIERTA LAMINA <i>t/m<sup>2</sup></i>
	0.210	0.210	0.210	0.210
$\Sigma =$	0.210	0.210	0.210	0.000

### SOBRE CARGA MUERTA

CONCEPTO	ENTREPISO <i>t/m<sup>2</sup></i>	AZOTEA <i>t/m<sup>2</sup></i>	ESCALERAS <i>t/m<sup>2</sup></i>	CUBIERTA LAMINA <i>t/m<sup>2</sup></i>
PISO DE CERAMICA	0.150	0.150	0.150	0.000
PLAFON	0.010	0.010	0.000	0.020
INSTALACIONES	0.010	0.010	0.010	0.010
RELLENO/IMPERM.	0.000	0.100	0.100	0.000
MONTENES, HERRAJES Y LAMINA	0.000	0.000	0.000	0.050
CM ADICIONAL RCMP	0.040	0.040	0.040	0.020
$\Sigma =$	0.210	0.310	0.300	0.100

### CARGA MUERTA TOTAL

INCLUYE SISTEMA DE PISO Y  
ACABADOS

0.420	0.520	0.510
-------	-------	-------

CARGA VIVA	ENTREPISO	AZOTEA	ESCALERAS	CUBIERTA LAMINA
gravitacional	0.170	0.100	0.250	0.100
sismo	0.090	0.070	0.150	0.070

BARANDAL	ENTREPISO	AZOTEA	ESCALERAS	CUBIERTA LAMINA
	0.000	0.000	0.100	0.000

### TINACOS Y DEPOSITO DE GAS, POR CADA LOSA

2 TINACOS DE 2500LTRS C/U	5.000	AREA DE LOSA	11.45m <sup>2</sup>
DEPOSITO DE GAS	1.500		
$\Sigma =$	6.500		

CARGA DISTRIBUIDA EN  
TABLERO (*t/m<sup>2</sup>*)

*0.568 t/m<sup>2</sup>*

**MURO DE MAMPOSTERÍA**       $W = 0.225 \text{ t/m}$       **POR METRO DE ALTURA**

**PESO DE MORTERO**  $0.133 \text{ t/m}$

**MURO DE CONCRETO**       $\gamma = 2.4 \text{ t/m}^3$       **PESO DE PIEZAS**  $0.092 \text{ t/m}$

**TERRENO NATURAL**       $\gamma = 1.7 \text{ t/m}^3$

## V.- ANÁLISIS SÍSMICO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL UTILIZANDO EL PROGRAMA ECOGcW

El reglamento empleado para el análisis sísmico es el de la Comisión Federal de Electricidad, y según el capítulo 3.2.2, la estructura es considerada por su destino en el grupo B, de acuerdo al mapa de regionalización sísmica se eligió la zona sísmica C, con suelo tipo I.



FIG. No. 4, UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN EL MAPA DE REGIONALIZACION SISMICA DE LA REPUBLICA MEXICANA

Factor de irregularidad  $kQ = 0.8$ .

Coeficiente sísmico  $c = 0.36 \text{ m/seg}^2$ .

Aceleración máxima del suelo  $a_0 = 0.36 \text{ m/seg}^2$ .

Periodo  $T_a = 0.0\text{seg}$ .

$r = 0.5$

Periodo  $T_b = 0.6\text{seg}$ .

Para considerar correctamente que el sótano esta por debajo del nivel de terreno natural y que por lo tanto en el cálculo de las fuerzas sísmicas no interviene la masa del piso 1, se utilizo un primer modelo en donde todos los muros son de mampostería, sin restricciones en los nudos del mencionado nivel. Un segundo modelo en donde fue necesario restringir los nudos del nivel 1, y por restricciones del programa EcogcW se eliminaron los tableros, se utilizó para igualar valor del cortante basal de este modelo con el valor del cortante basal del primer modelo, en este segundo modelo los muros siguen siendo de mampostería.

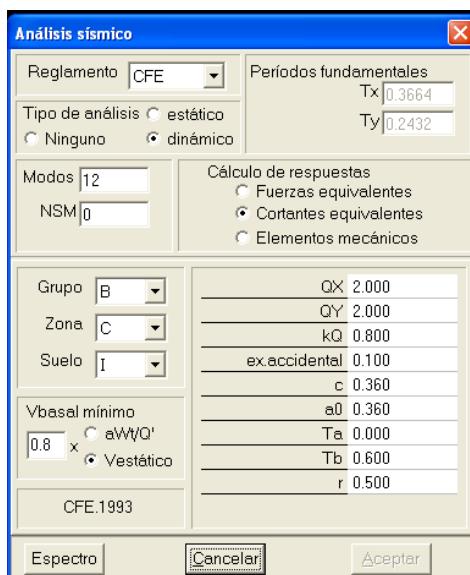
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

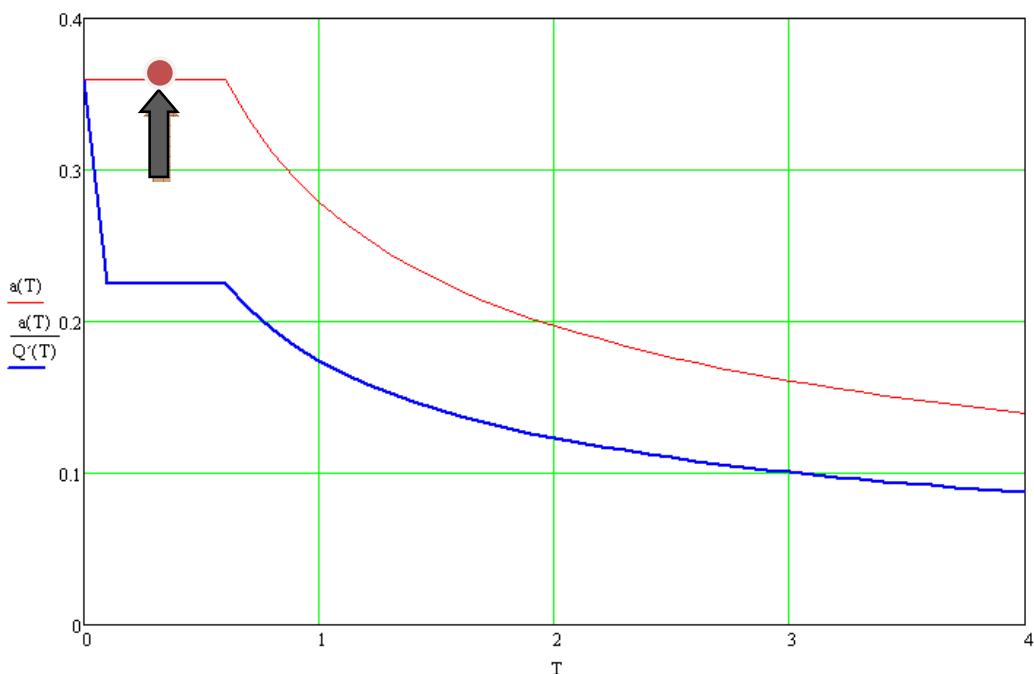


---

El programa de análisis revisa que el cortante basal del análisis modal espectral no sea menor al 80% del cortante basal obtenido un análisis estático, en caso de ocurrir lo anterior automáticamente multiplica las fuerzas de diseño por un factor tal que los cortantes basales cumplan la condición dada en este párrafo.



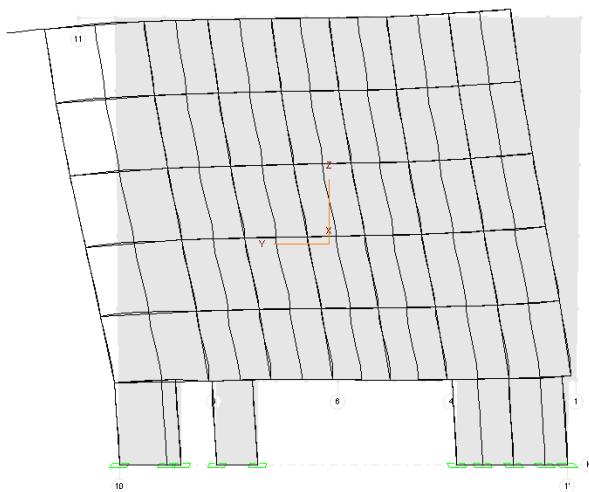
**FIG. No. 5, SELECCIÓN DE PARAMETROS SISMICOS**



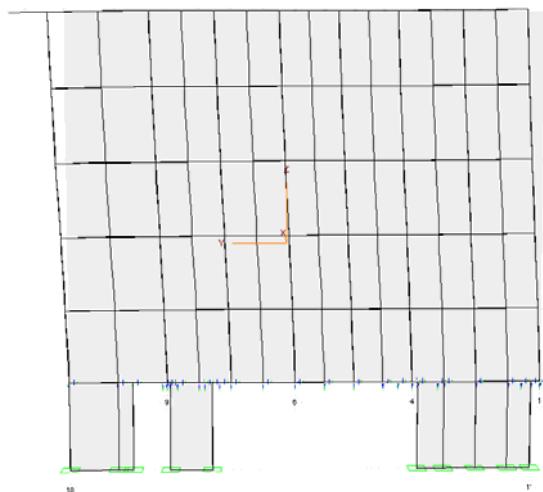
**FIG. No. 6, ESPECTRO DE DISEÑO, ZONA SISMICA C, TERRENO TIPO II**

Ubicando el periodo fundamental de la estructura  $T_1=0.366$  segundos en la figura 5 se observa que dicho periodo se encuentra en la meseta, por lo cual la aceleración máxima del suelo debe ser  $a_0=0.36$  segundos.

Debido a que la ubicación del nivel del sótano es por debajo del nivel de piso terminado, se elaboraron 3 modelos diferentes necesarios para considerar la condición del sótano. En las figuras 7 y 8 se muestran las configuraciones de deformación debido a sismo, observando como la restricción del nivel 1 limita las deformaciones lineales y angulares induciendo una menor fuerza cortante en cada entrepiso. A continuación se describen las particularidades y usos de cada modelo:



**FIG. No. 7, MODELO SIN RESTRICCIONES LATERALES.**



**FIG. No. 8, MODELO RESTRINGIDO  
LATERALMENTE EN NIVEL 1.**

El primer modelo sirvió como base para conocer el cortante basal  $V=493.73$  t, aquí solo los muros de sótano (nivel 1) y los ubicados en el eje 8 del nivel 2 son de concreto, el resto de las secciones de concreto se conserva en los todos los modelos. No existe restricción lateral en ningún nivel y en todos los niveles se consideró su masa respectiva.

Modelo 2, se conservan las mismas secciones en todo el modelo, se eliminan los tableros y por tanto las cargas en el la el nivel 1 el cual está restringido en todos los nodos del nivel tanto a giros como a desplazamientos. En una primera corrida el factor de comportamiento sísmico  $Q=2$ , comparando el cortante basal del modelo 1 se modifica  $Q$  para que coincidan el cortante basal del modelo 2 con el del modelo 1. Aquí se diseñan los muros de mampostería con sus castillos y se decide cuáles deben ser de concreto conforme al criterio que se explicara en el siguiente capítulo, una vez seleccionados los muros a diseñar de concreto, estos se diseñan al igual que los castillos que los confinan..

Modelo 3, con base al modelo 1 que no tiene niveles sin masa ni restricciones en los nudos del nivel 1, se cambian los pesos por metro lineal y las secciones de muros que deben ser de concreto conforme al diseño realizado con el modelo 2, continuando con el diseño los muros del sótano, columnas, trabes, cimentación, y revisión de muros de concreto de los niveles superiores,

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



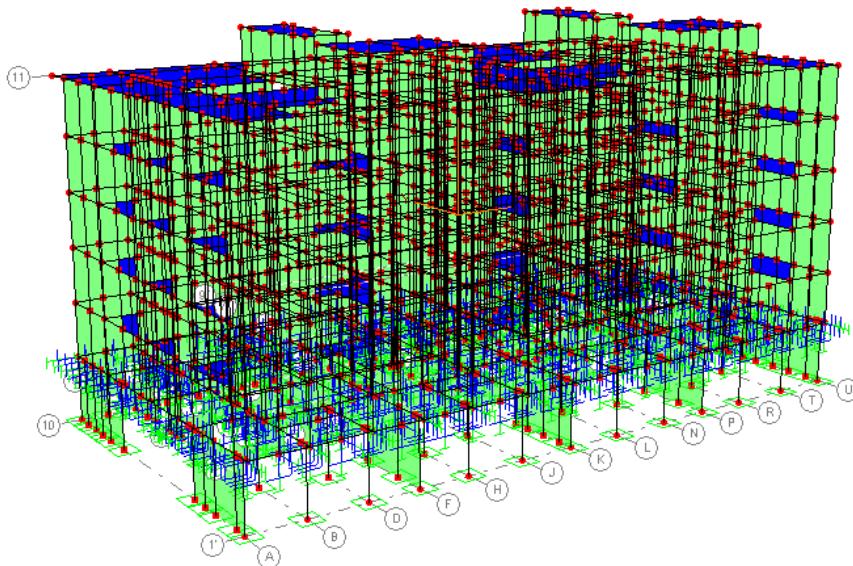
---

Con todo lo anterior también se toma en cuenta, aunque de forma parcial, el efecto constructivo que realmente ocurre en cualquier estructura, porque un proceso constructivo difiere a los análisis convencionales en donde se considera que todo la estructura es solicitada en sus cargas gravitacionales de forma instantánea. Un resumen de la variación de los factores de comportamiento sísmico, Q, períodos y cortantes basales se presenta en la tabla No.1.

MODELO	Qx	Qy	T1 seg.	Vx Ton	Vy Ton
1 (TESINA1-C.ECW)	2	2	0.359	493.73	493.73
2 (TESINA9-C.ECW)	1.532	1.532	0.329	493.72	493.72
2 (TESINA10-C.ECW)	2	2	0.33	499.47	499.47

**TABLA No. 1, VARIACION DE PARAMETROS SÍSMICOS EN LOS MODELOS UTILIZADOS**

En la tabla anterior los cortantes basales del modelo 2 ya fueron igualados a los del modelo 1, por esa razón los factores de comportamiento sísmico para ambas direcciones son distintos de 2. En un análisis previo del modelo 2, en donde los factores de comportamiento sísmico para ambas direcciones son igual a dos, el cortante basal es  $V_x = 492.73\text{Ton}$  y  $V_y = 492.73\text{Ton}$ .



**FIG. No. 9, MODELO 2, RESTRICCIONES A TODOS LOS GIROS Y TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS EN LOS NUDOS DEL NIVEL 1**

Al comparar los cortantes basales y de entrepiso se aprecia como se aumenta la magnitud de los cortantes de entrepiso en los niveles intermedios. Si bien disminuye el número de muros de concreto necesarios en cada nivel en los pisos superiores, estas concentraciones provocan que los muros de concreto sean necesarios desde el nivel 1 hasta el nivel 6. A continuación se presenta un resumen de las fuerzas sísmicas en modelo 1, a la izquierda y en el modelo 2 cuando los sismos actúan en dirección “X” y en dirección “Y”. de forma gráfica esta variación se puede observar en la figura No. 9.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



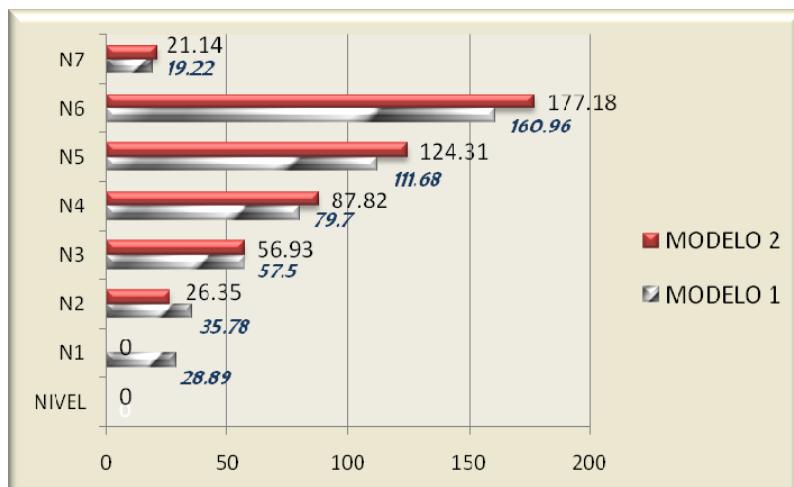
---

**SISMO EN DIRECCION X**

MODELO 1-B			MODELO 9-B		
NIVEL	Fx (T)	Fy (T)	NIVEL	Fx (T)	Fy (T)
N7	19.22	1.06	N7	21.14	0.8
N6	160.96	8.31	N6	177.18	7.51
N5	111.68	5.11	N5	124.31	5.68
N4	79.7	3.49	N4	87.82	4.18
N3	57.5	3	N3	56.93	2.94
N2	35.78	2.38	N2	26.35	1.49
N1	28.89	1.98	N1	0	0
SUMAS=	493.73	25.33	SUMAS=	493.73	22.6

**SISMO EN DIRECCION Y**

MODELO 1-B			MODELO 9-B		
NIVEL	Fx (T)	Fy (T)	NIVEL	Fx (T)	Fy (T)
N7	3.52	17.24	N7	1.78	17.84
N6	3.73	148.42	N6	9.42	163.65
N5	5.09	114.25	N5	6.56	125.81
N4	2.63	86.97	N4	3.79	92.16
N3	3.07	63.65	N3	1.45	63.55
N2	1.51	39.46	N2	-0.39	30.69
N1	5.82	23.76	N1	0	0
SUMAS=	25.37	493.75	SUMAS=	22.61	493.7



**FIG. No. 10, VARIACION DE LOS CORTANTES DE ENTREPISO EN LOS MODELOS 1 Y 2.**

#### **ESTADOS DE CARGA**

El programa ECOgcW genero las fuerzas símicas de diseño con los estados de carga gravitacionales de cargas muertas y el estado de carga viva. También genero el programa fuerzas símicas en diversas posiciones por cada nivel para así obtener las excentricidades marcadas en las NTC-DS. A continuación se presenta un listado de las identificaciones de los estados de carga generados:

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

---



---

IdEC	Descripción	SIFX1	SISMO 1 en dirección X
CVA	CARGA VIVA ACCIDENTAL	SIFX2	SISMO 2 en dirección X
CVIVA	CARGA VIVA	SIFY1	SISMO 1 en dirección Y
ESCA	CARGA VIVA ACCIDENTAL EN ESCALERA	SIFY2	SISMO 2 en dirección Y
ESCM	CARGAMUERTA EN ESCALERAS		
ESCV	CARGA VIVA EN ESCALERA		
LOSA	SOBRECARGA MUERTA EN LOSA		
MUROC	PESO MUROS DE CONCRETO		
MUROS	PESO DE MUROS DE MAMPOSTERIA		
PP	PESO PROPIO ELEMENTOS CONCRETO		
TIN	SOBRECARGA TINACOS		

### COMBINACIONES DE CARGA

Como se puede observar en el siguiente listado las combinaciones generadas ya se encuentran afectadas por sus respectivos factores de carga, tanto para combinaciones de cargas gravitacionales como para combinaciones en donde existen estados de carga de sismo. Es por ello que en las revisiones y diseños de los distintos elementos de no se afectaran los elementos mecánicos, salvo en el diseño por cortante de la mampostería en donde se dividirá la carga axial entre el factor de carga correspondiente.

PD1: 1.4PP + 1.4LOSA + 1.4MUROS + 1.4MUROC + 1.4ESCM + 1.4TIN + 1.4CVIVA + 1.4ESCV  
 MA1: PP + LOSA + MUROS + MUROC + ESCM + TIN + CVA + ESCA  
 DI1: 1.4PP + 1.4LOSA + 1.4MUROS + 1.4MUROC + 1.4ESCM + 1.4TIN + 1.4CVIVA + 1.4ESCV  
 DI2: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX1 + 0.33SIFY1  
 DI3: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX1 - 0.33SIFY1  
 DI4: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX1 + 0.33SIFY1  
 DI5: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX1 - 0.33SIFY1  
 DI6: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX2 + 0.33SIFY1  
 DI7: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX2 - 0.33SIFY1  
 DI8: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX2 + 0.33SIFY1  
 DI9: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX2 - 0.33SIFY1  
 DI10: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX1 + 0.33SIFY2  
 DI11: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX1 - 0.33SIFY2  
 DI12: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX1 + 0.33SIFY2  
 DI13: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX1 - 0.33SIFY2  
 DI14: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX2 + 0.33SIFY2  
 DI15: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 1.1SIFX2 - 0.33SIFY2  
 DI16: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX2 + 0.33SIFY2  
 DI17: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 1.1SIFX2 - 0.33SIFY2  
 DI18: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX1 + 1.1SIFY1  
 DI19: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX1 - 1.1SIFY1  
 DI20: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX1 + 1.1SIFY1  
 DI21: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX1 - 1.1SIFY1  
 DI22: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX2 + 1.1SIFY1  
 DI23: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX2 - 1.1SIFY1  
 DI24: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX2 + 1.1SIFY1  
 DI25: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX2 - 1.1SIFY1  
 DI26: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX1 + 1.1SIFY2  
 DI27: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX1 - 1.1SIFY2  
 DI28: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX1 + 1.1SIFY2  
 DI29: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX1 - 1.1SIFY2  
 DI30: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX2 + 1.1SIFY2  
 DI31: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA + 0.33SIFX2 - 1.1SIFY2  
 DI32: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX2 + 1.1SIFY2  
 DI33: 1.1PP + 1.1LOSA + 1.1MUROS + 1.1MUROC + 1.1ESCM + 1.1TIN + 1.1CVA + 1.1ESCA - 0.33SIFX2 - 1.1SIFY2

## VI.- DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA Y DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO

Todos los muros de los distintos niveles se diseñaron con el listado de envolventes proporcionados por EcogcW. En las figuras No. 11 y No. 12 se representa a un muro de mampostería sometido a compresión y tensión respectivamente, cortante y un momento flexionante.

Para el caso de muros de mampostería se considera solamente un solo material, incluyendo a los castillos. En ambos materiales la longitud de diseño eje a eje de castillo.

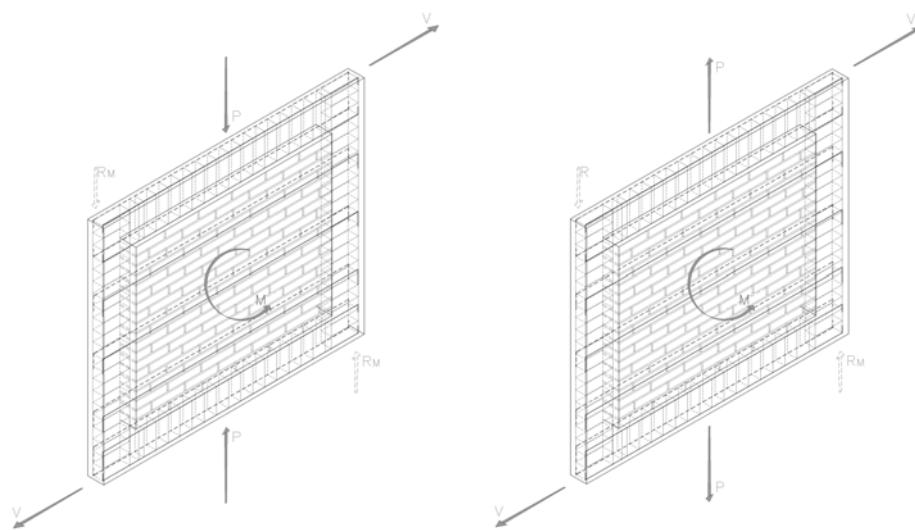


FIG. No. 11, MURO A COMPRESIÓN.

FIG. No. 12, MURO A TENSIÓN.

En el programa de análisis se despreció el empuje del terreno sobre los muros de sótano debido a que el proyecto arquitectónico contempla tener una sala de usos múltiples colindante con el eje 1, cisternas que colindan del eje 10, y en el sentido perpendicular colindando con el eje A se presenta un módulo adicional de departamentos con semejantes características arquitectónicas al módulo que se presenta en este trabajo, y finalmente colindando don el eje U esta proyectada una rampa de acceso al sótano. Es por ello que el tipo de elemento “panel” es un elemento finito de dos grados de libertad, los resultados del análisis se dan en los cuatro vértices de este elemento, sin que se generen momentos flexionantes y cortantes que actúan perpendiculares al plano del elemento.

### MUROS DE MAMPOSTERÍA DISEÑO PARA CARGA AXIAL

Se tomó en cuenta para cada muro de mampostería su posición en planta para determinar su factor de esbeltez. Si el muro con una cara hacia el exterior o hacia un vacío interior, el factor de esbeltez considerado fue de  $FE=0.6$ , en el caso contrario  $FE=0.7$ . La importancia de un correcto cálculo la capacidad de carga axial radica en que este valor interviene el diseño a flexocompresión.

### DISEÑO A FLEXOCOMPRESION

El momento generado el plano del muro se resiste con los castillos que confinan al elemento. Se presenta un par de fuerzas que contrarrestan al momento, un castillo se encuentra a tensión y el opuesto trabaja en compresión.

Para este diseño se supone que todo el acero se encuentra concentrado en los extremos del muro. Se puede utilizar la fórmula de Bressler o bien con las ayudas de diseño de ECOgcW se calculó el porcentaje de acero longitudinal. El acero transversal esta calculado con la fórmula 5.2 NTC-DEC, en donde  $hc$  es dimensión del castillo en el plano del muro, la separación de los estribos,  $s$ , no excederá de 1.5t ni de 20cm.

$$A_{sc} = \frac{1000 s}{f_y h_c}$$

Fórmula 5.2 NTC-DEC

### DISEÑO PARA CORTANTE

Es este estado de carga el que presenta mayores dificultades en el diseño de muros. Para el caso de muros de mampostería se tomó en cuenta que el cortante actuante de los muros no fuera 1.5 a 1.6 veces mayor al cortante resistente de los muros. Aunque el las Normas Técnicas Complementarias correspondientes permite agregar tanto acero como sea necesario para resistir el cortante actuante, la eficiencia  $\eta$ , se ve afectada llegando a su mínimo valor  $\eta = 0.2$ , lo que se traduce en mas acero al ser necesaria una menor separación. Con esto la posibilidad de tener una falla de tipo frágil en el muro crece.

Por la nula capacidad de carga a tensión de la mampostería se consideró que en las combinaciones en donde el muro se encuentra en tensión, toda la fuerza cortante a la que esta sometido el elemento será resistido por el acero longitudinal. Cuando el cortante actuante excedió al cortante máximo resistente el muro se diseño en concreto reforzado, pero esto solo en los casos en donde el cortante actuante excede en demasiía, por ejemplo a partir de 2 veces, al cortante máximo de la mampostería. De esta forma se puede observar en el eje U que no todo el eje esta propuesto con muros de concreto aun y cuando casi en su totalidad se excedió al cortante máximo. Al colocar un muro o varios muros de concreto en este o cualquier eje el cortante que este eje es capaz de resistir crece de manera importante aliviando a el resto de los muros que siguen de mampostería.

## MUROS DE CONCRETO

### DISEÑO PARA CARGA AXIAL

De manera semejante al diseño de columnas cortas de concreto reforzado, los muros de concreto reforzado tomando en cuenta el área gruesa multiplicada por el factor de carga y por la magnitud del bloque equivalente de esfuerzos del concreto. Por el nivel de carga axial se puede despreciar la contribución del acero longitudinal.

### DISEÑO A FLEXOCOMPRESION

De la misma forma que en el diseño por flexocompresión de muros de mampostería, el momento generado el plano del muro se resiste con los castillos que confinan al elemento, concentrando el acero de refuerzo en estos castillos, aunque también se puede distribuir el acero de refuerzo a lo largo del muro.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

Se utilizaron las ayudas de diseño de ECOgcW para el cálculo del porcentaje de acero longitudinal ingresando las diversas combinaciones de carga axial y momento actuante. El acero transversal es el necesario para resistir el cortante máximo de la sección.

### DISEÑO PARA CORTANTE

Como el concreto resiste una cantidad muy pequeña de tensión, menor al 15% de su capacidad a compresión, tomo en cuenta en las combinaciones en donde el elemento esta trabajando a tensión, que el cortante actuante será resistido en su totalidad por el acero de refuerzo. Los muros de concreto reforzado se diseñaron con un solo lecho de refuerzo si el espesor es menor de 15 centímetros; cuando esto no ocurrió se tomaron en cuenta dos lechos, sótano. El acero vertical es el mismo que el acero horizontal, debido a que el acero por cortante en todos los casos fue el acero mínimo.

### DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA DISEÑO POR CORTANTE

DATOS DE MATERIALES		FACTORES DE REDUCCION		
$f_{ck} = 140$	$F_{yc} = 4200$	$F_{ts} = 0.6$	$F_{ta} = 0.7$	$\rho_{min} = 0.0005$
$f_{cm} = 70$	$F_{vm} = 6000$	$F_{tc} = 0.8$	$F_{ta} = 0.8$	$\rho_{max} = 0.0035$
$v_{mc} = 5$	$\eta = 0.6$	$F_{tr} = 0.6$		$\alpha_F v_{mm} = 0.6$
				$\phi F_{ym} = 0.9$
ELEMENTOS MECANICOS		SECCION DEL MURO		$\phi = \frac{3}{16}$
$S = 8.234$		$L_m = 1.585$		
$P = 2.275$		$t = 0.12$		$A_v = 0.18$
$M = 0.311$		$A_t = L_m t = 1.902$		$N_p = 2$
CORTANTE MAXIMO RESISTENTE				
$V_{mc} = 1.5 F_{ts} v_{mc} A_t$		$V_{max} = 9.985$		
CORTANTE RESISTENTE MAMPOSTERIA				
$V_{mc} = \left[ F_{ts} \left( 0.5 v_{mc} A_t + 0.3 \left  \frac{P}{L_m} \right  \right) \right] \text{ if } (P) < 0$		SI EL MURO SE ENCUENTRA EN TENSION TODO EL CORTANTE SERA RESISTIDO POR EL REFUERZO HORIZONTAL DEL MURO.		
(0) otherwise	$V_{mc} = 0$	SI EL MURO SE ENCUENTRA EN COMPRESSION EL CORTANTE SERA RESISTIDO POR LA SECCION TRANSVERSAL DEL MURO Y SI ES NECESARIO SE SUMARA LA RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL.		
CORTANTE RESISTENTE ACERO DE REFUERZO				
$V_s = \begin{cases} (S - V_{mc}) & \text{if } (S > V_{mc}) \\ (S) & \text{otherwise} \end{cases}$	$V_s = \begin{cases} V_s & \text{if } P < 0 \\ (S) & \text{otherwise} \end{cases}$	$V_s = 8.234$		
PORCENTAJE DE ACERO DE REFUERZO				
$\rho = \begin{cases} \left( \frac{V_s - 1000}{F_{ts} \cdot \eta \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot 100 \cdot 100} \right) & \text{if } \left( \frac{V_s - 1000}{F_{ts} \cdot \eta \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot 100 \cdot 100} \right) > (\rho_{min}) \\ (\rho_{min}) & \text{otherwise} \end{cases}$		$\rho = 0.0017$		
$\rho F_{ym} = \rho \cdot F_{ym} = 0.1 = 1.031$		CAMBIANDO VARIABLE $\xi = \rho \cdot F_{ym} \cdot 0.1 = 1.031$		
CORRECCION DEL FACTOR DE EFICIENCIA				
$\eta_c = \begin{cases} (0.6) & \text{if } \xi \leq (0.6) \\ \left[ 0.2 + \frac{0.4(0.9 - \xi)}{0.3} \right] & \text{if } (0.6) \leq \xi \leq (0.9) \\ (0.2) & \text{if } \xi \geq (0.9) \end{cases}$		$\eta_c = 0.2$		
$\rho_1 = \begin{cases} \left( \frac{V_s - 1000}{F_{ts} \cdot \eta_c \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot t \cdot 10000} \right) & \text{if } \left( \frac{V_s - 1000}{F_{ts} \cdot \eta_c \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot t \cdot 10000} \right) > (\rho_{min}) \\ (\rho_{min}) & \text{otherwise} \end{cases}$		$\rho_1 = \begin{cases} \rho_1 & \text{if } \rho_1 < \rho_{max} \\ \rho_{max} & \text{otherwise} \end{cases}$		
$S_t = \frac{2 \cdot A_v}{(\rho \cdot t \cdot 100)}$	$S_{PHILADAS} = \frac{S_t}{7.5}$	$\rho_e = 0.0035$	$S_t = 8.571$	$S_{PHILADAS} = 1$
RESISTENCIA TOTAL DE LA SECCION A FUERZA CORTANTE				
$V_{ts} = F_{ts} \cdot \eta_c \cdot \rho_e \cdot F_{ym} \cdot A_t = 5.592$	$F_{ts} = 0.8$			
	$V_T = V_s + V_{ts} = 5.592$			

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



---

**DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO REFORZADO**  
**DISEÑO POR CORTANTE**

**DATOS DE LOS MATERIALES**

$$f_{c} := 250 \quad f'_{c} := 0.8 \cdot f_c \quad f''_{c} := \begin{cases} \left(1.05 - \frac{f'_{c}}{1400}\right) \cdot (f'_{c}) & \text{if } (f'_{c}) > (280) \\ (0.85 \cdot f'_{c}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$f_y := 4200 \quad p_{min} := 0.0025 \quad p_{max} := 0.015$$

**FACTORES DE REDUCCION**

$$F_{Ax} := 0.6 \quad \text{AXIAL}$$

$$F_{Fy} := 0.9 \quad \text{FLEXOCOMPRESION}$$

$$F_{Ft} := 0.8 \quad \text{CORTANTE}$$

**ELEMENTOS MECANICOS**

$$V := 61.90 \quad \text{EL SIGNO NEGATIVO EN FTA AXIAL SIGNIFICA COMPRESSION, POSITIVO TENSION.}$$

$$P := 2.96$$

**SECCION DEL MURO**

$$L_m := 2.8 \quad l := 0.12$$

$$\text{LONGITUD} \quad \text{ESPESOR}$$

**CORTANTE MAXIMO RESISTENTE**

$$V_{max} := 2 \cdot F_{Ft} \cdot L_m \cdot l \cdot 10 \cdot \sqrt{f'_{c}}$$

$$V_{max} = 76.03$$

$$NR := \begin{cases} 2 & \text{if } l \geq 0.15 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$COMPI := \begin{cases} \text{"CAMBIAR SECCION"} & \text{if } V > V_{max} \\ \text{"CONTINUAR"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$COMPI = \text{"CONTINUAR"}$$

**CORTANTE RESISTENTE DE LA SECCION**

$$Ver := \begin{cases} 0 & \text{if } P > 0 \\ 0.85 \cdot L_m \cdot l \cdot 10 \cdot F_{Ft} \cdot \sqrt{f'_{c}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Ver = 0$$

**CORTANTE QUE DEBE RESISTIR EL ACERO DE REFUERZO**

$$Val := \begin{cases} V - Ver & \text{if } V > Ver \\ Val & \text{if } P < 0 \\ V & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Val = 61.9$$

**ACERO DE REFUERZO**

$$AV := 0.71 \quad \text{AREA DE VARILLA}$$

$$NR := 1 \quad \text{NUMERO DE RAMAS}$$

$$\phi := \frac{3}{8} \quad \text{DIAMETRO DE VARILLA}$$

**PORCENTAJE DE ACERO DE REFUERZO**

$$p_c := \frac{V_a}{F_y \cdot F_{Ft} \cdot L_m \cdot l \cdot 10} \quad p_l := \begin{cases} p_{min} & \text{if } p_c < p_{min} \\ p_c & \text{otherwise} \end{cases} \quad p := \begin{cases} p_{max} & \text{if } p_l > p_{max} \\ p_l & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$p = 0.00548$$

$$p_c = 0.00548$$

**SEPARACION DE ACERO DE REFUERZO**

$$S := \frac{NR \cdot AV}{p \cdot l \cdot 100}$$

$$S = 10.79$$

Por su importancia y dificultad en el diseño a cortante de los dos tipos de muros, mampostería y concreto, se presentó primero el diseño por cortante de un muro de mampostería y también el diseño por cortante de un muro de concreto, ambos elaborados en Mathcad 14.

A continuación se presentan los diseños de muros de mampostería y muros de concreto elaborados en Excel 2007, en donde se puede ver que todos los muros se diseñaron para sus envolventes de carga revisando su capacidad a carga axial, flexocompresión y cortante.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

### REVISIÓN DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA SEGÚN LAS NTC DEL RCDF MAMPOSTERÍA DE TABIQUE EXTRUIDO, REFUERZO HORIZONTAL, NIVEL 4, SENTIDO X

#### DATOS DE LA MAMPOSTERÍA

PIEZA = TABIQUE EXTRUIDO

MORTERO TIPO = I

ELASTICIDAD A CORTA DURACIÓN = 42000  $\text{kg/cm}^2$

ELASTICIDAD A LARGA DURACIÓN = 24500  $\text{kg/cm}^2$

$f'_D$  = 140  $\text{kg/cm}^2$

$f'_M$  = 70  $\text{kg/cm}^2$

$VfM$  = 5  $\text{kg/cm}^2$

$\gamma$  = 0.6 FACTOR DE EFICIENCIA, SECCIÓN 5.4.3.4

#### CONCRETO EN CASTILLOS

$f'_C$  = 250  $\text{kg/cm}^2$

$f'_C$  = 200  $\text{kg/cm}^2$

$f'_C$  = 170  $\text{kg/cm}^2$

#### FACTORES DE RESISTENCIA

$F_K$  = 0.6 COMPRENSIÓN AXIAL

$F_K$  = 0.8 FLEXOCOMPRESIÓN, SECCIÓN 5.3

$F_K$  = 0.6 FLEXOCOMPRESIÓN, SECCIÓN 5.3

$F_K$  = 0.7 FUERZA CORTANTE

#### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E$  = 0.7 MUROS INTERIORES

$F_E$  = 0.6 MUROS EXTERIORES

#### CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN II

$P_r = F_K F_{\phi} (f'_M)^2 A_f$

#### ACERO

$F_y$  = 4200  $\text{kg/cm}^2$

$F_y$  = 6000  $\text{kg/cm}^2$

ACERO EN LONGITUDINAL EN CASTILLOS

ACERO ALTA RESISTENCIA EN HUECAS

#### CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A FLEXIÓN PURA

$M_b = A_f f_y d^2$

DATO GENERALES DEL MURO	ELEMENTOS MECÁNICOS			GEOMETRÍA			RESISTENCIA A COMPRESIÓN			ARMADO DE CASTILLOS			RESISTENCIA						
	Z (m)	Comb.	CORTANTE	AJUAL	MOMENTO	L	e	ÁREA	UBICACIÓN	REDUCCIÓN	$P_d$	$A_s$	NÚMERO	$A_s$	$R_{smax}$	$B_{min}$	%	d	$d'$
1+A/3-1+B/4	10.499	DI15	13.102	-13.898	9.309	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246
(x1.33,y0)	DI16	-13.744	-0.633	-10.712	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
(1+A/3 1+B/4)	DI31	7.712	-16.443	6.578	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
(e123)	DI32	-8.355	1.953	-7.981	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
8.001	DI15	13.102	-13.898	-23.418	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
DI16	-13.744	-0.633	23.621	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
DI31	7.712	-16.443	-12.687	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
DI32	-8.355	1.953	12.89	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
1+F/3-1+H/4	10.499	DI15	16.808	-21.909	14.784	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	6	7.62	0.2	0.12	0.0032	230	220
(x9.06,y0)	DI16	-16.009	3.666	-14.358	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	6	7.62	0.2	0.12	0.0032	230	220	
(1+F/3 1+H/4)	8.001	DI15	16.808	-21.909	-26.702	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	6	7.62	0.2	0.12	0.0032	230	220
(e123)	DI16	-16.009	3.666	25.633	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	6	7.62	0.2	0.12	0.0032	230	220	
1+N/3-1+P/4	10.499	DI16	16.198	3.617	14.48	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	230	220
(x22.38,y0)	DI19	-16.845	-22.164	-14.306	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	230	220	
(1+N/3 1+P/4)	8.001	DI16	16.198	3.617	-25.983	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	230	220
(e123)	DI19	-16.845	-22.164	27.173	2.4	0.12	0.29	EXTERIOR	0.6	76.72	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	230	220	
1+T/3-1+U/4	10.499	DI16	15.562	3.465	12.888	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246
(x30.11,y0)	DI19	-15.077	-18.229	-11.641	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
(1+T/3 1+U/4)	12.44	9.764	12.516	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
(e123)	DI25	-11.955	-24.528	-11.389	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
8.001	DI16	15.562	3.465	-25.987	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246	
DI19	-15.077	-18.229	26.022	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
DI22	12.44	9.764	-18.56	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
DI25	-11.955	-24.528	18.595	2.65	0.12	0.32	EXTERIOR	0.6	85.03	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	256	246		
10+A/3-752(10)/4	10.499	DI10	5.798	-7.526	6.082	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5
(x0.643,y15.955)	DI13	-5.673	1.014	-5.843	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5	
(10+A/3 752(10)/4)	DI26	4.784	-10.828	5.359	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5	
(e123)	DI29	-4.659	4.316	5.22	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5	
8.001	DI10	5.798	-7.526	-8.402	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5	
DI13	-5.673	1.014	8.229	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5		
DI26	4.784	-10.828	-6.591	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5		
DI29	-4.659	4.316	6.418	1.285	0.12	0.15	EXTERIOR	0.6	41.08	1.27	4	5.08	0.2	0.12	0.0021	118.5	108.5		

TABLA No. 2, DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA (PRIMERA PARTE)

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESIÓN

$$1) \cdot M_R = F_R/M_0 + 0.3/F_U/d \quad \text{SI } 0 < F_U >= P_R/3$$

$$2) \cdot (1.5F_R/M_0 + 0.15F_R/d(1-F_U/F_R)) \quad \text{SI } F_U > P_R/3$$

CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A CORTANTE

EN CASO DE EXISTIR TENSIONES, SE DESPERDICIARÁ LA CONTRIBUCIÓN

DE LA MAMPOSTERÍA.

$$1) \cdot V_m = F_R(\eta_1^2 + \eta_2^2)^{1/2}$$

SI LA CARGA AXIAL ES A COMPRESIÓN

$$2) \cdot V_m R = F_R(0.5V_m A_T + 0.3P) < 1.5F_R/V_m A_T$$

PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$$\rho_{A_{\text{H}}} = 3/F_R = 0.0005$$

$$\rho_{A_{\text{H}}} = 0.3(F_R/V_m)^{1/2} = 0.0035$$

SEPARACIÓN MÁXIMA DE ACERO H

$$S_{\text{max}} = 60 \text{ cm}$$

PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$$\rho_{A_{\text{H}} \text{ max}} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{A_{\text{H}} \text{ min}} = 9.0 \text{ kg/cm}^2$$

APLE

(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(40)		
A FLEXOCOMPRESIÓN				RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																
M <sub>0</sub>	P <sub>R</sub> /d	F <sub>R</sub>	M <sub>0</sub>	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V <sub>m</sub>	V <sub>m</sub> > V <sub>m</sub> MAXIMA	V <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>	d	A <sub>s</sub>	No vane	% CAL	SEP. (d)	SEP. (d)	P <sub>R</sub> /V <sub>m</sub>	CORRECION	% CAL	S. REAL
(kg/cm)	(T)	(kg/cm)	(Tm)	F <sub>R</sub> /d	(T)	V <sub>m</sub>	(T)	V <sub>m</sub> > V <sub>m</sub> MAXIMA	V <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(HUELDAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(HUELDAS)
5248556	28.34	0.80	31.35	13.10	16.76	CONTINUAR	8.23	4.87	3/16*	0.18	2.00	0.00061	49.55	7	3.63	0.200	0.0018	2		
5248556	28.34	0.80	41.50	13.74	16.76	CONTINUAR	5.71	8.04	3/16*	0.18	2.00	0.00100	30.02	4	6.00	0.200	0.0030	1		
5248556	28.34	0.80	29.36	7.71	16.76	CONTINUAR	8.73	1.01	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	8		
5248556	28.34	0.80	43.49	8.36	16.76	CONTINUAR	0.00	8.36	3/16*	0.18	2.00	0.00104	28.88	4	6.23	0.569	0.0011	4		
5248556	28.34	0.80	31.35	13.10	16.76	CONTINUAR	8.23	4.87	3/16*	0.18	2.00	0.00061	49.55	7	3.63	0.200	0.0018	2		
5248556	28.34	0.80	41.50	13.74	16.76	CONTINUAR	5.71	8.04	3/16*	0.18	2.00	0.00100	30.02	4	6.00	0.200	0.0030	1		
5248556	28.34	0.80	29.36	7.71	16.76	CONTINUAR	8.73	1.01	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	8		
5248556	28.34	0.80	43.49	8.36	16.76	CONTINUAR	0.00	8.36	3/16*	0.18	2.00	0.00104	28.88	4	6.23	0.569	0.0011	4		
7040880	25.57	0.80	41.21	16.51	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.22	7.39	3/16*	0.18	2.00	0.00102	29.48	4	6.11	0.586	0.0010	4		
7040880	25.57	0.80	58.86	16.01	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.01	3/16*	0.18	2.00	0.00221	13.80	2	13.23	0.600	0.0022	2		
7040880	25.57	0.80	41.21	16.51	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.22	7.39	3/16*	0.18	2.00	0.00102	29.48	4	6.11	0.586	0.0010	4		
7040880	25.57	0.80	58.86	16.01	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.01	3/16*	0.18	2.00	0.00221	13.80	2	13.23	0.600	0.0022	2		
4693920	25.57	0.80	40.05	16.20	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.20	3/16*	0.18	2.00	0.00223	13.44	2	13.39	0.600	0.0022	2		
4693920	25.57	0.80	22.26	16.85	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.27	7.57	3/16*	0.18	2.00	0.00104	28.75	4	6.26	0.565	0.0011	4		
4693920	25.57	0.80	40.05	16.20	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.20	3/16*	0.18	2.00	0.00223	13.44	2	13.39	0.600	0.0022	2		
4693920	25.57	0.80	22.26	16.85	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.27	7.57	3/16*	0.18	2.00	0.00104	28.75	4	6.26	0.565	0.0011	4		
5248556	28.34	0.80	44.65	15.56	16.76	CONTINUAR	0.00	15.56	3/16*	0.18	2.00	0.00193	15.51	2	11.61	0.600	0.0019	2		
5248556	28.34	0.80	27.99	15.08	16.76	CONTINUAR	9.07	6.01	3/16*	0.18	2.00	0.00075	40.15	5	4.48	0.200	0.0032	2		
5248556	28.34	0.80	49.49	12.44	16.76	CONTINUAR	0.00	12.44	3/16*	0.18	2.00	0.00193	15.51	2	11.61	0.600	0.0019	2		
5248556	28.34	0.80	23.15	11.96	16.76	CONTINUAR	10.27	1.69	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	6		
5248556	28.34	0.80	44.65	15.56	16.76	CONTINUAR	0.00	15.56	3/16*	0.18	2.00	0.00193	15.51	2	11.61	0.600	0.0019	2		
5248556	28.34	0.80	27.99	15.08	16.76	CONTINUAR	9.07	6.01	3/16*	0.18	2.00	0.00075	40.15	5	4.48	0.200	0.0032	2		
5248556	28.34	0.80	49.49	12.44	16.76	CONTINUAR	0.00	12.44	3/16*	0.18	2.00	0.00193	15.51	2	11.61	0.600	0.0019	2		
5248556	28.34	0.80	23.15	11.96	16.76	CONTINUAR	10.27	1.69	3/16*	0.18	2.00	0.00060	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	6		
2314956	13.69	0.80	15.84	5.80	8.10	CONTINUAR	4.14	1.66	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0013	3		
2314956	13.69	0.80	18.88	5.67	8.10	CONTINUAR	0.00	5.67	3/16*	0.18	2.00	0.00146	20.66	3	8.76	0.232	0.0038	1		
2314956	13.69	0.80	14.67	4.78	8.10	CONTINUAR	4.77	0.02	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	6		
2314956	13.69	0.80	20.05	4.66	8.10	CONTINUAR	0.00	4.66	3/16*	0.18	2.00	0.00120	25.02	3	7.19	0.441	0.0016	2		
2314956	13.69	0.80	15.84	5.80	8.10	CONTINUAR	4.14	1.66	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0013	3		
2314956	13.69	0.80	18.88	5.67	8.10	CONTINUAR	0.00	5.67	3/16*	0.18	2.00	0.00146	20.66	3	8.76	0.232	0.0038	1		
2314956	13.69	0.80	14.67	4.78	8.10	CONTINUAR	4.77	0.02	3/16*	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	6		
2314956	13.69	0.80	20.05	4.66	8.10	CONTINUAR	0.00	4.66	3/16*	0.18	2.00	0.00120	25.02	3	7.19	0.441	0.0016	2		
<b>DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MAMPOSTERIA CON PLANTA BAJA FLEXIBLE</b>																				
<b>PROYECTO TERMINAL</b>																				

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SEGÚN LAS NTC DEL RCDF  
 MUROS DE NIVEL 2, DIRECCIÓN X**

DATOS CONCRETO										FACTORES DE RESISTENCIA										CRITERIO PARA A FLEXOCOMPRESIÓN EMPLEANDO BF	
ACERO										$F_R =$	0.6 COMPRÉSION AXIAL		$F_R =$	0.9 FLEXOCOMPRESIÓN		$F_R =$	0.8 FUERZA CORTANTE		1		
$f_c =$	250	$\text{kg/cm}^2$	$F_y =$	4200	$\text{kg/cm}^2$	AS LONGITUDINAL	$H =$	2.5	m	$K_{RQ} = 1 + q$			$K_R$								
$f'_c =$	200	$\text{kg/cm}^2$	$F_y =$	4200	$\text{kg/cm}^2$	ESTRIPOS	$H =$	2.5	m	$K_{RQ} = 1 + q$			$K_R$								
$f''_c =$	170	$\text{kg/cm}^2$	$F_y =$	4200	$\text{kg/cm}^2$		$H =$	2.5	m	$K_{RQ} = 1 + q$			$K_R$								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)					
<b>ELEMENTOS MECÁNICOS DEL MURO</b>														<b>GEOMETRÍA</b>		<b>REQUISITOS GEOMÉTRICOS</b>					
<b>ENVOLVENTE DE ELEMENTOS MECÁNICOS</b>		<b>CORTANTE</b>		<b>AXIAL</b>		<b>MOMENTO</b>		<b>L</b>	<b>t</b>	<b><math>A_g</math></b>	<b>REC</b>	<b><math>0.3^*f'_c^*A_g</math></b>	<b><math>L/t &lt; 70</math></b>	<b><math>L/t &lt; 40</math></b>	<b><math>L/t</math></b>	<b><math>H/L</math></b>	<b><math>z</math></b>	<b><math>P_R</math></b>			
Muro	Z (m)	Comb	$F_{x1}$ (T)	$F_{y1}$ (T)	$M_{x1-M3}$ (T*m)	(m)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(T)	(T)						Compresión simple (T)			
1+A/1-1+B/2 (x1.33,y0)	5.499	DI15	14.261	-13.088	3.972	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
(1+A/1-1+B/2) (e123)		DI16	-13.374	-4.368	-1.364	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
		DI26	-0.971	8.57	-7.552	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
		DI29	1.859	-26.026	10.17	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
		3.001	DI8	13.653	-7.628	-32.522	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI9	-12.765	-9.828	32.922	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI15	14.261	-13.088	-31.662	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI16	-13.374	-4.368	32.063	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI26	-0.971	8.57	-5.126	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI29	1.859	-26.026	5.527	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
1+D/1-1+F/2 (x8.66,y0)	5.499	DI8	13.996	7.773	7.89	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76					
(1+D/1-1+F/2) (e123)		DI9	-15.41	-28.588	-11.676	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76					
		DI10	11.314	12.034	7.475	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76					
		DI13	-12.729	-32.846	-11.262	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76					
		3.001	DI8	13.996	7.773	-27.072	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76				
			DI9	-15.41	-28.588	26.819	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76				
			DI10	11.314	12.034	-20.788	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76				
			DI13	-12.729	-32.846	20.635	2.4	0.12	0.288	0.1	2.3	21.60	$L/t < 40$	20.00	1.04	1.96	293.76				
1+J/1-1+K/2 (x14.39,y0)	5.499	DI8	16.04	12.821	8.561	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
(1+J/1-1+K/2) (e123)		DI9	-17.309	-33.75	-12.25	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58					
		3.001	DI8	16.04	12.821	-31.506	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				
			DI9	-17.309	-33.75	30.988	2.66	0.12	0.319	0.1	2.56	23.94	$L/t < 40$	22.17	0.94	2.06	325.58				

**LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA**

**RESIÓN UNIAXIAL**

RESSLER

$$\frac{1}{K_{Rx}} - \frac{1}{K_{RQ}}$$

**PORCENTAJES MÁXIMO Y MÍNIMO  
DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

$$p_{\min} = 0.0025$$

$$p_{\max} = 0.0150$$

$$P_R = K_R * F_R * t * L * f'_c$$

RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESIÓN										RESISTENCIA A FZ CORTANTE									
$\rho$	$P_R$	$A_s$	VARS	AREA	NUM	EXTREMO	$F_{y1-F2}$	$V_{max}$	COMPARACION	$V_{ext}$	$V_s$	$\phi$	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	$\rho$	S CALULADA S (cm)		
(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(#)	(#)		(T)	(Ton)	$V_{ext} \leq V_{max}$	(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)						
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	14.26	72.23	CONTINUAR	30.70	14.26	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	13.37	72.23	CONTINUAR	30.70	13.37	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.13%	4.15	1/2*	1.27	3.27	1.83	0.97	72.23	CONTINUAR	0.00	0.97	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	1.86	72.23	CONTINUAR	30.70	1.86	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.17%	5.43	1/2*	1.27	4.27	2.14	13.65	72.23	CONTINUAR	30.70	13.65	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.15%	4.79	1/2*	1.27	3.77	1.89	12.77	72.23	CONTINUAR	30.70	12.77	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.12%	3.83	1/2*	1.27	3.02	1.51	14.26	72.23	CONTINUAR	30.70	14.26	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.20%	6.38	1/2*	1.27	5.03	2.51	13.37	72.23	CONTINUAR	30.70	13.37	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.12%	3.83	1/2*	1.27	3.02	1.51	0.97	72.23	CONTINUAR	0.00	0.97	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	1.86	72.23	CONTINUAR	30.70	1.86	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.15%	4.32	1/2*	1.27	3.40	1.70	14.00	65.17	CONTINUAR	0.00	14.00	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	2.88	1/2*	1.27	2.27	1.13	15.41	65.17	CONTINUAR	27.70	15.41	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.19%	5.47	1/2*	1.27	4.31	2.15	11.31	65.17	CONTINUAR	0.00	11.31	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	2.88	1/2*	1.27	2.27	1.13	12.73	65.17	CONTINUAR	27.70	12.73	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.33%	9.50	1/2*	1.27	7.48	3.74	14.00	65.17	CONTINUAR	0.00	14.00	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	2.88	1/2*	1.27	2.27	1.13	15.41	65.17	CONTINUAR	27.70	15.41	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.31%	8.93	1/2*	1.27	7.03	3.51	11.31	65.17	CONTINUAR	0.00	11.31	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	2.88	1/2*	1.27	2.27	1.13	12.73	65.17	CONTINUAR	27.70	12.73	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.18%	6.75	1/2*	1.27	4.52	2.26	16.04	72.23	CONTINUAR	0.00	16.04	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	17.31	72.23	CONTINUAR	30.70	17.31	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.35%	11.17	1/2*	1.27	8.80	4.40	16.04	72.23	CONTINUAR	0.00	16.04	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67				
0.10%	3.19	1/2*	1.27	2.51	1.26	17.31	72.23	CONTINUAR	30.70	17.31	3/8"								

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

## VII.- DISEÑO DE TRABES

Para el diseño de trabes se utilizara el diseño que arroja ECOgcW pero verificando que los resultados obtenidos sean los correctos. Esto se debe a que el programa presenta diferencias con un diseño hecho “a mano” porque el armado propuesto por el programa es simplemente en centímetros cuadrados y al proponer la cantidad de barras y el número de ellas varía el porcentaje de acero de refuerzo “ $p$ ” y con ello puede modificar la fórmula correcta para calcular el cortante resistente de la sección.

**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCIÓN RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-K**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCIÓN

H = <b>25 cm</b>	d = <b>85 cm</b>	L = <b>667 cm</b>
b = <b>25 cm</b>	r = <b>4 cm</b>	L/H = <b>0.2</b>

Pn1 = <b>0.0190</b>
Pn2 = <b>0.0143</b>
Pn3 = <b>0.0220</b>

CONSTANTES DE MATERIALES

f <sub>c</sub> = <b>200 kg/cm<sup>2</sup></b>
f <sub>cc</sub> = <b>200 kg/cm<sup>2</sup></b>
f <sub>t</sub> = <b>170 kg/cm<sup>2</sup></b>

CONCRETO CLASE : **I**

f <sub>c</sub> concreto = <b>1.700 kg/cm<sup>2</sup></b>	modulus of elasticity
f <sub>t</sub> = <b>4200 kg/cm<sup>2</sup></b>	allowable stress negative
f <sub>t</sub> = <b>4200 kg/cm<sup>2</sup></b>	allowable stress positive

FACTORES DE REDUCCION

f <sub>c</sub> = <b>0.9</b> reduct.
f <sub>t</sub> = <b>0.8</b> constant

FACTORES DE CARGA

Pn = <b>1.0</b> constant
Pn = <b>1.1</b> variable

DATOS DE ANÁLISIS

EXTENDIDO	SECCIÓN "T" 7.5cm
M (-) = <b>17.700 Ton</b>	M (+) = <b>16.400 Ton</b>
V <sub>x</sub> = <b>25.100 Ton</b>	V <sub>y</sub> = <b>23.500 Ton</b>

SECCIÓN "T" 7.5cm	M (-) = <b>16.400 Ton</b>
M (+) = <b>17.700 Ton</b>	V <sub>y</sub> = <b>23.500 Ton</b>

CENTRO	M (-) = <b>10.400 Ton</b>
M (+) = <b>10.400 Ton</b>	V <sub>y</sub> = <b>8.600 Ton</b>

SECCIÓN "T" 7.5cm	M (-) = <b>7.500 Ton</b>
M (+) = <b>7.500 Ton</b>	V <sub>y</sub> = <b>8.100 Ton</b>

EXTENDIDO	M (-) = <b>17.700 Ton</b>
M (+) = <b>17.700 Ton</b>	V <sub>y</sub> = <b>27.700 Ton</b>

DISEÑO POR FLEXION

EXTENDIDO	$\alpha = 0.0004$
	$\rho_{st} = 0.0020$
ON FLEXION	
	$A_s = 5.701 \text{ cm}^2$
EMPLAZANDO VARILLAS DE:	
$\Phi 1m$	<b>1/4 pulg.</b>
$A_1m$	<b>2.85 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 1m$	<b>0 PZAS</b>
$\Phi 2m$	<b>5/8 pulg.</b>
$A_2m$	<b>1.98 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 2m$	<b>4 PZAS</b>
$\Phi 3m$	<b>1/2 pulg.</b>
$A_3m$	<b>1.27 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 3m$	<b>0 PZAS</b>
$A_{Tm}$	<b>7.92 cm<sup>2</sup></b>
$P_{st} =$	<b>0.0008</b>
$E_{st} =$	<b>0.0019</b>

SECCIÓN "T"	$\alpha_{st} = 0.0034$
	$\rho_{st} = 0.0013$
ON FLEXION	
	$A_s = 3.720 \text{ cm}^2$
EMPLAZANDO VARILLAS DE:	
$\Phi 1m$	<b>5/8 pulg.</b>
$A_1m$	<b>1.98 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 1m$	<b>4 PZAS</b>
$\Phi 2m$	<b>1/2 pulg.</b>
$A_2m$	<b>1.27 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 2m$	<b>0 PZAS</b>
$A_{Tm}$	<b>7.92 cm<sup>2</sup></b>
$P_{st} =$	<b>0.0019</b>

CENTRO	$\alpha_{st} = 0.0098$
	$\rho_{st} = 0.0012$
ON FLEXION	
	$A_s = 3.367 \text{ cm}^2$
EMPLAZANDO VARILLAS DE:	
$\Phi 1m$	<b>5/8 pulg.</b>
$A_1m$	<b>1.98 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 1m$	<b>4 PZAS</b>
$\Phi 2m$	<b>1/2 pulg.</b>
$A_2m$	<b>1.27 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 2m$	<b>0 PZAS</b>
$A_{Tm}$	<b>7.92 cm<sup>2</sup></b>
$P_{st} =$	<b>0.0019</b>

SECCIÓN "T"	$\alpha_{st} = 0.0034$
	$\rho_{st} = 0.0013$
ON FLEXION	
	$A_s = 3.720 \text{ cm}^2$
EMPLAZANDO VARILLAS DE:	
$\Phi 1m$	<b>5/8 pulg.</b>
$A_1m$	<b>1.98 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 1m$	<b>4 PZAS</b>
$\Phi 2m$	<b>1/2 pulg.</b>
$A_2m$	<b>1.27 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 2m$	<b>0 PZAS</b>
$A_{Tm}$	<b>7.92 cm<sup>2</sup></b>
$P_{st} =$	<b>0.0019</b>

EXTENDIDO	$\alpha_{st} = 0.0098$
	$\rho_{st} = 0.0012$
ON FLEXION	
	$A_s = 3.367 \text{ cm}^2$
EMPLAZANDO VARILLAS DE:	
$\Phi 1m$	<b>5/8 pulg.</b>
$A_1m$	<b>1.98 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 1m$	<b>4 PZAS</b>
$\Phi 2m$	<b>1/2 pulg.</b>
$A_2m$	<b>1.27 cm<sup>2</sup></b>
No. $\Phi 2m$	<b>0 PZAS</b>
$A_{Tm}$	<b>7.92 cm<sup>2</sup></b>
$P_{st} =$	<b>0.0019</b>

DISEÑO POR CORTANTE

EXTENDIDO	$V_{max} = 64.149 \text{ Ton}$
	$V_{min} = 13.807 \text{ Ton}$
	$V_{tot} = 19.99 \text{ Ton}$

SECCIÓN "T"	$V_{max} = 40.112 \text{ Ton}$
	$V_{min} = 13.807 \text{ Ton}$
	$V_{tot} = 19.99 \text{ Ton}$

CENTRO	$V_{max} = 18.207 \text{ Ton}$
	$V_{min} = 13.807 \text{ Ton}$
	$V_{tot} = 19.99 \text{ Ton}$

SECCIÓN "T"	$V_{max} = 18.207 \text{ Ton}$
	$V_{min} = 13.807 \text{ Ton}$
	$V_{tot} = 19.99 \text{ Ton}$

EXTENDIDO	$V_{max} = 18.207 \text{ Ton}$
	$V_{min} = 13.807 \text{ Ton}$
	$V_{tot} = 23.49 \text{ Ton}$

EMPLAZANDO ESTRIOS

$\#187$	NUMERO DE ESTRIOS =
$S1 = 23.1 \text{ cm}/cm$	<b>3</b>
$S2 = 32.00 \text{ cm}$	
$S1 = 20.00 \text{ cm}$	
$S2 = 40.5 \text{ cm}$	
$S1 = 22.8 \text{ cm}$	

$\#187$	NUMERO DE ESTRIOS =
$S1 = 19.7 \text{ cm}/cm$	<b>3</b>
$S2 = 27.97 \text{ cm}$	
$S1 = 20.00 \text{ cm}$	
$S2 = 40.5 \text{ cm}$	
$S1 = 22.8 \text{ cm}$	

$\#187$	NUMERO DE ESTRIOS =
$S1 = 28.3 \text{ cm}/cm$	<b>3</b>
$S2 = 40.19 \text{ cm}$	
$S1 = 219.48 \text{ cm}$	
$S2 = 40.5 \text{ cm}$	
$S1 = 22.8 \text{ cm}$	

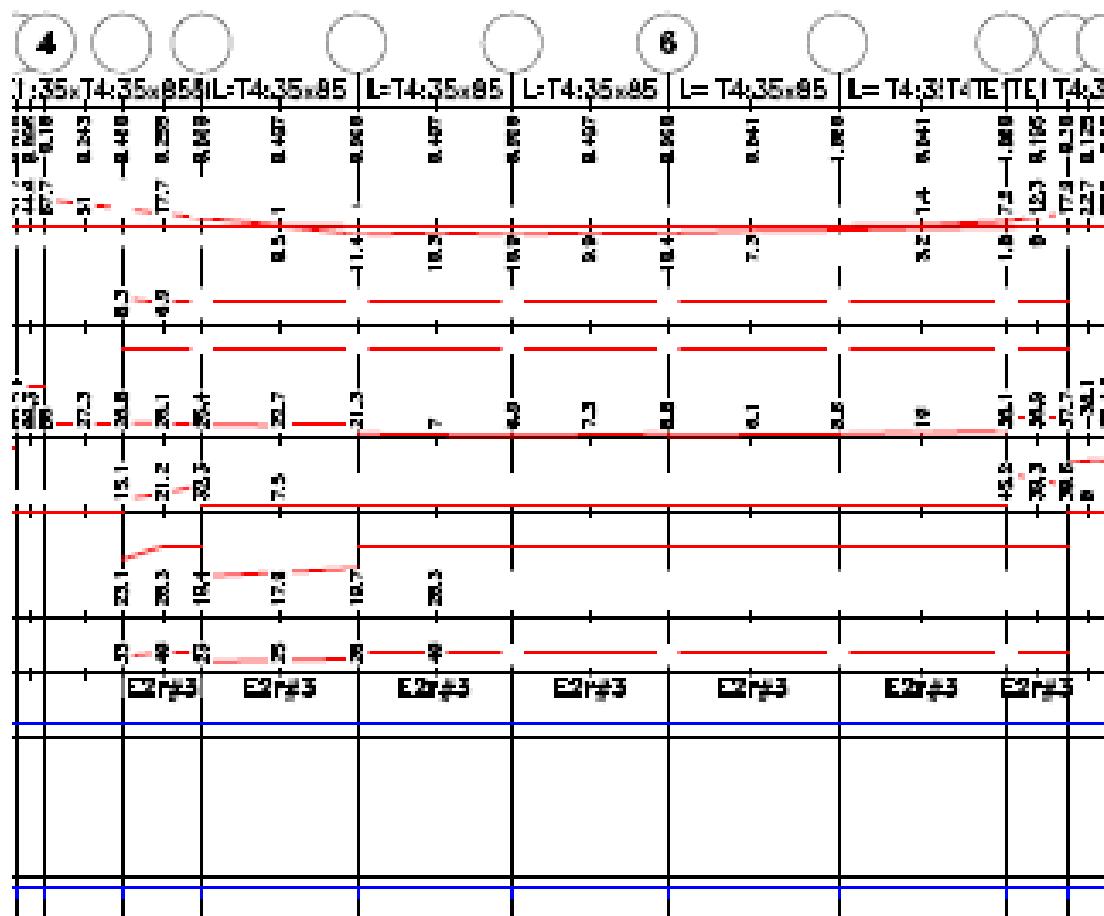
$\#187$	NUMERO DE ESTRIOS =
$S1 = 28.3 \text{ cm}/cm$	<b>3</b>
$S2 = 40.19 \text{ cm}$	
$S1 = 411.39 \text{ cm}$	
$S2 = 40.5 \text{ cm}$	
$S1 = 22.8 \text{ cm}$	

$\#187$	NUMERO DE ESTRIOS =
$S1 = 28.3 \text{ cm}/cm$	<b>3</b>
$S2 = 40.19 \text{ cm}$	
$S1 = 12.49 \text{ cm}$	
$S2 = 40.5 \text{ cm}$	
$S1 = 22.8 \text{ cm}$	

$S1 = \frac{\text{Total} - \text{Var}}{Var}$

$S2 = d/4$

$S3 = 24d/5d$



**FIG. No. 13, ENVOLVENTE DE ELEMENTOS MECÁNICOS, DISEÑO DE TRABE Y PROPUESTA DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN ECOgcW.**

Se debe tener cuidado en la selección de los elementos mecánicos haciendo que en la hoja de Excel coincidan el momento y cortante correspondientes y también verificar que los elementos mecánicos no sean de las trabe con inercia infinita y que no se diseñan. Una de las ventajas en el uso del programa de análisis y diseño es que el cortante que proporciona inmediatamente después de una columna corresponde a una distancia “d” al paño de la columna que es la sección crítica, de igual forma las variaciones en la propuesta de separación de estribos y la cantidad de acero longitudinal sirven como guía para la propuesta final de armado.

## VIII.- DISEÑO DE COLUMNAS

El diseño de las columnas que realiza ECOgcW toma los efectos de segundo orden. El programa proporciona una impresión por planta del armado de acero longitudinal y una propuesta de acero transversal, la tabla siguiente corresponde al diseño columnas. En ella se puede apreciar la propuesta de acero longitudinal proporcionado por el programa, el armado que finalmente se dará a cada elemento y la separación de estribos según los criterios de las NTC-DEC, así como también como la propuesta del programa. Al final la separación de los estribos corresponde a la menor distancia calculada en cada elemento, siendo la separación de los estribos en los extremos de las columnas la mitad de la separación calculada.

COLUMNAS	B	H	AREA	$\rho$ ECO	AS LONG ECO	AREA As PROP.	ARMADO PROP.	φ VAR. MAYOR	φ ESTR.	Fy ESTRIBO	Area ESTRIBO	# DE RAMAS
								cm <sup>2</sup>				
			cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>		cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	
1.- C-1	15	60	900	0.45%	4.05	4.26	6#3	1.59	0.95	4200	0.71	4
2.- C-2	75	25	1875	1.03%	19.31	19.9	10#5	1.59	0.95	4200	0.71	4
3.- C-3	135	35	4725	0.17%	8.03	9.95	5#5	1.59	0.95	4200	0.71	4
4.- C-4	50	30	1500	0.38%	5.70	6.5	2#3+4#4	1.59	0.95	4200	0.71	4
5.- C-5	60	25	1500	0.10%	1.50	4.26	6#3	1.59	0.95	4200	0.71	4

SEP ESTRIBOS AL CENTRO DE COLUMNA				SEP. ESTRIBOS EN ESTREMOS DE COLUMNA Y TRASLAPES				
S-1 $850 \cdot d_b / (F_y)^{1/2}$		S-2 $48d_b$	S-3 $b_{min}/2$	S-4 $b_{min}/4$	S-5 $6d_b$	S-6 10cm	S-7 ECO S/Av	S-7 ECO S/Av
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup> /cm
1.-	20.85	45.6	7.5	3.75	9.54	10	43.2	15.2
2.-	20.85	45.6	12.5	6.25	9.54	10	37.5	13.2
3.-	20.85	45.6	17.5	8.75	9.54	10	20.7	7.3
4.-	20.85	45.6	15	7.5	9.54	10	56.2	19.8
5.-	20.85	45.6	12.5	6.25	9.54	10	46.9	16.5

TABLA No. 4, RESUMEN DE DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

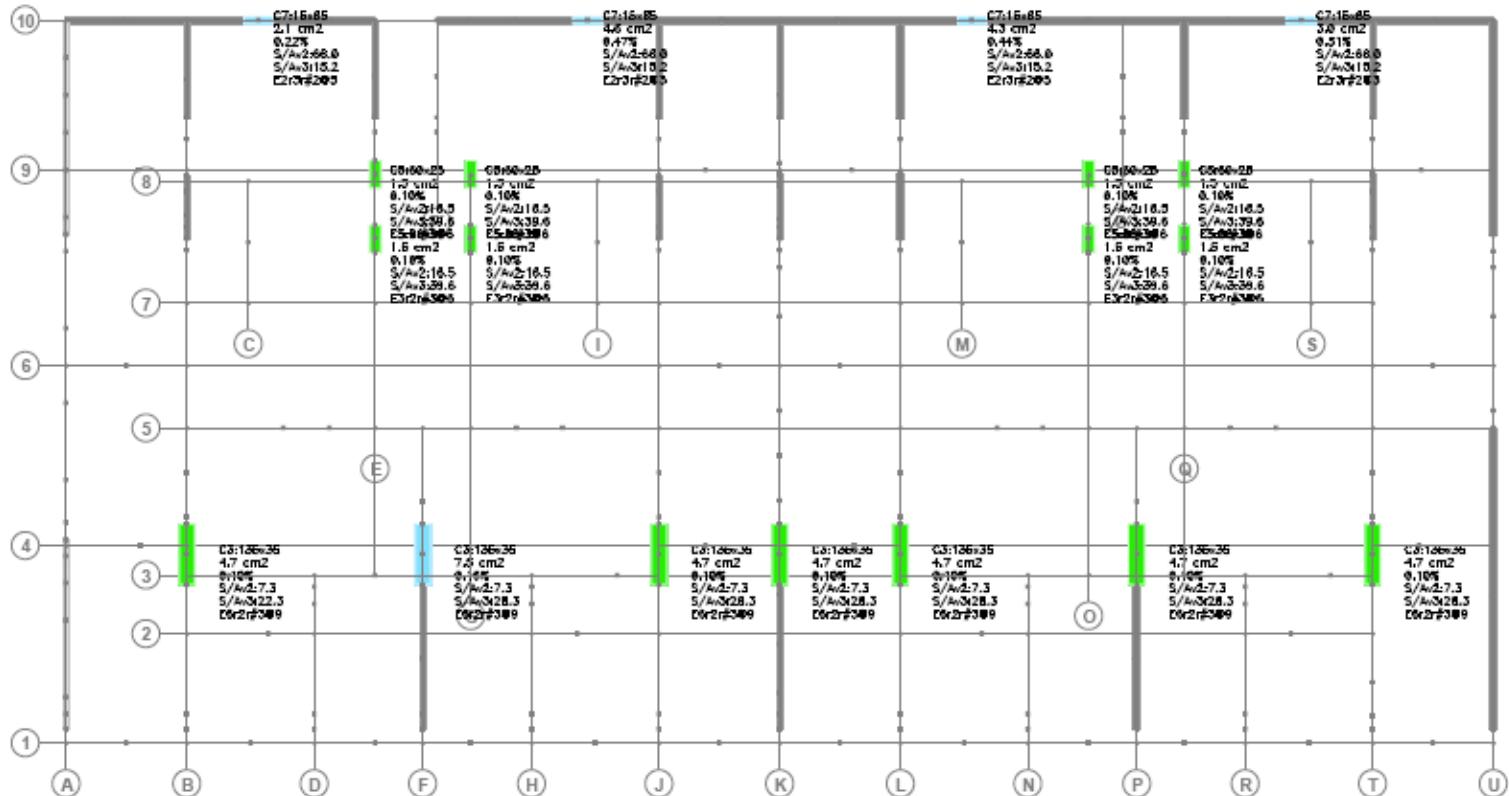


FIG. No. 14, EJEMPLO DE DISEÑO DE COLUMNAS ECOCW, SÓTANO.

DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MAMPOSTERIA CON PLANTA BAJA FLEXIBLE  
PROYECTO TERMINAL

## IX.- DISEÑO DE CIMENTACION

La capacidad del suelo considerada para el diseño de cimentación es igual a  $q_a = 35 \text{ t/m}^2$ . El concreto a emplear tiene una resistencia a la compresión  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , el acero de refuerzo tiene un esfuerzo de fluencia  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

### DISEÑO ZAPATA CORRIDA, SEGUN NTC-2004

#### CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO

$$q_a = 35$$

#### ELEMENTOS MECANICOS

$$W_t = 24.83$$

#### PROPIEDADES CONCRETO

$$\begin{aligned} f'_c &= 250 & f'_e &= 0.8 \cdot f'_c & f'_e &:= \left( 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \right) \cdot (f'_c) \quad \text{if } (f'_c) > (280) \\ f'_c &= 200 & f'_e &= 0.8 \cdot f'_c & f'_e &:= (0.85 \cdot f'_c) \quad \text{otherwise} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_{min} &:= \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'_c}}{F_y} & p_{bd} &:= \frac{4800}{F_y + 6000} \cdot \frac{f'_c}{F_y} & p_{max} &:= 0.75 \cdot p_{bd} \\ p_{min} &= 0.0026 & p_{bd} &= 0.019 & p_{max} &= 0.0143 \end{aligned}$$

#### PESO PROPIO DE ZAPATA Y PESO TOTAL (t/ml)

$$P_p := (b \cdot L \cdot H \cdot 2.4 - 0.000001) \cdot P_p = 0.72 \quad P_t := P_p + W_t = 25.55$$

POR SER UNA COMBINACION DE CARGA EN DONDE INTERVIENE SISMO, SE PUEDE INCREMENTAR LA CAPACIDAD DEL SUELO HASTA 1.3 VECES, (VER CONDICIONAL.).

#### OBteniendo ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO

$$M_{max} := \frac{W_d \cdot aero1^2}{2 \cdot 10000} \quad V_{max} := W_d \cdot \frac{aero1}{100} \quad M_{max} = 2.044 \quad V_{max} = 10.22$$

#### EN LA SECCION CRITICA EL CORTANTE ES:

$$L_c := aero1 - d \quad L_c = 18 \quad V_{max,c} := W_d \cdot L_c \cdot 0.01 \quad V_{max,c} = 4.599$$

#### DISEÑO POR FLEXION

$$q := 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{max} \cdot 10000}{Ref \cdot b \cdot d^2 \cdot (f'_c)}} \quad f'_c = 170 \quad q = 0.032 \quad p_1 := \frac{q \cdot (f'_c)}{F_y} \quad p_1 = 0.00128 \quad p := \begin{cases} p_{min} \quad \text{if } p_1 < p_{min} \\ p_1 \quad \text{otherwise} \end{cases} \quad p = 0.00264 \quad A_a := p \cdot L \cdot d = 5.798$$

#### SEPARACION CALCULADA CON VARILLAS#4

$$A_v := 1.27 \quad S := \frac{Av \cdot 100}{A_s} \quad S = 21.906 \quad \text{SE COLOCARA } Vs\#4 @ 20cm \quad S_r := 20 \quad p_r := \frac{\frac{L}{S_r} \cdot Av}{L \cdot d} = 0.0029$$

#### REVISION POR CORTANTE

##### CORTANTE MAXIMO RESISTENTE

$$V_{max} := F_r \cdot 0.5 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \cdot 0.001 \quad V_{max} = 10.89$$

$$\text{Condición1} := \begin{cases} \text{"OK, CONTINUAR"} \quad \text{if } V_{max} < V_{max} \\ \text{"CAMBIA DIMENSIONES"} \quad \text{otherwise} \end{cases}$$

##### CORTANTE RESISTENTE

$$Ver := \begin{cases} 0.5 \cdot F_r \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f'_c} \cdot 0.001 \quad \text{if } p_r \geq 0.015 \\ [0.001 \cdot F_r \cdot b \cdot d \cdot (0.2 + 20 \cdot p_r) \cdot \sqrt{f'_c}] \quad \text{otherwise} \end{cases} \quad Ver = 5.61$$

$$\text{Condición2} := \begin{cases} \text{"PASA POR CORTANTE"} \quad \text{if } V_{max} < Ver \\ \text{"CAMBIA DIMENSIONES"} \quad \text{otherwise} \end{cases}$$

Condición1 = "OK, CONTINUAR"

Condición2 = "PASA POR CORTANTE"

SUPERIOR EL ARMADO MINIMO POR FLEXION SERA:

$$p_{min} := \frac{(0.7 \cdot \sqrt{f'_c})}{F_y} \quad \text{CON VARILLAS#4} \quad St := \frac{Av \cdot 100}{A_{min}} \quad St = 21.906$$

$$p_{min} = 0.00264 \quad A_{min} := p_{min} \cdot b \cdot d = 5.798 \quad \Delta A := 1.27 \quad \text{SE COLOCARA } Vs\#4 @ 20cm$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



---

En el caso de las zapatas corridas la reacción considerada es igual al peso propio del muro del sótano, más la suma de todas las reacciones de los nodos de un muros, más las sumas de las reacciones de castillos ficticios y castillos reales sin considerar las descargas de las columnas, esto es en un tramo donde hay continuidad de muro en cualquier eje. Por ejemplo en el eje U existe un primer tramo de 6.65 metros y un segundo tramo de 4.73.

Las zapatas aisladas se diseñaron por flexión, el cortante en la zona crítica, el cortante por penetración, y es el diseño por cortante el que rige ya que los armados de las zapatas son en todos los casos por acero mínimo.

**DISEÑO ZAPATA AISLADA, SEGUN NTC-2004**  
**ZAPATA Z-2**

**ELEMENTOS MECÁNICOS**

$$P := 112 \quad M_x := 2.81 \quad M_y := 1.68 \quad f_{rf} := 0.8 \quad b := 100 \\ f_{rc} := 0.7$$

**GEOMETRÍA DEL DADO**

$$D_x := 0.8 \quad D_y := 0.3$$

**PROPIEDADES CONCRETO**

$$\begin{aligned} f_c &:= 250 & f_{ce} &:= 0.8 \cdot f_c & f'c &:= \left| \begin{array}{l} \left( 1.05 - \frac{f_c}{1400} \right) \cdot (f_{ce}) \text{ if } (f_{ce}) > (250) \\ (0.85 \cdot f_c) \text{ otherwise} \end{array} \right. \\ f'_c &:= 200 \\ f'c &:= 170 \end{aligned}$$

**PROPIEDADES ACERO**

$$f_y := 4200$$

**CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO**

$$q_a := 35$$

$$\rho_{min} := \frac{0.7 \sqrt{f_c}}{f_y} \quad \rho_{bal} := \frac{4800}{f_y + 6000} \frac{f'_c}{f_y} \quad \rho_{max} := 0.75 \cdot \rho_{bal}$$

$$\rho_{min} = 0.0036 \quad \rho_{bal} = 0.019 \quad \rho_{max} = 0.0143$$

**CÁLCULO DE EXCENTRICIDADES**

$$ex := \frac{M_x}{P} \quad ey := \frac{M_y}{P} \quad ex = 0.025 \quad ey = 0.015$$

**PRESIÓN DE DISEÑO**

$$\text{PROponiendo:} \quad B_1 := 1.68 \quad B_2 := 1.68$$

$$W_d := \frac{P}{(B_1 - 2 \cdot ex)(B_2 - 2 \cdot ey)} \quad W_d = 43.215 \quad \text{REVI} := \begin{cases} "OK" & \text{if } W_d \leq q_a \\ "AUMENTAR SECCION" & \text{otherwise} \end{cases}$$

**GEOMETRÍA DE ZAPATA**

$$H := 30 \quad r := 7 \quad d := H - r \quad L := (B_1 - D_x) \cdot 0.5 \quad \text{REVI} = "OK" \\ d = 23 \quad L = 0.425$$

**OBTENIENDO ELEMENTOS MECÁNICOS DE DISEÑO**

ANALIZANDO COMO VIGA EMPOTRADA, EN EL LADO MÁS DESFAVORABLE

$$M_{max} := \frac{W_d \cdot L^2}{2} \quad V_{max} := W_d \cdot L$$

$$M_{max} = 3.903 \quad V_{max} = 18.366$$

EN LA SECCIÓN CRÍTICA EL CORTANTE ES:

$$Le := L - d \cdot 0.01 \quad Le = 0.195 \quad V_{maxc} := W_d \cdot Le \quad V_{maxc} = 8.437$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---



---

**OBTENIENDO ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO**  
**ANALIZANDO COMO VIGA EMPOTRADA, EN EL LADO MAS DESFAVORABLE**

$$M_{max} := \frac{Wd \cdot L^2}{2}$$

$$V_{max} := Wd \cdot L$$

$$M_{max} = 3.903$$

$$V_{max} = 18.366$$

EN LA SECCIÓN CRÍTICA EL CORTANTE ES:

$$Lc := L - d \cdot 0.01 \quad Lc = 0.195 \quad V_{maxc} := Wd \cdot Lc \quad V_{maxc} = 8.427$$

**DISEÑO POR FLEXIÓN**

$$q := 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{max} \cdot 100000}{Esf \cdot b \cdot d^3 \cdot ((F_y))}} \quad q = 0.047 \quad p_1 := \frac{q \cdot (F_y)}{F_y} \quad p_1 = 0.00191 \quad p := \begin{cases} p_{min} & \text{if } p_1 < p_{min} \\ p_1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$p = 0.0026 \quad A_{st} := p \cdot b \cdot d \quad A_{st} = 6.061$$

CON VARILLAS#4

SEPARACIÓN CALCULADA

SEPARACIÓN REAL

$$Av := 1.27 \quad s := \frac{Av \cdot 100}{A_s} \quad s = 30.954 \quad sr := 20 \quad pr := \frac{\frac{L}{sr} \cdot Av}{Sx} = 0.0028$$

SE COLOCARA Vs#3@20cm

**CORTANTE RESISTENTE DE LA SECCIÓN**

$$Ver := Fy \cdot 0.5 \cdot \sqrt{F_y} \cdot b \cdot d - 0.001 \quad Ver = 11.38 \quad V_{max} = 8.427$$

Condición := "LA SECCIÓN ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE" if  $V_{max} < Ver$   
 "PROPORONER NUEVAS DIMENSIONES" otherwise

Condición = "LA SECCIÓN ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE"

**REVISIÓN POR PENETRACIÓN**

$$\gamma := \frac{Dx}{Dy} = 2.667 \quad w := \begin{cases} Fy \cdot (0.5 + \gamma) \cdot \sqrt{F_y} & \text{if } 1 < 0.5 + \gamma \\ Fy \cdot \sqrt{F_y} & \text{otherwise} \end{cases}$$

w = 31.348      CORTANTE RESISTENTE POR PENETRACIÓN, (kg/cm<sup>2</sup>)

$$\alpha_1 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{Dx \cdot 100 + d}{Dy \cdot 100 + d}}} \quad \alpha_2 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{Dy \cdot 100 + d}{Dx \cdot 100 + d}}}$$

$$\alpha_1 = 0.483 \quad \alpha_2 = 0.325$$

$$J_{lw} := \frac{d \cdot [(Dx \cdot 100) + d]^3}{6} + \frac{[(Dx \cdot 100) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(Dy \cdot 100) + d] \cdot [(Dx \cdot 100) + d]^2}{2}$$

$$J_1 = 10863839 \quad Dx = 0.8 \quad d = 23$$

$$J_2 := \frac{d \cdot [(Dy \cdot 100) + d]^3}{6} + \frac{[(Dy \cdot 100) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(Dx \cdot 100) + d] \cdot [(Dy \cdot 100) + d]^2}{2}$$

$$J_2 = 4005431$$

$$CAB1 := \frac{(Dx \cdot 100) + d}{2} \quad CAB2 := \frac{(Dy \cdot 100) + d}{2}$$

AREA CRÍTICA

$$A_c := [(Dx + Dy) \cdot 200 + 4 \cdot d] \cdot d = 7176$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

---

CAB1 = 51.5      CAB2 = 26.5

$$v_k := \frac{P \cdot 1000}{A_c} + \frac{\alpha_1 \cdot (M_x \cdot 100000) \cdot CAB1}{J_2} + \frac{\alpha_2 \cdot (M_y \cdot 100000) \cdot CAB2}{J_1}$$

$$v_k = 16.764 \quad \text{CORTANTE ACTUANTE POR PENETRACION, (kg/cm²)}$$

Condición2 = **"LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE POR PENETRACION"** IF  $v_k < v_f$   
**"PROponer NUEVAS DIMENSIONES"** otherwise

Condición2 = "LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE POR PENETRACION"

PARA LA CARA SUPERIOR EL ARMADO MINIMO POR FLEXION SERA:

$$b = 100 \quad H = 30 \quad r = 7 \quad d = 23 \quad (f'_c) = 170$$

$$p_{min} := \frac{(0.7 \cdot \sqrt{f'_c})}{f_y} \quad p_{min} = 0.00364$$

$$As_{min} := p_{min} \cdot b \cdot d$$

$$As_{min} = 6.061$$

CON VARILLAS #4

$$Av = 1.27$$

SEPARACION CALCULADA

$$Sl := \frac{Av \cdot 100}{As_{min}} \quad Sl = 20.954$$

SE COLOCARA V#4 @20cm

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO REFORZADO

MATERIALES

CONCRETO ES DE REDUCCION

$f_c = 0.8$  FLEXION

$f'_c = 0.7$  CORTE

$f_t =$

ELEMENTOS M	PRENSIONES DE DISEÑO			METRICA ZA			ELEMENTOS MECANICOS			DISEÑO POR FLEXION			ACERO			CRITERIOS PARA UTILIZAR FORM. DE CORTANTE COMO LOSEA		
	H <pre>pres</pre>	B <pre>pres</pre>	Wd	H	Mmax	Vmax	L. CRITICA	Vmax,rea	q	p	A <sub>s</sub>	VARILLAS	AREA	S. CALC.	S. REAL	Masa/Volumen <sup>d</sup>	H/60	4% <sup>a/b1</sup>
NUDO	(m)	(m)	(Ton/m <sup>2</sup> )	(m)	(Ton)	(Ton)	(m)	(Ton)	(%)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	<2		
252S(10)0	1.500	1.800	0.150	0.2	0.014	0.064	0.295	0.044	0.001	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
EJE 10	1.500	1.800	11.564	0.2	1.044	4.915	0.295	3.411	0.047	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
COLUMNA	1.500	1.800	-0.825	0.2	-0.075	-0.351	0.295	-0.243	-0.003	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
50x26cm	1.500	1.800	10.846	0.2	0.980	4.610	0.295	3.200	0.044	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	3.017	0.2	0.272	1.282	0.295	0.890	0.012	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	10.165	0.2	0.918	4.320	0.295	2.999	0.041	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	3.475	0.2	0.314	1.477	0.295	1.025	0.014	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	7.206	0.2	0.651	3.063	0.295	2.126	0.029	0.002635	3.43	1/2"	1.27	37.07	35	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
18(E)0	1.500	1.800	24.262	0.25	2.457	10.918	0.270	6.551	0.057	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
EJE 7/8	1.500	1.800	16.094	0.25	1.630	7.242	0.270	4.345	0.038	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
COLUMNA	1.500	1.800	18.400	0.25	1.863	8.230	0.270	4.984	0.043	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
50x26cm	1.500	1.800	18.158	0.25	1.839	8.171	0.270	4.803	0.043	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	22.226	0.25	2.250	10.002	0.270	6.001	0.052	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	14.824	0.25	1.501	6.671	0.270	4.003	0.038	0.002635	4.74	1/2"	1.27	26.77	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
36(L)0	1.500	1.800	18.439	0.3	2.305	9.219	0.270	4.978	0.033	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
EJE 8/G	1.500	1.800	22.083	0.3	2.760	11.042	0.270	5.962	0.038	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
COLUMNA	1.500	1.800	25.941	0.3	3.243	12.971	0.270	7.004	0.046	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	14.384	0.3	1.798	7.192	0.270	3.884	0.028	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	36.175	0.3	4.522	18.087	0.270	9.767	0.065	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	6.734	0.3	0.842	3.367	0.270	1.818	0.012	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.800	34.143	0.3	4.268	17.071	0.270	9.218	0.061	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
4(A)0	1.500	1.550	25.638	0.3	1.803	9.614	0.145	3.717	0.028	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
EJE 1/A	1.500	1.550	-44.662	0.3	-3.140	-16.748	0.145	-6.476	-0.043	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
COLUMNA	1.500	1.550	-31.481	0.3	-2.214	-11.806	0.145	-4.565	-0.030	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
76x26cm	1.500	1.550	57.018	0.3	4.009	21.382	0.145	8.268	0.057	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.550	50.867	0.3	3.577	19.075	0.145	7.376	0.051	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.550	-27.623	0.3	-1.942	-10.359	0.145	-4.005	-0.027	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	25	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
16(F)0	1.500	1.700	59.275	0.3	0.167	4.446	-0.155	-9.188	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
EJE 1/F	1.500	1.700	44.959	0.3	0.126	3.372	-0.155	-6.988	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
COLUMNA	1.500	1.700	48.754	0.3	0.137	3.657	-0.155	-7.557	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
136x36cm	1.500	1.700	47.548	0.3	0.134	3.588	-0.155	-7.370	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.700	59.943	0.3	0.169	4.496	-0.155	-9.291	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.700	49.425	0.3	0.139	3.707	-0.155	-7.661	0.002	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		
	1.500	1.700	71.369	0.3	0.201	5.353	-0.155	-11.062	0.003	0.002635	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO CUMPLE CRITERIO		

**TABLA No. 5, RESUMEN DE DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS**

DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MAMPOSTERIA CON PLANTA BAJA FLEXIBLE  
 PROYECTO TERMINAL

## X.- REVISIÓN DE DESPLAZAMIENTOS

De acuerdo a la sección 3.2.3.2 de las Normas Técnicas complementarias de Mampostería, la revisión de la distorsión lateral inelástica, calculada a través del conjunto de fuerzas horizontales reducidas, y multiplicada por el factor de comportamiento sísmico Q no excederá para este edificio en particular el valor de 0.0025 por emplearse mampostería confinada con refuerzo horizontal.

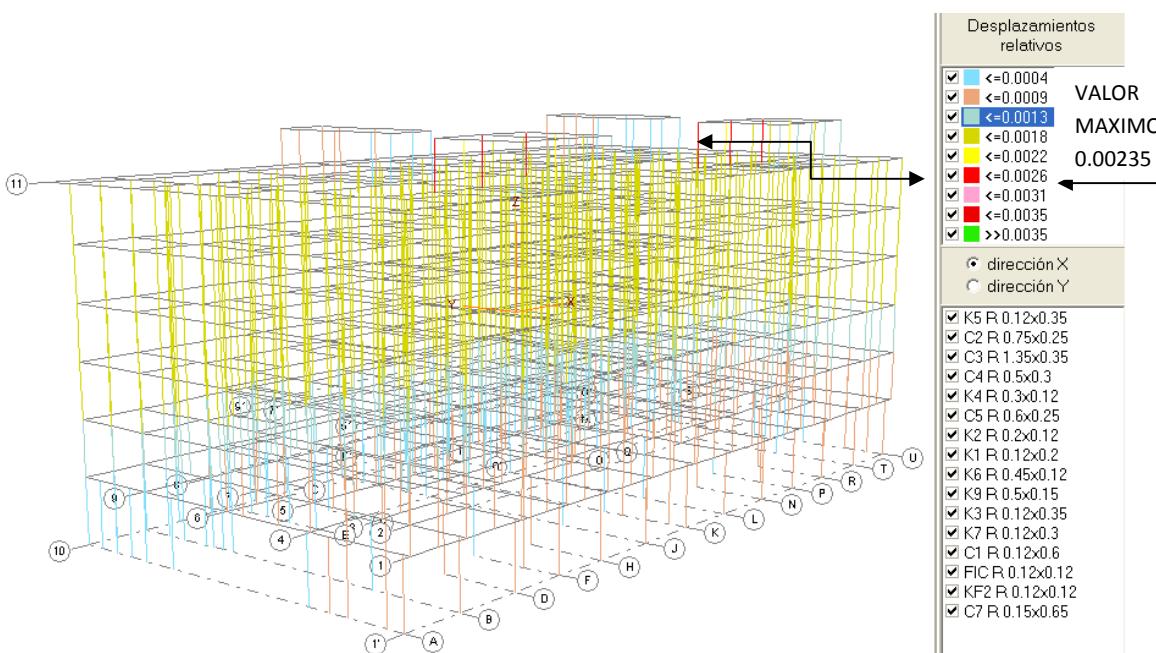
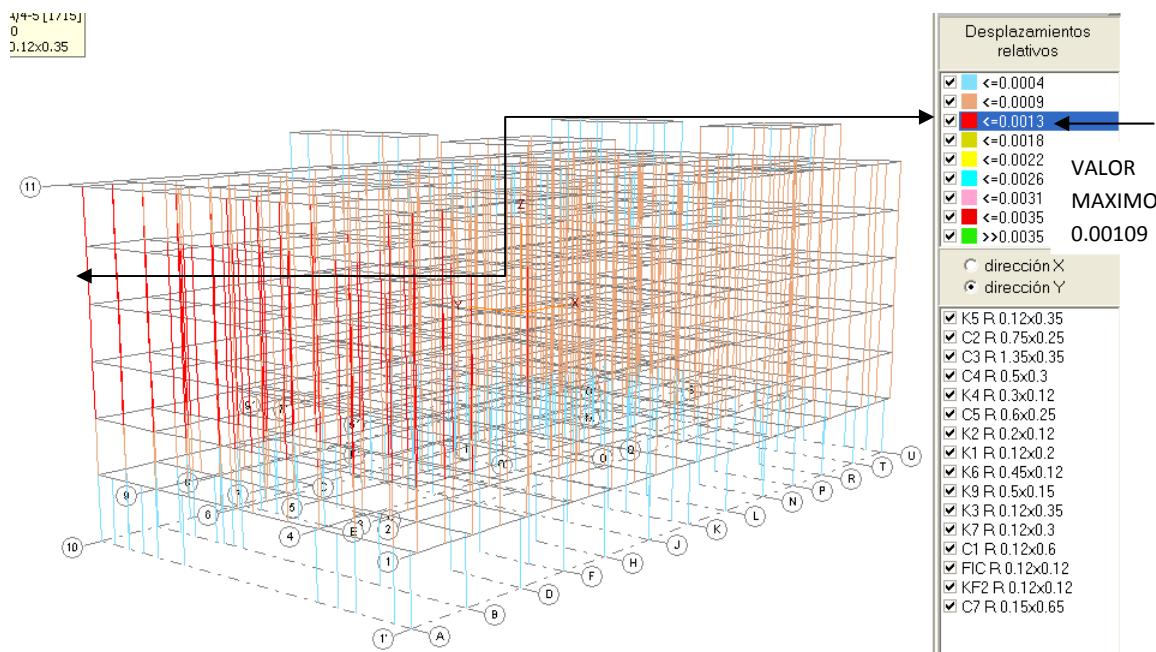


FIG. No. 15, DESPLAZAMIENTOS EN DIRECCION X, VALOR MAXIMO 0.0026.

En la figura 14 se puede observar que los desplazamientos máximos en dirección “X”,  $\Delta_{\text{maxX}} = 0.00235$  valor ya multiplicado por el factor de comportamiento sísmico  $Q = 2$ , no exceden al parámetro máximo  $\Delta_{\text{permisible}} = 0.0025$  expresado en la Norma.

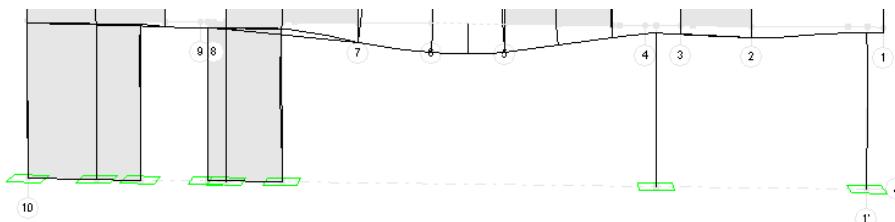
De la misma forma al revisar los desplazamientos en la dirección “Y”, el cual se puede observar en la figura 15, que el valor máximo de distorsión permitido por la Norma Técnica Complementaria de Mampostería no es excedido, siendo  $\Delta_{\text{maxY}} = 0.00109$ .

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

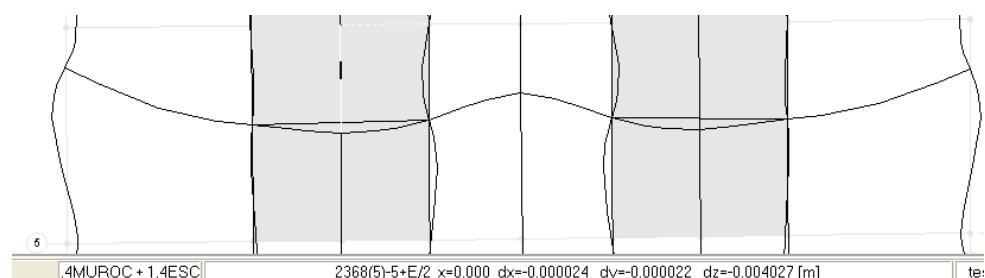


**FIG. No. 16, DESPLAZAMIENTOS EN DIRECCION Y, VALOR MAXIMO 0.00109.**

Como parte de las revisiones de desplazamientos, las deformaciones horizontales en tráves se verificaron con la siguiente expresión:  $\Delta_{max,h} = (L/240) + 0.5$ , revisión al centro del claro y en donde la deformación real es la máxima de cada tráve, en donde L es la longitud entre apoyos en centímetros, valor que no es excedido.



**FIG. No. 17, DESPLAZAMIENTO MAXIMO HORIZONTAL EN EL EJE J, VALOR MAXIMO 0.19cm.**



**FIG. No. 18, DESPLAZAMIENTO MAXIMO HORIZONTAL EN EL EJE 5, VALOR MAXIMO 0.40cm.**

## **CONCLUSIONES**

El diseño de esta estructura se hizo respetando los estados límite de servicio, deformaciones, y los estados límite de falla, esfuerzos.

El uso del programa ECOgcW tiene la ventaja sobre cualquier programa de análisis y diseño de estructuras de concreto una mejor integración del RCDF y las NTC-DEC, dando resultados en los elementos de concreto de forma tal que los diseños pueden ser revisados de una forma más rápida.

El tener una planta baja flexible provoca que una cantidad importante de muros tenga que construirse con concreto reforzado para poder resistir principalmente las acciones de fuerza cortante. No obstante lo anterior por el criterio de selección de muros de concreto que debieron ser incorporados debido a que el diseño previo como muros de mampostería se rebasaba el cortante máximo resistente de la sección, como mampostería, no implica que la mitad de los muros en los niveles inferiores tengan que ser de concreto.

Los primeros 3 niveles se observa una cantidad importante de muros de concreto reforzado, cercana a la cuarta parte del total de los muros en cada dirección, disminuyendo en los pisos superiores hasta tener un solo dos muros de concreto reforzado en el nivel 7 y ninguno en la azotea, nivel 8.

Las columnas de planta baja están armadas prácticamente con acero mínimo, lo mismo sucede con las zapatas. En los niveles superiores los armados no rebasan el 3% máximo que se presenta solo en algunas secciones, estas columnas están ubicadas en el eje 10, el resto de los elementos verticales son castillos.

Cabe destacar que la mayoría de los elementos estructurales están embebidos en el espesor del muro.

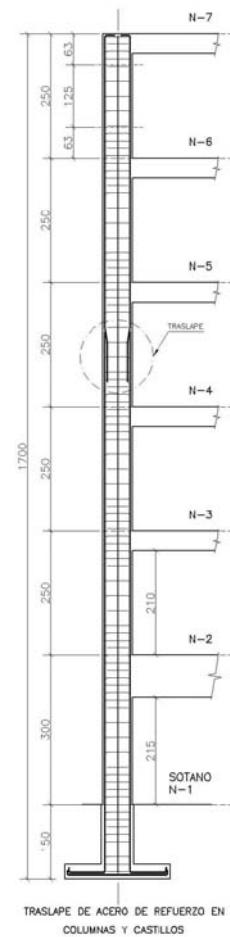
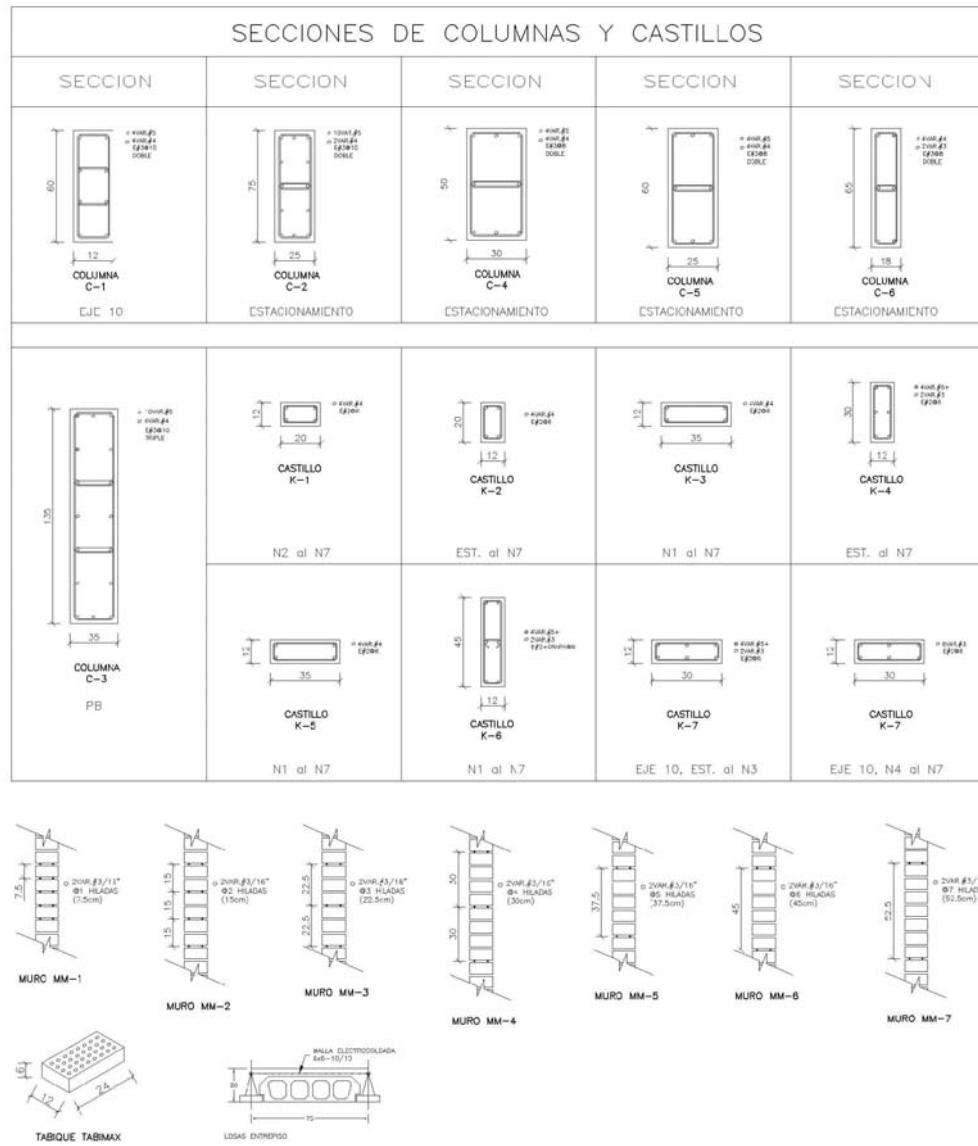
Finalmente se concluye que la estructura cumple con los requisitos de diseño para sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE, también se cumple con diseño estructural del RCDF y sus Normas Técnicas Complementarias en todos los elementos de concreto reforzado y mampostería confinada, otorgando a la estructura el nivel de seguridad esperado en dicho reglamento. Los detalles de dibujo y las plantas estructurales tienen el mismo objetivo, representando la separación de estribos, traslapas, anclajes, materiales a emplear, etc.

## **REFERENCIAS**

- 1.- González Cuevas, O., Robles Fernández, F., “Aspectos fundamentales del concreto reforzado”, Editorial Limusa, cuarta edición 2007.
- 2.- Departamento del Distrito Federal, “Reglamento para Construcciones”, Gaceta oficial del departamento del D.F., 2004.
- 3.- Departamento del Distrito Federal, “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto”, Gaceta Oficial del Departamento del D.F., 2004.
- 4.- Comisión Federal de Electricidad, “Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo”, México D.F., 1993.
- 5.- Departamento del Distrito Federal, “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo”, Gaceta Oficial del Departamento del D.F., 2004.
- 6.- Departamento del Distrito Federal, “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería”, Gaceta Oficial del Departamento del D.F., 2004.
- 7.- Departamento del Distrito Federal, “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones”, Gaceta Oficial del Departamento del D.F., 2004.
- 8.- Instituto de Ingeniería, “Comentarios, Ayudas de Diseño y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto”, serie No. ES-2, UNAM, México D.F., noviembre de 1991.
- 9.- Piralla, Melli, “Diseño Estructural”, Editorial Limusa, México D.F. 1995.
- 10.- Piralla, Melli, Bazán, Enrique, “Diseño Sísmico de Edificios”, Editorial Limusa, México D.F. 2001.
- 11.- Fundación ICA “Edificaciones de Mampostería para Vivienda”, México D.F. 2001.
- 12.- Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, Comité de Mampostería, “Guía para el Análisis de Estructuras de Mampostería”, México D.F. 2007.
- 13.- Hernández Basilio O. “Comportamiento de Muros Confinados construidos con Tabique TABIMAX ante Cargas Laterales Alternadas”, Informe 01/98, Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998..
- 14.- Corona, Gerardo “ECOgcW”, Análisis y Diseño de edificios de Concreto.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

**DETALLES DE DIBUJO**



## **ANEXOS**

- A).- IMPRESIÓN DE DATOS Y RESULTADOS DE ANALISIS SIMICO
  - A.1).- MODELO 1, TESINA 1-C.ECW
  - B.1).- MODELO 2, TESINA 9-C.ECW
  - C.1).- MODELO 3, TESINA 10-C.ECW
- B).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE CIMENTACION
- C).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE MUROS
  - C.1).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA
  - C.2).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO
- D).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE COLUMNAS
- E).- HOJAS DE CALCULO DISEÑO DE TRABES

**DATOS ANÁLISIS SISMICO**

Reglamento: CFE.1993  
 Tipo de análisis: Dinámico  
 Cálculo de respuestas: Cortantes equivalentes  
 Modos a calcular: 12  
 Niveles sin masa: 0  
 Grupo: B  
 Zona: C  
 Suelo: I  
 QX: 2  
 QY: 2  
 KQ: 0.8 (irregular)  
 ex.accidental: 0.1 B  
 c: 0.36  
 a0: 0.36  
 Ta: 0 seg  
 Tb: 0.6 seg  
 r: 0.5

**ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO [CFE1993]**

Modo	Período (seg)	Aceleración espectral	Coef. Participación x	y	Q'x	Q'y
1	0.359	0.360	13.229	0.197	1.600	1.600
2	0.239	0.360	-0.665	13.449	1.600	1.600
3	0.204	0.360	1.812	3.513	1.600	1.600
4	0.105	0.360	-7.872	0.025	1.600	1.600
5	0.077	0.360	-0.042	0.319	1.600	1.600
6	0.075	0.360	-1.416	1.029	1.600	1.600
7	0.073	0.360	-0.349	6.149	1.600	1.600
8	0.067	0.360	2.119	2.070	1.600	1.600
9	0.056	0.360	4.414	-0.291	1.600	1.600
10	0.045	0.360	-0.087	1.942	1.600	1.600
11	0.045	0.360	-0.180	-0.962	1.600	1.600
12	0.041	0.360	1.013	-3.688	1.600	1.600

PESO TOTAL EN SISMO 2742.96 T

**CORTANTES BASALES**

estático total X: 617.17 T  
 Y: 617.17 T  
 estático reducido X: 617.17 T  
 Y: 617.17 T  
 a0\*Wt: 987.47 T  
 mínimo X: 493.73 T [factor: 0.8]  
 Y: 493.73 T

Modo	Peso modal efectivo		% de peso total	
	x (T)	y (T)	x	y
1	1716.84	0.38	62.59	0.01
2	4.34	1774.37	0.16	64.69
3	32.22	121.04	1.17	4.41
4	607.98	0.01	22.17	0.00
5	0.02	1.00	0.00	0.04
6	19.67	10.38	0.72	0.38
7	1.19	370.90	0.04	13.52
8	44.04	42.04	1.61	1.53
9	191.17	0.83	6.97	0.03
10	0.07	36.99	0.00	1.35
11	0.32	9.08	0.01	0.33
12	10.07	133.41	0.37	4.86
Suma	2627.94	2500.43	95.81	91.16

Modo	Cortantes basales		Alturas efectivas		Momentos de volteo	
	Vx (T)	Vy (T)	Mz (T*m)	Hx (m)	Hy (m)	Mx (T*m)
1	386.29	0.09	428.89	11.926	12.052	4607.03 1.03
2	0.98	399.23	2538.75	10.210	11.520	9.97 4599.32
3	7.25	27.23	39985.00	9.361	11.352	67.87 309.15
4	136.80	0.00	8.90	2.813	-2.311	384.85 0.00
5	0.00	0.22	4.21	2.503	3.275	0.01 0.74
6	4.43	2.34	450.68	4.550	1.626	20.14 3.80
7	0.27	83.45	1019.72	-1.216	1.423	-0.33 118.72
8	9.91	9.46	8132.11	1.370	0.985	13.57 9.32
9	43.01	0.19	1188.28	2.194	1.145	94.38 0.21
10	0.02	8.32	2.60	-4.526	4.356	-0.08 36.25
11	0.07	2.04	30.65	-2.181	4.600	-0.16 9.39
12	2.27	30.02	27.64	0.680	2.043	1.54 61.32
Comb	414.24	420.12	41891.56			4629.80 4698.08

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel	C o r t a n t e		Desplaz. C.Masa		Desplaz.Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T)	Y (T)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (T/m)	Y (T/m)
7	16.19	14.50	0.01012	0.00334	0.00038	0.00076	42874.09	19199.20
6	152.04	141.67	0.00975	0.00410	0.00195	0.00061	78077.76	230555.02
5	246.03	239.62	0.00780	0.00348	0.00212	0.00076	116178.22	314840.70
4	313.58	314.11	0.00568	0.00272	0.00214	0.00086	146538.94	366644.13
3	362.07	368.42	0.00354	0.00186	0.00189	0.00086	191545.50	426838.78

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel	Cortante		Desplaz. C.Masa		Desplaz. Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T)	Y (T)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (T/m)	Y (T/m)
2	391.76	401.78	0.00165	0.00100	0.00120	0.00073	325534.64	549749.52
1	414.24	420.12	0.00045	0.00027	0.00045	0.00027	927503.64	1550513.12

**SISMO EN DIRECCION X**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa x (m)	y (m)	Ex.Accid. 0.1b (m)	Ex.Din ed (m)	Posiciones F.Sísmica Y1 (m)	Y2 (m)
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)						
Df: 1+D/7	2.51	0.16	0.29	7.860	1.918	1.241	0.114	3.272	0.564
Df: 5+E/7	7.14	0.45	0.75	7.861	9.690	1.241	0.106	11.036	8.343
Df: 5+O/7	7.14	0.45	0.75	23.579	9.690	1.241	0.106	11.036	8.343
Df: 1+N/7	2.51	0.16	0.29	23.580	1.918	1.241	0.114	3.272	0.564
Df: 1+A/6	159.65	8.28	263.78	15.647	8.455	1.723	1.652	11.830	5.079
1+F/6	0.70	0.04		7.860	0.000	1.723		1.723	-1.723
1015(F)/6	0.43	0.02		7.860	1.851	1.723		3.574	0.128
1+P/6	0.70	0.04		23.580	0.000	1.723		1.723	-1.723
1071(P)/6	0.43	0.02		23.580	1.851	1.723		3.574	0.128
Df: 1+A/5	112.03	4.02	165.19	15.690	8.127	1.596	1.475	11.197	5.057
Df: 1+U/4	80.51	3.53	109.26	15.688	8.128	1.596	1.357	11.080	5.175
Df: 1+U/3	57.79	2.81	109.76	15.685	8.129	1.596	1.899	11.623	4.634
Df: 1+A/2	35.33	1.90	89.36	15.682	8.364	1.596	2.529	12.489	4.239
2198(1)/2	0.01	0.00		4.060	0.000	1.596		1.596	-1.596
2200(1)/2	0.01	0.00		11.660	0.000	1.596		1.596	-1.596
2202(1)/2	0.01	0.00		19.780	0.000	1.596		1.596	-1.596
2204(1)/2	0.01	0.00		27.380	0.000	1.596		1.596	-1.596
Df: 1+D/1	26.75	2.80	22.02	15.743	7.780	1.596	0.823	10.199	5.361
145p/1	0.02	0.00		8.910	12.553	1.596		14.149	10.958
2351p/1	0.02	0.00		22.530	12.553	1.596		14.149	10.958
SUMA	493.73	24.69	761.45						

Nota: Las fuerzas Fx se multiplicaron por 1.1919 para cumplir con cortante basal mínimo

**SISMO EN DIRECCION Y**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa x (m)	y (m)	Ex.Accid. 0.1b (m)	Ex.Din ed (m)	Posiciones F.Sísmica X1 (m)	X2 (m)
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)						
Df: 1+D/7	0.23	2.22	0.27	7.860	1.918	2.052	0.120	10.032	5.688
Df: 5+E/7	0.67	6.30	0.70	7.861	9.690	2.052	0.111	10.024	5.698
Df: 5+O/7	0.67	6.30	0.70	23.579	9.690	2.052	0.111	25.742	21.416
Df: 1+N/7	0.23	2.22	0.27	23.580	1.918	2.052	0.120	25.752	21.408
Df: 1+A/6	7.47	147.36	411.01	15.647	8.455	3.144	2.789	21.580	9.714
1+F/6	0.03	0.65		7.860	0.000	3.144		11.004	4.716
1015(F)/6	0.02	0.40		7.860	1.851	3.144		11.004	4.716
1+P/6	0.03	0.65		23.580	0.000	3.144		26.724	20.436
1071(P)/6	0.02	0.40		23.580	1.851	3.144		26.724	20.436
Df: 1+A/5	2.56	115.11	303.49	15.690	8.127	3.144	2.637	21.471	9.910
Df: 1+U/4	4.44	87.54	229.15	15.688	8.128	3.144	2.618	21.450	9.926
Df: 1+U/3	1.59	63.83	167.27	15.685	8.129	3.144	2.620	21.450	9.921
Df: 1+A/2	1.01	39.15	99.96	15.682	8.364	3.144	2.553	21.379	9.984
2198(1)/2	0.00	0.02		4.060	0.000	3.144		7.204	0.916
2200(1)/2	0.00	0.02		11.660	0.000	3.144		14.804	8.516
2202(1)/2	0.00	0.02		19.780	0.000	3.144		22.924	16.636
2204(1)/2	0.00	0.02		27.380	0.000	3.144		30.524	24.236
Df: 1+D/1	5.68	21.51	56.04	15.743	7.780	3.144	2.606	21.493	9.994
145p/1	0.01	0.02		8.910	12.553	3.144		12.054	5.766
2351p/1	0.00	0.02		22.530	12.553	3.144		25.674	19.386
SUMA	24.69	493.73	1268.85						

Nota: Las fuerzas Fy se multiplicaron por 1.1752 para cumplir con cortante basal mínimo

**DATOS ANÁLISIS SISMICO**

Reglamento: CFE.1993  
 Tipo de análisis: Dinámico  
 Cálculo de respuestas: Cortantes equivalentes  
 Modos a calcular: 12  
 Niveles sin masa: 1  
 Grupo: B  
 Zona: C  
 Suelo: I  
 QX: 1.532  
 QY: 1.532  
 KQ: 0.8 (irregular)  
 ex.accidental: 0.1 B  
 c: 0.36  
 a0: 0.36  
 Ta: 0 seg  
 Tb: 0.6 seg  
 r: 0.5

**ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO [CFE1993]**

Modo	Período (seg)	Aceleración espectral	Coef.Participación x	y	Q'x	Q'y
1	0.325	0.360	12.564	0.203	1.226	1.226
2	0.213	0.360	-0.554	12.617	1.226	1.226
3	0.183	0.360	1.134	3.677	1.226	1.226
4	0.091	0.360	-6.132	-0.160	1.226	1.226
5	0.073	0.360	0.016	-0.170	1.226	1.226
6	0.071	0.360	-1.092	-0.009	1.226	1.226
7	0.066	0.360	-0.271	5.326	1.226	1.226
8	0.058	0.360	0.467	1.171	1.226	1.226
9	0.047	0.360	3.206	0.114	1.226	1.226
10	0.044	0.360	-0.564	0.560	1.226	1.226
11	0.044	0.360	-0.336	-0.906	1.226	1.226
12	0.036	0.360	0.038	2.690	1.226	1.226

PESO TOTAL EN SISMO 2101.04 T

**CORTANTES BASALES**

estático total X:	617.15 T
Y:	617.15 T
estático reducido X:	617.15 T
Y:	617.15 T
a0*Wt:	756.37 T
mínimo X:	493.72 T
Y:	493.72 T

[factor: 0.8]

Modo	Peso modal efectivo		% de peso total	
	x (T)	y (T)	x	y
1	1548.44	0.41	73.70	0.02
2	3.01	1561.69	0.14	74.33
3	12.62	132.60	0.60	6.31
4	368.92	0.25	17.56	0.01
5	0.00	0.28	0.00	0.01
6	11.70	0.00	0.56	0.00
7	0.72	278.32	0.03	13.25
8	2.14	13.46	0.10	0.64
9	100.85	0.13	4.80	0.01
10	3.12	3.07	0.15	0.15
11	1.11	8.06	0.05	0.38
12	0.01	71.00	0.00	3.38
Suma	2052.65	2069.27	97.70	98.49

Modo	Cortantes basales			Alturas efectivas		Momentos de volteo	
	Vx (T)	Vy (T)	Mz (T*m)	Hx (m)	Hy (m)	Mx (T*m)	My (T*m)
1	454.83	0.12	794.68	9.753	9.575	4436.02	1.14
2	0.88	458.72	3602.61	10.674	9.432	9.43	4326.56
3	3.71	38.95	45406.26	11.908	9.293	44.15	361.94
4	108.36	0.07	39.42	1.449	3.206	157.00	0.24
5	0.00	0.08	0.89	0.000	2.954	0.00	0.24
6	3.44	0.00	19.29	4.812	0.000	16.54	0.00
7	0.21	81.75	613.37	2.239	-0.077	0.47	-6.28
8	0.63	3.95	9918.75	2.964	-0.717	1.87	-2.83
9	29.62	0.04	68.17	1.486	0.704	44.01	0.03
10	0.92	0.90	33.69	0.869	5.019	0.80	4.53
11	0.33	2.37	14.35	0.785	4.375	0.26	10.36
12	0.00	20.86	28.23	-1.426	1.217	-0.01	25.38
Comb	469.55	480.49	47825.48			4441.98	4449.94

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel	C o r t a n t e		Desplaz. C.Masa		Desplaz.Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T)	Y (T)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (T/m)	Y (T/m)
7	19.92	17.23	0.01037	0.00346	0.00021	0.00065	96922.38	26569.37
6	188.10	176.97	0.01017	0.00411	0.00221	0.00068	84980.24	259074.79
5	306.25	298.28	0.00795	0.00342	0.00242	0.00085	126799.85	348876.02
4	390.04	388.69	0.00554	0.00257	0.00241	0.00095	162138.70	407366.13
3	444.35	449.99	0.00313	0.00161	0.00203	0.00093	219171.81	485854.66

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel 2	Cortante		Desplaz. C.Masa		Desplaz. Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T) 469.55	Y (T) 480.49	X (m) 0.00110	Y (m) 0.00069	X (m) 0.00110	Y (m) 0.00069	X (T/m) 425214.36	Y (T/m) 698912.39

**SISMO EN DIRECCION X**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa	Ex.Accid.	Ex.Din	Posiciones F.Sísmica		
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)	x (m)	y (m)	0.1b (m)	ed (m)	Y1 (m)	Y2 (m)
Df: 1+D/7	2.73	0.10	0.40	7.860	1.918	1.241	0.147	3.306	0.530
Df: 5+E/7	7.75	0.28	1.06	7.861	9.690	1.241	0.137	11.067	8.312
Df: 5+O/7	7.75	0.28	1.06	23.579	9.690	1.241	0.137	11.067	8.312
Df: 1+N/7	2.73	0.10	0.40	23.580	1.918	1.241	0.147	3.306	0.530
Df: 1+A/6	174.36	7.08	286.74	15.647	8.455	1.723	1.645	11.822	5.087
1+F/6	0.77	0.03		7.860	0.000	1.723		1.723	-1.723
1015(F)/6	0.47	0.02		7.860	1.851	1.723		3.574	0.128
1+P/6	0.77	0.03		23.580	0.000	1.723		1.723	-1.723
1071(P)/6	0.47	0.02		23.580	1.851	1.723		3.574	0.128
Df: 1+A/5	124.23	5.44	177.58	15.690	8.127	1.596	1.429	11.152	5.102
Df: 1+U/4	88.10	4.01	128.57	15.688	8.128	1.596	1.459	11.183	5.073
Df: 1+U/3	57.10	2.82	93.71	15.680	8.129	1.596	1.641	11.366	4.892
Df: 1+A/2	26.46	1.43	47.60	15.682	8.364	1.596	1.799	11.758	4.969
2197(1)/2	0.01	0.00		4.060	0.000	1.596		1.596	-1.596
2199(1)/2	0.01	0.00		11.660	0.000	1.596		1.596	-1.596
2201(1)/2	0.01	0.00		19.780	0.000	1.596		1.596	-1.596
2203(1)/2	0.01	0.00		27.380	0.000	1.596		1.596	-1.596
SUMA	493.72	21.65	737.13						

Nota: Las fuerzas  $F_x$  se multiplicaron por 1.0515 para cumplir con cortante basal mínimo

**SISMO EN DIRECCION Y**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa	Ex.Accid.	Ex.Din	Posiciones F.Sísmica		
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)	x (m)	y (m)	0.1b (m)	ed (m)	X1 (m)	X2 (m)
Df: 1+D/7	0.22	2.30	0.18	7.860	1.918	2.052	0.077	9.989	5.731
Df: 5+E/7	0.63	6.55	0.47	7.861	9.690	2.052	0.071	9.984	5.738
Df: 5+O/7	0.63	6.55	0.47	23.579	9.690	2.052	0.071	25.702	21.456
Df: 1+N/7	0.22	2.30	0.18	23.580	1.918	2.052	0.077	25.709	21.451
Df: 1+A/6	8.91	161.84	537.40	15.647	8.455	3.144	3.321	22.111	9.182
1+F/6	0.04	0.71		7.860	0.000	3.144		11.004	4.716
1015(F)/6	0.02	0.44		7.860	1.851	3.144		11.004	4.716
1+P/6	0.04	0.71		23.580	0.000	3.144		26.724	20.436
1071(P)/6	0.02	0.44		23.580	1.851	3.144		26.724	20.436
Df: 1+A/5	6.29	124.64	419.09	15.690	8.127	3.144	3.362	22.197	9.184
Df: 1+U/4	3.56	92.90	310.78	15.688	8.128	3.144	3.345	22.177	9.199
Df: 1+U/3	1.44	62.99	202.91	15.680	8.129	3.144	3.221	22.045	9.315
Df: 1+A/2	-0.40	31.29	89.90	15.682	8.364	3.144	2.873	21.699	9.665
2197(1)/2	0.00	0.01		4.060	0.000	3.144		7.204	0.916
2199(1)/2	0.00	0.01		11.660	0.000	3.144		14.804	8.516
2201(1)/2	0.00	0.01		19.780	0.000	3.144		22.924	16.636
2203(1)/2	0.00	0.01		27.380	0.000	3.144		30.524	24.236
SUMA	21.65	493.72	1561.37						

Nota: Las fuerzas  $F_y$  se multiplicaron por 1.0275 para cumplir con cortante basal mínimo

**DATOS ANÁLISIS SISMICO**

Reglamento: CFE.1993  
 Tipo de análisis: Dinámico  
 Cálculo de respuestas: Cortantes equivalentes  
 Modos a calcular: 12  
 Niveles sin masa: 0  
 Grupo: B  
 Zona: C  
 Suelo: I  
 QX: 2  
 QY: 2  
 KQ: 0.8 (irregular)  
 ex.accidental: 0.1 B  
 c: 0.36  
 a0: 0.36  
 Ta: 0 seg  
 Tb: 0.6 seg  
 r: 0.5

**ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO [CFE1993]**

Modo	Período (seg)	Aceleración espectral	Coef.Participación x	y	Q'x	Q'y
1	0.330	0.360	13.382	0.077	1.600	1.600
2	0.214	0.360	-0.725	13.345	1.600	1.600
3	0.176	0.360	2.019	4.603	1.600	1.600
4	0.099	0.360	8.346	-0.182	1.600	1.600
5	0.077	0.360	-0.012	0.127	1.600	1.600
6	0.075	0.360	-1.492	0.519	1.600	1.600
7	0.068	0.360	0.373	-6.430	1.600	1.600
8	0.061	0.360	2.241	2.696	1.600	1.600
9	0.052	0.360	-3.722	0.732	1.600	1.600
10	0.045	0.360	-0.186	-1.238	1.600	1.600
11	0.045	0.360	-0.018	1.476	1.600	1.600
12	0.039	0.360	-1.477	1.915	1.600	1.600

PESO TOTAL EN SISMO 2774.84 T

**CORTANTES BASALES**

estático total X: 624.34 T  
 Y: 624.34 T  
 estático reducido X: 624.34 T  
 Y: 624.34 T  
 a0\*Wt: 998.94 T  
 mínimo X: 499.47 T [factor: 0.8]  
 Y: 499.47 T

Modo	Peso modal efectivo		% de peso total	
	x (T)	y (T)	x	y
1	1756.63	0.06	63.31	0.00
2	5.16	1747.12	0.19	62.96
3	39.99	207.87	1.44	7.49
4	683.29	0.32	24.62	0.01
5	0.00	0.16	0.00	0.01
6	21.84	2.64	0.79	0.10
7	1.37	405.64	0.05	14.62
8	49.28	71.31	1.78	2.57
9	135.89	5.26	4.90	0.19
10	0.34	15.03	0.01	0.54
11	0.00	21.37	0.00	0.77
12	21.39	35.96	0.77	1.30
Suma	2715.17	2512.74	97.85	90.55

Modo	Cortantes basales		Alturas efectivas		Momentos de volteo	
	Vx (T)	Vy (T)	Mz (T*m)	Hx (m)	Hy (m)	Mx (T*m)
1	395.24	0.01	287.63	11.845	13.287	4681.45 0.17
2	1.16	393.10	4125.17	8.469	11.416	9.83 4487.67
3	9.00	46.77	39809.38	7.582	11.042	68.22 516.44
4	153.74	0.07	0.23	2.695	2.201	414.29 0.16
5	0.00	0.04	1.43	0.000	6.470	0.00 0.23
6	4.91	0.59	258.99	4.106	2.224	20.17 1.32
7	0.31	91.27	2032.17	-2.533	1.490	-0.78 135.95
8	11.09	16.04	5928.19	0.532	0.518	5.90 8.31
9	30.58	1.18	4002.30	1.777	0.775	54.32 0.92
10	0.08	3.38	2.01	6.737	4.334	0.51 14.66
11	0.00	4.81	1.38	0.000	4.032	0.00 19.39
12	4.81	8.09	48.86	0.578	1.586	2.78 12.83
Comb	427.58	418.74	41951.65			4705.48 4626.69

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel	C o r t a n t e		Desplaz. C.Masa		Desplaz.Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T)	Y (T)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (T/m)	Y (T/m)
7	17.46	14.50	0.00871	0.00249	0.00034	0.00073	51722.88	19752.62
6	155.33	139.92	0.00837	0.00323	0.00177	0.00053	87867.92	265806.29
5	249.94	235.82	0.00661	0.00270	0.00187	0.00062	133640.83	379928.13
4	316.72	306.95	0.00474	0.00208	0.00176	0.00064	180374.45	477692.96
3	365.63	360.43	0.00298	0.00144	0.00150	0.00064	243078.29	566515.77

**ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO**

Nivel	Cortante		Desplaz. C.Masa		Desplaz. Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (T)	Y (T)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (T/m)	Y (T/m)
2	398.12	395.35	0.00148	0.00080	0.00097	0.00051	410434.58	772918.61
1	427.58	418.74	0.00051	0.00029	0.00051	0.00029	843345.48	1454652.32

**SISMO EN DIRECCION X**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa x (m)	y (m)	Ex.Accid. 0.1b (m)	Ex.Din ed (m)	Posiciones F.Sísmica Y1 (m)	Y2 (m)
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)						
Df: 1+D/7	2.65	0.18	0.40	7.860	1.918	1.241	0.150	3.309	0.527
Df: 5+E/7	7.54	0.50	1.05	7.861	9.690	1.241	0.139	11.070	8.310
Df: 5+O/7	7.54	0.50	1.05	23.579	9.690	1.241	0.139	11.070	8.310
Df: 1+N/7	2.65	0.18	0.40	23.580	1.918	1.241	0.150	3.309	0.527
Df: 1+A/6	158.79	9.71	277.71	15.647	8.455	1.723	1.749	11.927	4.983
1+F/6	0.70	0.04		7.860	0.000	1.723		1.723	-1.723
1015(F)/6	0.43	0.03		7.860	1.851	1.723		3.574	0.128
1+P/6	0.70	0.04		23.580	0.000	1.723		1.723	-1.723
1071(P)/6	0.43	0.03		23.580	1.851	1.723		3.574	0.128
Df: 1+A/5	110.52	5.32	168.02	15.712	8.126	1.596	1.520	11.242	5.010
Df: 1+U/4	78.01	3.78	114.90	15.703	8.125	1.596	1.473	11.193	5.056
Df: 1+U/3	57.13	3.18	110.94	15.679	8.111	1.596	1.942	11.649	4.574
Df: 1+A/2	37.90	2.99	83.07	15.681	8.181	1.596	2.192	11.968	4.393
2198(1)/2	0.01	0.00		4.060	0.000	1.596		1.596	-1.596
2200(1)/2	0.01	0.00		11.660	0.000	1.596		1.596	-1.596
2202(1)/2	0.01	0.00		19.780	0.000	1.596		1.596	-1.596
2204(1)/2	0.01	0.00		27.380	0.000	1.596		1.596	-1.596
Df: 1+D/1	34.35	3.45	38.89	15.724	7.766	1.596	1.132	10.494	5.038
145p/1	0.03	0.00		8.910	12.553	1.596		14.149	10.958
2351p/1	0.03	0.00		22.530	12.553	1.596		14.149	10.958
SUMA	499.47	29.93	796.43						

Nota: Las fuerzas Fx se multiplicaron por 1.1681 para cumplir con cortante basal mínimo

**SISMO EN DIRECCION Y**

Nudo	Respuestas totales			Centro de masa x (m)	y (m)	Ex.Accid. 0.1b (m)	Ex.Din ed (m)	Posiciones F.Sísmica X1 (m)	X2 (m)
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)						
Df: 1+D/7	0.39	2.25	0.37	7.860	1.918	2.052	0.166	10.078	5.642
Df: 5+E/7	1.12	6.40	0.99	7.861	9.690	2.052	0.154	10.067	5.655
Df: 5+O/7	1.12	6.40	0.99	23.579	9.690	2.052	0.154	25.785	21.373
Df: 1+N/7	0.39	2.25	0.37	23.580	1.918	2.052	0.166	25.798	21.362
Df: 1+A/6	6.50	147.50	550.27	15.647	8.455	3.144	3.731	22.521	8.772
1+F/6	0.03	0.65		7.860	0.000	3.144		11.004	4.716
1015(F)/6	0.02	0.40		7.860	1.851	3.144		11.004	4.716
1+P/6	0.03	0.65		23.580	0.000	3.144		26.724	20.436
1071(P)/6	0.02	0.40		23.580	1.851	3.144		26.724	20.436
Df: 1+A/5	2.70	114.39	404.64	15.712	8.126	3.144	3.537	22.394	9.031
Df: 1+U/4	1.13	84.84	296.26	15.703	8.125	3.144	3.492	22.339	9.067
Df: 1+U/3	5.70	63.79	218.89	15.679	8.111	3.144	3.431	22.254	9.104
Df: 1+A/2	1.68	41.59	137.46	15.681	8.181	3.144	3.305	22.131	9.232
2198(1)/2	0.00	0.02		4.060	0.000	3.144		7.204	0.916
2200(1)/2	0.00	0.02		11.660	0.000	3.144		14.804	8.516
2202(1)/2	0.00	0.02		19.780	0.000	3.144		22.924	16.636
2204(1)/2	0.00	0.02		27.380	0.000	3.144		30.524	24.236
Df: 1+D/1	9.08	27.85	102.08	15.724	7.766	3.144	3.665	22.533	8.915
145p/1	0.01	0.02		8.910	12.553	3.144		12.054	5.766
2351p/1	0.01	0.02		22.530	12.553	3.144		25.674	19.386
SUMA	29.93	499.47	1712.33						

Nota: Las fuerzas Fy se multiplicaron por 1.1928 para cumplir con cortante basal mínimo

# DISEÑO ZAPATA AISLADA, SEGUN NTC-2004

## ZAPATA Z-2

### ELEMENTOS MECANICOS

$$P := 112 \quad M_x := 2.81 \quad M_y := 1.68 \quad F_{rf} := 0.8 \quad b := 100 \\ F_{rc} := 0.7$$

### GEOMETRIA DEL DADO

$$D_x := 0.8 \quad D_y := 0.3$$

### PROPIEDADES CONCRETO

$$f'_c := 250 \quad f^*_c := 0.8 \cdot f'_c \quad f''_c := \begin{cases} \left(1.05 - \frac{f^*_c}{1400}\right) \cdot (f^*_c) & \text{if } (f^*_c) > (280) \\ (0.85 \cdot f^*_c) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\rho_{min} := \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'_c}}{F_y} \quad \rho_{bal} := \frac{4800}{F_y + 6000} \cdot \frac{f''_c}{F_y} \quad \rho_{max} := 0.75 \cdot \rho_{bal} \\ \rho_{min} = 0.0026 \quad \rho_{bal} = 0.019 \quad \rho_{max} = 0.0143$$

### CALCULO DE EXCENTRICIDADES

$$e_x := \frac{M_x}{P} \quad e_y := \frac{M_y}{P} \quad e_x = 0.025 \quad e_y = 0.015$$

### PRESION DE DISEÑO

$$\text{PROponiendo :} \quad B_1 := 1.65 \quad B_2 := 1.65$$

$$W_d := \frac{P}{(B_1 - 2 \cdot e_x) \cdot (B_2 - 2 \cdot e_y)} \quad W_d = 43.215$$

### PROPIEDADES ACERO

$$F_y := 4200$$

### CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO

$$q_a := 35$$

### GEOMETRIA DE ZAPATA

$$H_z := 30 \quad r := 7 \quad d := H_z - r \quad L_z := (B_1 - D_x) \cdot 0.5 \quad \text{REV1} = "OK" \\ d = 23 \quad L_z = 0.425$$

$$\text{REV1} := \begin{cases} "OK" & \text{if } W_d \leq q_a \cdot 1.3 \\ "AUMENTAR SECCION" & \text{otherwise} \end{cases}$$

### OBTENIENDO ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO DE LOSA DE ZAPATA ANALIZANDO COMO VIGA EMPOTRADA, EN EL LADO MAS DESFAVORABLE

$$M_{max} := \frac{W_d \cdot L_z^2}{2} \quad V_{max} := W_d \cdot L_z$$

$$M_{max} = 3.903 \quad V_{max} = 18.366$$

EN LA SECCION CRITICA EL CORTANTES ES:

$$L_c := L_z - d \cdot 0.01 \quad L_c = 0.195 \quad V_{maxc} := W_d \cdot L_c \quad V_{maxc} = 8.427$$

### DISEÑO POR FLEXION

$$q := 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{max} \cdot 100000}{F_{rf} \cdot b \cdot d^2 \cdot ((f^*_c))}} \quad q = 0.047 \quad \rho_1 := \frac{q \cdot (f''_c)}{F_y} \quad \rho_1 = 0.00191 \quad \rho := \begin{cases} \rho_{min} & \text{if } \rho_1 < \rho_{min} \\ \rho_1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\rho = 0.0026 \quad A_s := \rho \cdot b \cdot d \quad A_s = 6.061$$

CON VARILLAS#4

SEPARACION CALCULADA

SEPARACION REAL

$$A_v := 1.27$$

$$S_z := \frac{A_v \cdot 100}{A_s} \quad S_z = 20.954 \\ \text{SE COLOCARA Vs#8@20cm}$$

$$S_r := 20 \quad \rho_r := \frac{\frac{L}{S_r} \cdot A_v}{L \cdot d} = 0.0028$$

## REVISION DE CRITERIOS PARA UTILIZAR LA FORMULA DE CORTANTE COMO LOSA

CRITERIO No.1

$$\frac{M_{max}}{V_{max} \cdot d \cdot 0.01} = 0.924$$

$$\text{CRITERIO1} := \begin{cases} \text{"CUMPLE CRITERIO 1"} & \text{if } \frac{M_{max}}{V_{max} \cdot d \cdot 0.01} < 2 \\ \text{"PROPONER NUEVAS DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

CRITERIO1 = "CUMPLE CRITERIO 1"

CRITERIO No.2

$$H = 30$$

$$\text{CRITERIO2} := \begin{cases} \text{"CUMPLE CRITERIO 2"} & \text{if } H < 60 \\ \text{"PROPONER NUEVAS DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

CRITERIO2 = "CUMPLE CRITERIO 2"

CRITERIO No.3

$$B_1 = 1.65 \quad \bullet > \bullet \quad 4 \cdot d \cdot 0.01 = 0.92$$

$$\text{CRITERIO3} := \begin{cases} \text{"CUMPLE CRITERIO 3"} & \text{if } 4 \cdot d \cdot 0.01 < B_1 \\ \text{"PROPONER NUEVAS DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

CRITERIO3 = "CUMPLE CRITERIO 3"

## CORTANTE RESISTENTE DE LA SECCION

$$V_{cr} := F_{rc} \cdot 0.5 \cdot \sqrt{f^*c} \cdot b \cdot d \cdot 0.001$$

$$V_{cr} = 11.38$$

## CORTANTE CRITICO ACTUANTE

$$V_{maxc} = 8.427$$

$$\text{Condición} := \begin{cases} \text{"LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE"} & \text{if } V_{maxc} < V_{cr} \\ \text{"PROPONER NUEVAS DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Condición = "LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE"

## REVISION POR PENETRACION

$$\gamma := \frac{Dx}{Dy} = 2.667$$

$$\nu_r := \begin{cases} F_{rc} \cdot (0.5 + \gamma) \cdot \sqrt{f^*c} & \text{if } 1 < 0.5 + \gamma \\ F_{rc} \cdot \sqrt{f^*c} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\nu_r = 31.348$$

## CORTANTE RESISTENTE POR PENETRACION, (kg/cm<sup>2</sup>)

$$\alpha_1 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{Dx \cdot 100 + d}{Dy \cdot 100 + d}}}$$

$$\alpha_2 := 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \cdot \sqrt{\frac{Dy \cdot 100 + d}{Dx \cdot 100 + d}}}$$

$$\alpha_1 = 0.483$$

$$\alpha_2 = 0.325$$

$$J_1 := \frac{d \cdot [(Dx \cdot 100) + d]^3}{6} + \frac{[(Dx \cdot 100) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(Dy \cdot 100) + d] \cdot [(Dx \cdot 100) + d]^2}{2}$$

$$J_1 = 10863839$$

$$Dx = 0.8$$

$$d = 23$$

$$J_2 := \frac{d \cdot [(Dy \cdot 100) + d]^3}{6} + \frac{[(Dy \cdot 100) + d] \cdot d^3}{6} + \frac{d \cdot [(Dx \cdot 100) + d] \cdot [(Dy \cdot 100) + d]^2}{2}$$

$$J_2 = 4005431$$

$$CAB_1 := \frac{(Dx \cdot 100) + d}{2}$$

$$CAB_2 := \frac{(Dy \cdot 100) + d}{2}$$

## AREA CRITICA

$$Ac := [(Dx + Dy) \cdot 200 + 4 \cdot d] \cdot d = 7176$$

$$CAB1 = 51.5 \quad CAB2 = 26.5$$

$$\nu_a := \frac{P \cdot 1000}{A_c} + \frac{\alpha_1 \cdot (M_x \cdot 100000) \cdot CAB2}{J_2} + \frac{\alpha_2 \cdot (M_y \cdot 100000) \cdot CAB1}{J_1}$$

$$\nu_a = 16.764 \quad \text{CORTANTE ACTUANTE POR PENETRACION, (kg/cm²)}$$

Condición2 :=   
 | "LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE POR PENETRACION" if  $\nu_a < \nu_r$   
 | "PROPONER NUEVAS DIMENSIONES" otherwise

Condición2 = "LA SECCION ES CAPAZ DE RESISTIR EL CORTANTE POR PENETRACION"

### PARA LA CARA SUPERIOR EL ARMADO MINIMO POR FLEXION SERA:

$$b = 100 \quad H = 30 \quad r = 7 \quad d = 23 \quad (f''c) = 170$$
$$p_{min} := \frac{(0.7 \cdot \sqrt{f'c})}{F_y} \quad p_{min} = 0.00264$$

$$As_{min} := p_{min} \cdot b \cdot d$$

$$As_{min} = 6.061$$

CON VARILLAS#4

$$Av := 1.27$$

SEPARACION CALCULADA

$$St := \frac{Av \cdot 100}{As_{min}} \quad St = 20.954 \quad \text{SE COLOCARA Vs#4 @20cm}$$

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO REFORZADO

MATERIALES

CONCRETO

$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

$f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

$f''_c = 170 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$f_r = 0.8 \text{ FLEXION}$

$f_r = 0.7 \text{ CORTE}$

FACTORES DE REDUCCION

$q_a = 35 \text{ Ton/m}^2$

CAPACIDAD DEL TERRENO

PORCENTAJES DE ACERO

$p_{min} = 0.00264$

$p_{bal} = 0.01905$

$p_{max} = 0.01429$

ELEMENTOS MECANICOS OBTENIDOS EN ECOgcW										PRESIONES DE DISEÑO		GEOMETRIA DADO		GEOMETRIA ZAPATAVOTOS		MECANICO		DISEÑO POR FLEXION		ACERO		CORTANTE RESISTENTE DE LA SECCION	
NUDO	Comb	Fx (T)	Fy (T)	Fz (T)	Mx (T*m)	My (T*m)	H <sub>propuesta</sub>	B <sub>propuesta</sub>	Wd	Dx	Dy	H	r	V <sub>max</sub> cmica	p	A <sub>s</sub>	VARILLAS	AREA	S. CALC.	S. REAL	V <sub>max</sub>	V <sub>cr</sub>	
<b>6(B)0</b>	DI15	-3.364	25.739	109.577	-31.628	-4.907	2.300	2.300	28.776	1.40	0.40	0.35	0.07	4.892	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
EJE	DI16	5.545	-15.053	103.196	24.535	7.065	2.300	2.300	26.149	1.40	0.40	0.35	0.07	4.445	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
COLUMNA	DI29	1.104	24.306	166.388	-34.108	1.065	2.300	2.300	38.490	1.40	0.40	0.35	0.07	6.543	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
135x35cm	DI31	-1.13	30.424	153.907	-41.428	-1.913	2.300	2.300	38.400	1.40	0.40	0.35	0.07	6.528	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
	DI32	3.311	-19.739	58.865	34.336	4.071	2.300	2.300	24.026	1.40	0.40	0.35	0.07	4.084	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
<b>22(J)0</b>	DI1	-1.347	6.422	133.671	-4.262	-1.292	2.000	2.000	34.855	1.40	0.40	0.35	0.07	0.697	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
EJE	DI6	-5.868	-1.541	108.661	2.452	-7.373	2.000	2.000	29.815	1.40	0.40	0.35	0.07	0.596	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
COLUMNA	DI9	3.911	11.019	88.119	-8.752	5.495	2.000	2.000	26.086	1.40	0.40	0.35	0.07	0.522	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
135x35cm	DI15	-5.606	2.296	106.907	-6.579	-7.093	2.000	2.000	30.503	1.40	0.40	0.35	0.07	0.610	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
	DI16	3.648	7.182	89.874	0.279	5.215	2.000	2.000	23.927	1.40	0.40	0.35	0.07	0.479	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
	DI26	-1.844	-4.382	102.829	15.506	-1.756	2.000	2.000	30.798	1.40	0.40	0.35	0.07	0.616	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
	DI29	-0.113	13.86	93.952	-21.806	-0.122	2.000	2.000	30.627	1.40	0.40	0.35	0.07	0.613	0.00264	7.38	5/8"	1.99	26.97	25	13.86		
<b>12(D)0</b>	DI1	-0.062	1.384	72.378	-1.214	-0.057	1.500	1.500	32.938	0.80	0.30	0.3	0.07	3.953	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
EJE	DI15	-0.612	2.025	61.17	-3.193	-0.938	1.500	1.500	29.830	0.80	0.30	0.3	0.07	3.580	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
COLUMNA	DI16	0.524	0.015	45.187	1.404	0.857	1.500	1.500	21.495	0.80	0.30	0.3	0.07	2.579	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
75x25cm	DI31	-0.484	2.055	56.783	-4.046	-0.648	1.500	1.500	28.317	0.80	0.30	0.3	0.07	3.398	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
	DI32	0.396	-0.016	49.574	2.256	0.567	1.500	1.500	23.819	0.80	0.30	0.3	0.07	2.858	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
<b>19(H)0</b>	DI1	0.069	1.279	73.808	-1.121	0.073	1.500	1.500	33.526	0.80	0.30	0.3	0.07	4.023	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
EJE	DI6	-0.505	2.153	50.429	-2.054	-0.837	1.500	1.500	24.236	0.80	0.30	0.3	0.07	2.908	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
COLUMNA	DI9	0.604	-0.269	57.98	0.401	0.941	1.500	1.500	26.584	0.80	0.30	0.3	0.07	3.190	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
75x25cm	DI15	-0.475	2.406	49.055	-3.06	-0.803	1.500	1.500	24.311	0.80	0.30	0.3	0.07	2.917	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
	DI16	0.574	-0.521	59.354	1.407	0.907	1.500	1.500	27.807	0.80	0.30	0.3	0.07	3.337	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
	DI31	-0.245	1.916	49.76	-3.497	-0.412	1.500	1.500	24.675	0.80	0.30	0.3	0.07	2.961	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
	DI32	0.344	-0.031	58.648	1.844	0.516	1.500	1.500	27.529	0.80	0.30	0.3	0.07	3.304	0.00264	6.06	1/2"	1.27	20.95	20	11.38		
<b>U+1'0</b>	DI6	-0.572	-25.753	9.271	4.922	-0.939	2.000	2.000	5.498	0.80	0.30	0.45	0.07	1.209	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
EJE 1'	DI9	0.447	29.433	52.983	-4.427	0.823	2.000	2.000	14.681	0.80	0.30	0.45	0.07	3.230	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
COLUMNA	DI15	-0.551	-15.719	44.338	4.038	-0.914	2.000	2.000	12.452	0.80	0.30	0.45	0.07	2.739	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
75x25cm	DI16	0.426	19.398	17.916	-3.542	0.798	2.000	2.000	5.843	0.80	0.30	0.45	0.07	1.285	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
	DI19	0.153	29.289	146.937	-1.564	0.198	2.000	2.000	37.180	0.80	0.30	0.45	0.07	8.180	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
	DI20	-0.278	-25.609	-84.683	2.06	-0.315	2.000	2.000	-21.780	0.80	0.30	0.45	0.07	-4.792	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
	DI22	-0.464	-33.146	-67.072	4.048	-0.673	2.000	2.000	-18.026	0.80	0.30	0.45	0.07	-3.966	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
	DI25	0.34	36.826	129.326	-3.553	0.556	2.000	2.000	33.388	0.80	0.30	0.45	0.07	7.345	0.00264	10.01	5/8"	1.99	19.87	19	18.81		
<b>23(J)0</b>	DI15	-1.549	9.201	42.028	-0.129	-1.81	1.500	1.500	19.898	0.55	0.35	0.4	0.07	2.885	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
EJE	DI16	0.014	6.983	48.942	1.707	0.311	1.500	1.500	23.008	0.55	0.35	0.4	0.07	3.336	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
COLUMNA	DI26	-0.876	-1.058	8.183	1.671	-0.901	1.500	1.500	5.858	0.55	0.35	0.4	0.07	0.849	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
50x30cm	DI29	-0.659	17.241	82.787	-0.093	-0.599	1.500	1.500	37.208	0.55	0.35	0.4	0.07	5.395	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
	DI31	-1.095	15.978	73.253	-0.426	-1.185	1.500	1.500	33.535	0.55	0.35	0.4	0.07	4.863	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
	DI32	-0.441	0.205	17.718	2.004	-0.315	1.500	1.500	9.498	0.55	0.35	0.4	0.07	1.377	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
<b>29(K)0</b>	DI1	0.013	8.573	57.711	1.361	0.018	1.500	1.500	26.493	0.55	0.35	0.4	0.07	3.841	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
EJE	DI6	-0.047	4.602	36.465	1.34	-0.344	1.500	1.500	17.259	0.55	0.35	0.4	0.07	2.503	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
COLUMNA	DI9	0.068	8.065	48.667	0.662	0.371	1.500	1.500	22.256	0.55	0.35	0.4	0.07	3.227	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
50x30cm	DI15	-0.054	7.147	44.372	0.654	-0.343	1.500	1.500	20.326	0.55	0.35	0.4	0.07	2.947	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
	DI16	0.075	5.52	40.761	1.348	0.37	1.500	1.500	19.184	0.55	0.35	0.4	0.07	2.782	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20	16.33		
	DI26	0.203	1.853	28.321	2.179	0.157	1.500	1.500	14.130	0.55	0.35	0.4	0.07	2.049	0.00264	8.70	5/8"	1.99	22.88	20			

**RESUMEN DE REACCIONES, ZAPATAS CORRIDAS**
**EJE U (I)**

Nudo	Ec-Cb	Fx (T)	Fy (T)	Fz (T)	Mx (T*m)	My (T*m)	qa =	20 t/m <sup>2</sup>
							WPpm =	1.08 t/m
2108(U)/0	DI1	0	0	1.382	0	0	b =	1.00 m
2092(U)/0	DI1	0	0	1.576	0	0		
2107(U)/0	DI1	-0.003	4.101	50.16	-0.007	-0.002	L =	6.652 m
2091(U)/0	DI1	-0.003	0.016	5.024	-0.016	-0.003	W1 =	9.63 t/m
2089(U)/0	DI1	-0.001	0	3.215	0	-0.001	Wt =	10.71 t/m
2090(U)/0	DI1	-0.001	-0.001	2.713	0.001	-0.001	Wd =	10.71 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		64.07				

**EJE U (II)**

Nudo	Ec-Cb	Fx (T)	Fy (T)	Fz (T)	Mx (T*m)	My (T*m)	L =	4.73 m
2132(U)/0	DI1	-0.001	-0.001	1.174	0.002	-0.001	W1 =	9.61 t/m
2133(U)/0	DI1	-0.001	-4.182	42.043	-0.006	-0.001	Wt =	10.69 t/m
2109(U)/0	DI1	0	0	2.236	0	0	Wd =	10.69 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		45.453				

**ENVOLVENTE DE REACCIONES, ZAPATAS CORRIDAS (COMPARACION )**
**EJE U (I)**

NUDO	Comb	Fx (T)	Fy (T)	Fz (T)	Mx (T*m)	My (T*m)	qa =	20 t/m <sup>2</sup>
							WPpm =	1.08 t/m
2108(U)/0	DI3	-0.001	0	2.666	0	-0.002	b =	1.00 m
2092(U)/0	DI3	-0.001	0	2.846	0	-0.002		
2107(U)/0	DI3	-0.002	0.549	85.507	-0.015	-0.007	L =	6.652 m
2091(U)/0	DI3	-0.002	0.024	7.817	-0.026	-0.006	W1 =	15.98 t/m
2089(U)/0	DI3	-0.001	0	4.336	0	-0.002	Wt =	17.06 t/m
2090(U)/0	DI6	-0.001	-0.001	3.122	0.001	-0.002	Wd =	17.06 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		106.29				

**EJE U (II)**

Nudo	Ec-Cb	Fx (T)	Fy (T)	Fz (T)	Mx (T*m)	My (T*m)	L =	4.73 m
2132(U)/0	DI15	-0.001	-0.003	1.114	0.004	-0.003	W1 =	11.73 t/m
2133(U)/0	DI15	-0.003	-24.11	52.031	0.02	-0.008	Wt =	12.81 t/m
2109(U)/0	DI15	-0.001	-0.001	2.35	0.002	-0.002	Wd =	12.813 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		55.495				

**EJE 10 (I)**

2245(10)/0	DI1	0	-0.001	1.138	0.001	0	L =	6.81 m
10+B/0	DI1	0.782	-8.022	56.931	0.018	0.003	W1 =	15.07 t/m
2247(10)/0	DI1	-0.001	0	1.825	0	-0.001	Wt =	16.15 t/m
10+E/0	DI1	-3.017	-6.939	42.745	0.001	-0.004	Wd =	16.152 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		102.64				

2245(10)/0	DI10	-0.002	0	4.884	0.001	-0.004	L =	6.81 m
10+B/0	DI10	-61.332	-8.181	87.393	0.012	-0.37	W1 =	23.75 t/m
2247(10)/0	DI10	-0.002	0	-0.269	0.001	-0.003	Wt =	24.83 t/m
10+E/0	DI10	-44.061	-6.518	69.722	0.004	-0.156	Wd =	24.829 t/m <sup>2</sup>
		<b>Σ =</b>		161.73				

**EJE 10 (II)**

57(10)/0	DI1	3.316	-0.013	43.679	0.013	0.086	L =	23.28 m
2276(10)/0	DI1	0.001	-0.001	3.065	0.002	0.001	W1 =	14.28 t/m
2248(10)/0	DI1	-0.001	-0.001	3.429	0.001	-0.001	Wt =	15.36 t/m
10+J/0	DI1	-0.001	-8.313	21.972	0.011	-0.001	Wd =	15.357 t/m <sup>2</sup>
2250(10)/0	DI1	0.441	-0.002	29.51	0.002	0.008		
10+K/0	DI1	0.002	-7.63	22.35	0.002	0.002		
2251(10)/0	DI1	2.24	-0.002	31.651	0.002	-0.002		
10+L/0	DI1	0.001	-8.069	22.127	0.01	0.001		
2253(10)/0	DI1	0	-0.001	3.097	0.001	0.001		
10+O/0	DI1	-0.001	-0.001	2.558	0.002	-0.001		
O'+10/0	DI1	0.236	-0.013	41.539	0.013	-0.069		
10+Q/0	DI1	-5.064	-6.693	53.051	0.001	0.028		
2254(10)/0	DI1	0.001	0	1.808	0	0.001		
10+T/0	DI1	1.789	-7.684	51.485	0.017	-0.003		
2256(10)/0	DI1	0	-0.001	1.053	0.001	0		
		<b>Σ =</b>		332.37				

**EJE K (I)**

2557(K)/0	DI1	0	0	1.42	0	0	L =	3.862 m
2554(K)/0	DI1	0	0.146	44.545	0.002	0	W1 =	12.23 t/m
2558(K)/0	DI1	0	0.001	1.283	-0.001	0	Wt =	13.31 t/m
		<b>Σ =</b>		47.248			Wd =	13.314 t/m <sup>2</sup>

# DISEÑO ZAPATA CORRIDA, SEGUN NTC-2004

## CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO

$$qa := 35$$

## ELEMENTOS MECANICOS

$$Wt := 24.83$$

## PROPIEDADES CONCRETO

$$\begin{aligned} f'c &:= 250 & f^*c &:= 0.8 \cdot f'c & f''c &:= \begin{cases} \left(1.05 - \frac{f^*c}{1400}\right) \cdot (f^*c) & \text{if } (f^*c) > (280) \\ (0.85 \cdot f^*c) & \text{otherwise} \end{cases} \\ f^*c &:= 200 \\ f''c &:= 170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{min} &:= \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{Fy} & \rho_{bal} &:= \frac{4800}{Fy + 6000} \cdot \frac{f''c}{Fy} & \rho_{max} &:= 0.75 \cdot \rho_{bal} \\ \rho_{min} &= 0.0026 & \rho_{bal} &= 0.019 & \rho_{max} &= 0.0143 \end{aligned}$$

## PESO PROPIO DE ZAPATA Y PESO TOTAL (t/ml)

$$Pp := (b \cdot L \cdot H \cdot 2.4 \cdot 0.000001) \quad Pp = 0.72 \quad Pt := Pp + Wt = 25.55$$

POR SER UNA COMBINACION DE CARGA EN DONDE INTERVIENE SISMO, SE PUEDE INCREMENTAR LA CAPACIDAD DEL SUELO HASTA 1.3 VECES, (VER CONDICIONAL.).

## OBTENIENDO ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO DE LOSA DE ZAPATA

$$\begin{aligned} M_{max} &:= \frac{Wd \cdot aero1^2}{2 \cdot 10000} & V_{max} &:= Wd \cdot \frac{aero1}{100} & M_{max} &= 2.044 & V_{max} &= 10.22 \end{aligned}$$

EN LA SECCION CRITICA EL CORTANTES ES:

$$Lc := aero1 - d \quad Lc = 18 \quad V_{maxc} := Wd \cdot Lc \cdot 0.01 \quad V_{maxc} = 4.599$$

## DISEÑO POR FLEXION

$$\begin{aligned} q &:= 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{max} \cdot 100000}{Fr_f \cdot b \cdot d^2 \cdot (f''c)}} \quad f''c = 170 \\ q &= 0.032 \quad \rho_1 := \frac{q \cdot (f''c)}{Fy} \quad \rho_1 = 0.00128 \quad \rho := \begin{cases} \rho_{min} & \text{if } \rho_1 < \rho_{min} \\ \rho_1 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.00264 \\ As &:= \rho \cdot L \cdot d = 5.798 \end{aligned}$$

SEPARACION CALCULADA  
CON VARILLAS#4

$$Av := 1.27 \quad S := \frac{Av \cdot 100}{As} \quad S = 21.906$$

## REVISION POR CORTANTE

### CORTANTE MAXIMO RESISTENTE

$$V_{max} := Frc \cdot 0.5 \cdot \sqrt{f^*c} \cdot b \cdot d \cdot 0.001 \quad V_{max} = 10.89$$

$$\text{Condición1} := \begin{cases} \text{"OK, CONTINUAR"} & \text{if } V_{maxc} < V_{max} \\ \text{"CAMBIA DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Condición1 = "OK, CONTINUAR"

$$\text{Condición1} = \text{"OK, CONTINUAR"} \quad \text{SUPERIOR EL ARMADO MINIMO POR FLEXION SERA:} \\ p_{min} := \frac{(0.7 \cdot \sqrt{f'c})}{Fy} \quad p_{min} = 0.00264 \quad As_{min} := p_{min} \cdot b \cdot d = 5.798$$

## GEOMETRIA DE LA ZAPATA

$$\begin{aligned} aero1 &:= 40 & aero2 &:= 40 & corona &:= 20 \\ L &:= aero1 + aero2 + corona & L &= 100 & b &:= 100 \\ H &:= 30 & r &:= 8 & d &:= H - r & d &= 22 & A &:= b \cdot L \cdot 0.0001 & A &= 1 \end{aligned}$$

## PROPIEDADES ACERO

$$Fy := 4200$$

## FACTORES DE REDUCCION

$$Fr_f := 0.8 \text{ Flexion} \quad Fr_c := 0.7 \text{ Cortante}$$

## PRESION DE DISEÑO

$$Wd := \frac{Pt}{A} \quad Wd = 25.55$$

$$\text{REV1} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } Wd \leq qa \cdot 1.3 \\ \text{"AUMENTAR SECCION"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

REV1 = "OK"

## SE COLOCARA

$$\begin{aligned} Vs\#4 @ 20cm & \quad Sr := 20 & \frac{L}{Sr} \cdot Av &= 0.0029 \\ pr &:= \frac{Sr}{L \cdot d} \end{aligned}$$

## CORTANTE RESISTENTE

$$V_{cr} := \begin{cases} 0.5 \cdot Frc \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f^*c} \cdot 0.001 & \text{if } pr \geq 0.015 \\ [0.001 Frc \cdot b \cdot d \cdot (0.2 + 20 \cdot pr) \cdot \sqrt{f^*c}] & \text{otherwise} \end{cases} \quad V_{cr} = 5.613$$

$$\text{Condición2} := \begin{cases} \text{"PASA POR CORTANTE"} & \text{if } V_{maxc} < V_{cr} \\ \text{"CAMBIA DIMENSIONES"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Condición2 = "PASA POR CORTANTE"

## SEPARACION CALCULADA

### CON VARILLAS#4

$$Av := 1.27 \quad St := \frac{Av \cdot 100}{As_{min}} \quad St = 21.906$$

SE COLOCARA Vs#4@20cm

# DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA

## DISEÑO POR CORTANTE

### DATOS DE MATERIALES

$$\begin{aligned} f_{xp} &:= 140 & f_{yc} &:= 4200 \\ f_{xm} &:= 70 & f_{ym} &:= 6000 \\ v_{mx} &:= 5 & \eta &:= 0.6 \end{aligned}$$

### ELEMENTOS MECANICOS

$$\begin{aligned} S &:= 8.234 \\ P &:= 2.275 \\ M &:= 0.311 \end{aligned}$$

### FACTORES DE REDUCCION

$$\begin{aligned} F_{ra} &:= 0.6 & F_{rs} &:= 0.7 \\ F_{rc} &:= 0.8 & F_{rc} &:= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{min} &:= 0.0005 \\ \rho_{max} &:= 0.0035 \\ \rho_{Fymmin} &:= 0.6 \\ \rho_{Fymmax} &:= 0.9 \end{aligned}$$

### SECCION DEL MURO

$$\begin{aligned} L_m &:= 1.585 & \phi &:= \frac{3}{16} \\ t &:= 0.12 & A_v &:= 0.18 \\ A_t &:= L_m \cdot t = 1.902 & N_p &:= 2 \end{aligned}$$

### CORTANTE MAXIMO RESISTENTE

$$V_{max} = 1.5 \cdot F_{rs} \cdot v_{mx} \cdot A_t$$

$$V_{max} = 9.985$$

### CORTANTE RESISTENTE MAMPOSTERIA

$$V_{mr} := \begin{cases} \left[ F_{rs} \cdot \left( 0.5 \cdot v_{mx} \cdot A_t + 0.3 \cdot \left| \frac{P}{1.1} \right| \right) \right] & \text{if } (P) < 0 \\ (0) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$V_{mr} = 0$$

SI EL MURO SE ENCUENTRA EN TENSION TODO EL CORTANTE SERA RESISTIDO POR EL REFUERZO HORIZONTAL DEL MURO.  
SI EL MURO SE ENCUENTRA EN COMPRESION EL CORTANTE SERA RESISTIDO POR LA SECCION TRANSVERSAL DEL MURO Y SI ES NECESARIO SE SUMARA LA RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL.

### CORTANTE RESISTENTE ACERO DE REFUERZO

$$v_s := \begin{cases} (S - V_{mr}) & \text{if } (S > V_{mr}) \\ (S) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v_s := \begin{cases} v_s & \text{if } P < 0 \\ (S) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v_s = 8.234$$

### PORCENTAJE DE ACERO DE REFUERZO

$$\rho := \begin{cases} \left( \frac{v_s \cdot 1000}{F_{rs} \cdot \eta \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot 100 \cdot t \cdot 100} \right) & \text{if } \left( \frac{v_s \cdot 1000}{F_{rs} \cdot \eta \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot 100 \cdot t \cdot 100} \right) > (\rho_{min}) \\ (\rho_{min}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\rho = 0.0017$$

$$\rho_{Fym} := \rho \cdot F_{ym} \cdot 0.1 = 1.031 \quad \text{CAMBIANDO VARIABLE} \quad \xi := \rho \cdot F_{ym} \cdot 0.1 \quad \xi = 1.031$$

### CORRECCION DEL FACTOR DE EFICIENCIA

$$\eta_c := \begin{cases} (0.6) & \text{if } \xi \leq (0.6) \\ \left[ 0.2 + \frac{0.4(0.9 - \xi)}{0.3} \right] & \text{if } (0.6) \leq \xi \leq (0.9) \\ (0.2) & \text{if } \xi \geq (0.9) \end{cases}$$

$$\eta_c = 0.2$$

$$\rho_1 := \begin{cases} \left( \frac{v_s \cdot 1000}{F_{rs} \cdot \eta_c \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot t \cdot 10000} \right) & \text{if } \left( \frac{v_s \cdot 1000}{F_{rs} \cdot \eta_c \cdot F_{ym} \cdot L_m \cdot t \cdot 10000} \right) > (\rho_{min}) \\ (\rho_{min}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\rho_r := \begin{cases} \rho_1 & \text{if } \rho_1 < \rho_{max} \\ \rho_{max} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$S_r := \frac{2 \cdot A_v}{(\rho_r \cdot t \cdot 100)} \quad \text{SEPHILADAS} := \frac{S_r}{7.5} \quad \rho_r = 0.0035 \quad S_r = 8.571 \quad \text{SEPHILADAS} = 1$$

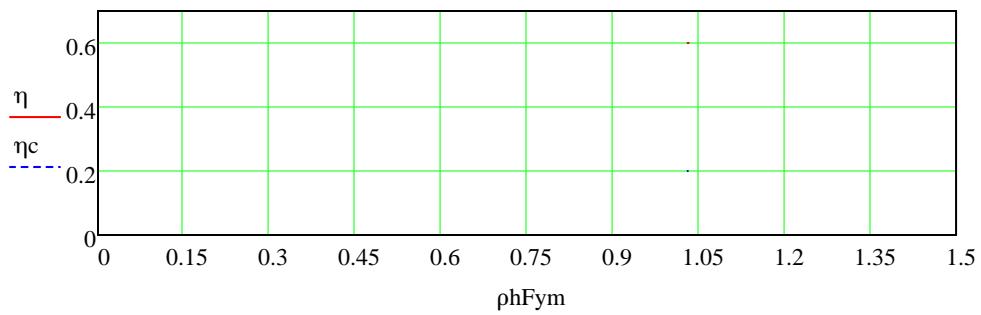
### RESISTENCIA TOTAL DE LA SECCION A FUERZA CORTANTE

$$V_{ts} := F_{rs} \cdot \eta_c \cdot \rho_r \cdot F_{ym} \cdot A_t = 5.592$$

$$F_{rc} = 0.8$$

$$V_T := V_{ts} + V_{mr} = 5.592$$

## FACTOR DE EFICIENCIA



$$\eta(\rho h F_y m) := \begin{cases} 0.6 & \text{if } (0.3) < \rho h F_y m < (0.6) \\ 0.2 & \text{if } (0.9) < \rho h F_y m < (1.2) \end{cases}$$

## REVISIÓN DE LOS MUROS I FACTORES DE RESISTENCIA

MAMPOSTERÍA DE TABIQU F<sub>R</sub> =

SI 0 <= P<sub>U</sub> >= P<sub>R</sub>/3

NIVEL 2, SENTIDO X F<sub>R</sub> =

SI P<sub>U</sub> > P<sub>R</sub>/3

DATOS DE LA MAMPOSTERÍA F<sub>R</sub> =

PIEZA = F<sub>R</sub> =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION = F<sub>E</sub> =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION = F<sub>E</sub> =

f'p =

fm' =

vm' =

η =

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

F<sub>E</sub> =

F<sub>E</sub> =

CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE  
P<sub>R</sub> = F<sub>R</sub>F<sub>E</sub>(fm'\*4)A<sub>T</sub>

### ACERO

F<sub>y</sub> =

F<sub>y</sub> =

### CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A FLEXIÓN PURA

M<sub>0</sub> = A<sub>s</sub>\*f<sub>y</sub>\*d

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

DATO GENERALES DEL MURO		RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																	
ENVOLVENTE DE ELEM	L	a <sub>s</sub>	NÚMERO	ACTUANTE	RESISTE	COMPARACIÓN	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERÍA Y ACERO	φ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>n</sub> 'f <sub>y</sub> <sub>h</sub>	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL
Muro	(m)	(cm <sup>2</sup> )	VARILLAS (número)	Fy-F2 (T)	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>miR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(diámetro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	ρ	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real ρ	(@-cm)	(HILADAS)
1+A/1-1+B/2	2.66	1.27	4	14.26	16.76	CONTINUAR	8.08	6.18	3/16"	0.18	2.00	0.00077	39.07	5	4.61	0.600	0.0008	39.07	5
(x1.33,y0)	2.66	1.27	4	13.37	16.76	CONTINUAR	6.42	6.95	3/16"	0.18	2.00	0.00086	34.70	5	5.19	0.600	0.0009	34.70	5
(1+A/1 1+B/2)	2.66	1.27	4	0.97	16.76	CONTINUAR	0.00	0.97	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
(e123)	2.66	1.27	4	1.86	16.76	CONTINUAR	10.55	1.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
	2.66	1.27	4	13.65	16.76	CONTINUAR	7.04	6.61	3/16"	0.18	2.00	0.00082	36.50	5	4.93	0.600	0.0008	36.50	5
	2.66	1.27	4	12.77	16.76	CONTINUAR	7.46	5.30	3/16"	0.18	2.00	0.00066	45.51	6	3.96	0.600	0.0007	45.51	6
	2.66	1.27	4	14.26	16.76	CONTINUAR	8.08	6.18	3/16"	0.18	2.00	0.00077	39.07	5	4.61	0.600	0.0008	39.07	5
	2.66	1.27	4	13.37	16.76	CONTINUAR	6.42	6.95	3/16"	0.18	2.00	0.00086	34.70	5	5.19	0.600	0.0009	34.70	5
	2.66	1.27	4	0.97	16.76	CONTINUAR	0.00	0.97	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
	2.66	1.27	4	1.86	16.76	CONTINUAR	10.55	1.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
1+B/1-1+D/2	2.8	1.98	6	34.91	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	6.52	28.39	3/16"	0.18	2.00	0.00335	8.95	1	20.12	0.200	0.0035	8.57	1	
(x4.06,y0)	2.8	1.98	6	35.66	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	8.66	27.00	3/16"	0.18	2.00	0.00319	9.41	1	19.13	0.200	0.0035	8.57	1	
(1+B/1 1+D/2)	2.8	1.98	6	4.88	17.64	CONTINUAR	0.00	4.88	3/16"	0.18	2.00	0.00058	52.06	7	3.46	0.600	0.0006	52.06	7
(e123)	2.8	1.98	6	5.63	17.64	CONTINUAR	9.95	5.63	3/16"	0.18	2.00	0.00067	45.11	6	3.99	0.600	0.0007	45.11	6
	2.8	1.98	6	34.91	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	6.52	28.39	3/16"	0.18	2.00	0.00335	8.95	1	20.12	0.200	0.0035	8.57	1	
	2.8	1.98	6	35.66	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	8.66	27.00	3/16"	0.18	2.00	0.00319	9.41	1	19.13	0.200	0.0035	8.57	1	
	2.8	1.98	6	4.88	17.64	CONTINUAR	0.00	4.88	3/16"	0.18	2.00	0.00058	52.06	7	3.46	0.600	0.0006	52.06	7
	2.8	1.98	6	5.63	17.64	CONTINUAR	9.95	5.63	3/16"	0.18	2.00	0.00067	45.11	6	3.99	0.600	0.0007	45.11	6
1+D/1-1+F/2	2.4	1.27	4	14.00	15.12	CONTINUAR	0.00	14.00	3/16"	0.18	2.00	0.00193	15.56	2	11.57	0.200	0.0035	8.57	1
(x6.66,y0)	2.4	1.27	4	15.41	15.12 CAMBIAR A CONCRETO	10.50	4.91	3/16"	0.18	2.00	0.00068	44.32	6	4.06	0.600	0.0007	44.32	6	
(1+D/1 1+F/2)	2.4	1.27	4	11.31	15.12	CONTINUAR	0.00	11.31	3/16"	0.18	2.00	0.00156	19.24	3	9.35	0.200	0.0035	8.57	1
(e123)	2.4	1.27	4	12.73	15.12	CONTINUAR	11.31	1.42	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
	2.4	1.27	4	14.00	15.12	CONTINUAR	0.00	14.00	3/16"	0.18	2.00	0.00193	15.56	2	11.57	0.200	0.0035	8.57	1
	2.4	1.27	4	15.41	15.12 CAMBIAR A CONCRETO	10.50	4.91	3/16"	0.18	2.00	0.00068	44.32	6	4.06	0.600	0.0007	44.32	6	
	2.4	1.27	4	11.31	15.12	CONTINUAR	0.00	11.31	3/16"	0.18	2.00	0.00156	19.24	3	9.35	0.200	0.0035	8.57	1
	2.4	1.27	4	12.73	15.12	CONTINUAR	11.31	1.42	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
1+F/1-1+H/2	2.4	1.27	6	15.44	15.12 CAMBIAR A CONCRETO	10.95	4.49	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.45	6	3.71	0.600	0.0006	48.45	6	
(x9.06,y0)	2.4	1.27	6	14.02	15.12	CONTINUAR	0.00	14.02	3/16"	0.18	2.00	0.00193	15.53	2	11.59	0.200	0.0035	8.57	1
(1+F/1 1+H/2)	2.4	1.27	6	8.95	15.12	CONTINUAR	11.11	8.95	3/16"	0.18	2.00	0.00123	24.34	3	7.40	0.414	0.0018	16.80	2
(e123)	2.4	1.27	6	7.52	15.12	CONTINUAR	0.00	7.52	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.95	4	6.22	0.571	0.0011	27.54	4
	2.4	1.27	6	14.70	15.12	CONTINUAR	9.72	4.98	3/16"	0.18	2.00	0.00069	43.71	6	4.12	0.600	0.0007	43.71	6
	2.4	1.27	6	13.28	15.12	CONTINUAR	0.00	13.28	3/16"	0.18	2.00	0.00183	16.40	2	10.98	0.200	0.0035	8.57	1
	2.4	1.27	6	15.44	15.12 CAMBIAR A CONCRETO	10.95	4.49	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.45	6	3.71	0.600	0.0006	48.45	6	
	2.4	1.27	6	14.02	15.12	CONTINUAR	0.00	14.02	3/16"	0.18	2.00	0.00193	15.53	2	11.59	0.200	0.0035	8.57	1
	2.4	1.27	6	8.95	15.12	CONTINUAR	11.11	8.95	3/16"	0.18	2.00	0.00123	24.34	3	7.40	0.414	0.0018	16.80	2
	2.4	1.27	6	7.52	15.12	CONTINUAR	0.00	7.52	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.95	4	6.22	0.571	0.0011	27.54	4
1+H/1-1+J/2	2.8	1.98	6	37.55	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	7.07	30.48	3/16"	0.18	2.00	0.00360	8.33	1	21.60	0.200	0.0035	8.57	1	
(x11.66,y0)	2.8	1.98	6	37.29	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	8.34	28.95	3/16"	0.18	2.00	0.00342	8.77	1	20.51	0.200	0.0035	8.57	1	
(1+H/1 1+J/2)	2.8	1.98	6	4.84	17.64	CONTINUAR	0.00	4.84	3/16"	0.18	2.00	0.00057	52.47	7	3.43	0.600	0.0006	52.47	7
(e123)	2.8	1.98	6	4.59	17.64	CONTINUAR	9.77	4.59	3/16"	0.18	2.00	0.00054	55.40	7	3.25	0.600	0.0005	55.40	7
	2.8	1.98	6	37.55	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	7.07	30.48	3/16"	0.18	2.00	0.00360	8.33	1	21.60	0.200	0.0035	8.57	1	
	2.8	1.98	6	37.29	17.64 CAMBIAR A CONCRETO	8.34	28.95	3/16"	0.18	2.00	0.00342	8.77	1	20.51	0.200	0.0035	8.57	1	
	2.8	1.98	6	4.84	17.64	CONTINUAR	0.00	4.84	3/16"	0.18	2.00	0.00057	52.47	7	3.43	0.600	0.0006	52.47	7

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

p<sub>h</sub> min = 3/F<sub>yh</sub> = 0.0005

p<sub>h</sub> max = 0.3\*(f<sub>m</sub>\*f<sub>yh</sub>) = 0.0035

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

p<sub>h</sub>\*f<sub>yh</sub> min = 6.0 kg/cm<sup>2</sup>

p<sub>h</sub>\*f<sub>yh</sub> max = 9.0 kg/cm<sup>2</sup>

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

Smax = 60 cm

### PIEZA =

### MORTERO TIPO =

### ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

### ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

### f'p =

### fm' =

### vm' =

## REVISIÓN DE LOS MUROS LFACTORES DE RESISTENCIA

**MAMPOSTERÍA DE TABQUI**  $F_R =$

SI  $0 \leq P_U \leq P_R/3$

**NIVEL 2, SENTIDO Y**  $F_R =$

SI  $P_U > P_R/3$

**DATOS DE LA MAMPOSTERIA**  $F_R =$

**PIEZA =**  $F_R =$

**MORTERO TIPO =**

**ELASTICIDAD A CORTA DURACION =**

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

**ELASTICIDAD A LARGA DURACION =**  $F_E =$

$f^p =$

$f_m^* =$

$v_m^* =$

$\eta =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$$P_R = F_R F_E (f_m^* + 4) A_T$$

### ACERO

$F_y =$

$F_y =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$$M_O = A_s f_y d$$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

<b>DATO GENERALES DEL MURO</b>			<b>RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE</b>																
<b>ENVOLVENTE DE ELEMEN</b>	<b>L</b>	<b>a<sub>s</sub></b>	<b>NÚMERO</b>	<b>ACTUANTE</b>	<b>X RESISTER</b>	<b>COMPARACION</b>	<b>V<sub>R</sub> MAMPOSTERIA Y ACERO</b>	<b>ϕ</b>	<b>A<sub>s</sub></b>	<b>No vars</b>	<b>% CAL</b>	<b>SEP. @</b>	<b>SEP. @</b>	<b>p<sub>h</sub> *f<sub>y</sub></b>	<b>CORRECCION</b>	<b>% CAL</b>	<b>S. REAL</b>	<b>S. REAL</b>	
			<b>VARILLAS</b> (número)	<b>Fy-F2</b> (T)	<b>V<sub>max</sub></b> (T)	<b>V<sub>actuante</sub> &lt; V<sub>maxresistente</sub></b>	<b>V<sub>mR</sub></b> (T)	<b>V<sub>s</sub></b> (T)	<b>(diametro)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(num)</b>	<b>ρ</b>	<b>(@-cm)</b>	<b>(HILADAS)</b>	<b>(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>η</b>	<b>real ρ</b>	<b>(@-cm)</b>	<b>(HILADAS)</b>
Muro	(m)	(cm <sup>2</sup> )																	
80(A)/1+A/2 (x0,y0.501)	1	1.27	4	3.81	6.30	CONTINUAR	0.00	3.81	3/16"	0.18	2.00	0.00126	23.83	3	7.55	0.393	0.0019	15.60	2
(80(A)/1 1+A/2) (e123)	1	1.27	4	3.95	6.30	CONTINUAR	4.80	3.95	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.97	3	7.84	0.355	0.0022	13.60	2
1	1.27	4	6.62	6.30	CAMBiar A CONCRETO	0.00	6.62	3/16"	0.18	2.00	0.00219	13.70	2	13.14	0.200	0.0035	8.57	1	
1	1.27	4	6.77	6.30	CAMBiar A CONCRETO	3.96	2.80	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.35	4	5.56	0.600	0.0009	32.35	4	
1	1.27	4	6.31	6.30	CAMBiar A CONCRETO	2.93	3.38	3/16"	0.18	2.00	0.00112	26.83	4	6.71	0.506	0.0013	22.61	3	
1	1.27	4	6.17	6.30	CONTINUAR	2.76	3.41	3/16"	0.18	2.00	0.00113	26.62	4	6.76	0.498	0.0014	22.11	3	
1	1.27	4	3.81	6.30	CONTINUAR	0.00	3.81	3/16"	0.18	2.00	0.00126	23.83	3	7.55	0.393	0.0019	15.60	2	
1	1.27	4	3.95	6.30	CONTINUAR	4.80	3.95	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.97	3	7.84	0.355	0.0022	13.60	2	
1	1.27	4	6.62	6.30	CAMBiar A CONCRETO	0.00	6.62	3/16"	0.18	2.00	0.00219	13.70	2	13.14	0.200	0.0035	8.57	1	
1	1.27	4	6.77	6.30	CAMBiar A CONCRETO	3.96	2.80	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.35	4	5.56	0.600	0.0009	32.35	4	
4+A/1-281(A)/2 (x0,y3.527)	1.65	1.27	4	10.14	10.40	CONTINUAR	0.00	10.14	3/16"	0.18	2.00	0.00203	14.76	2	12.20	0.200	0.0035	8.57	1
(4+A/1 281(A)/2) (e123)	1.65	1.27	4	14.16	10.40	CAMBiar A CONCRETO	0.00	14.16	3/16"	0.18	2.00	0.00284	10.57	1	17.02	0.200	0.0035	8.57	1
1.65	1.27	4	14.01	10.40	CAMBiar A CONCRETO	7.12	6.88	3/16"	0.18	2.00	0.00138	21.74	3	8.28	0.296	0.0028	10.73	1	
1.65	1.27	4	10.14	10.40	CONTINUAR	0.00	10.14	3/16"	0.18	2.00	0.00203	14.76	2	12.20	0.200	0.0035	8.57	1	
1.65	1.27	4	9.99	10.40	CONTINUAR	7.41	2.59	3/16"	0.18	2.00	0.00052	57.90	8	3.11	0.600	0.0005	57.90	8	
1.65	1.27	4	14.16	10.40	CAMBiar A CONCRETO	0.00	14.16	3/16"	0.18	2.00	0.00284	10.57	1	17.02	0.200	0.0035	8.57	1	
1.65	1.27	4	14.01	10.40	CAMBiar A CONCRETO	7.12	6.88	3/16"	0.18	2.00	0.00138	21.74	3	8.28	0.296	0.0028	10.73	1	
83(A)/1-4+A/2 (x0,y5.077)	1.45	1.27	6	2.77	9.14	CONTINUAR	0.00	2.77	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.42	6	3.80	0.600	0.0006	47.42	6
(83(A)/1 4+A/2) (e123)	1.45	1.27	6	2.81	9.14	CONTINUAR	5.90	2.81	3/16"	0.18	2.00	0.00064	46.75	6	3.85	0.600	0.0006	46.75	6
1.45	1.27	6	12.13	9.14	CAMBiar A CONCRETO	5.08	7.05	3/16"	0.18	2.00	0.00161	18.66	2	9.65	0.200	0.0035	8.57	1	
1.45	1.27	6	12.09	9.14	CAMBiar A CONCRETO	3.45	8.64	3/16"	0.18	2.00	0.00197	15.22	2	11.82	0.200	0.0035	8.57	1	
1.45	1.27	6	2.77	9.14	CONTINUAR	0.00	2.77	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.42	6	3.80	0.600	0.0006	47.42	6	
1.45	1.27	6	2.81	9.14	CONTINUAR	5.90	2.81	3/16"	0.18	2.00	0.00064	46.75	6	3.85	0.600	0.0006	46.75	6	
1.45	1.27	6	12.13	9.14	CAMBiar A CONCRETO	5.08	7.05	3/16"	0.18	2.00	0.00161	18.66	2	9.65	0.200	0.0035	8.57	1	
1.45	1.27	6	12.09	9.14	CAMBiar A CONCRETO	3.45	8.64	3/16"	0.18	2.00	0.00197	15.22	2	11.82	0.200	0.0035	8.57	1	
6+A/1-284(A)/2 (x0,y7.915)	0.825	1.27	4	5.37	5.20	CAMBiar A CONCRETO	0.00	5.37	3/16"	0.18	2.00	0.00215	13.95	2	12.91	0.200	0.0035	8.57	1
(6+A/1 284(A)/2) (e123)	0.825	1.27	4	5.27	5.20	CAMBiar A CONCRETO	4.40	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
0.825	1.27	4	6.94	5.20	CAMBiar A CONCRETO	0.00	6.94	3/16"	0.18	2.00	0.00278	10.79	1	16.68	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	6.84	5.20	CAMBiar A CONCRETO	3.63	3.21	3/16"	0.18	2.00	0.00128	23.35	3	7.71	0.372	0.0021	14.48	2	
0.825	1.27	4	5.37	5.20	CAMBiar A CONCRETO	0.00	5.37	3/16"	0.18	2.00	0.00215	13.95	2	12.91	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	5.27	5.20	CAMBiar A CONCRETO	4.40	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
0.825	1.27	4	6.94	5.20	CAMBiar A CONCRETO	0.00	6.94	3/16"	0.18	2.00	0.00278	10.79	1	16.68	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	6.84	5.20	CAMBiar A CONCRETO	3.63	3.21	3/16"	0.18	2.00	0.00128	23.35	3	7.71	0.372	0.0021	14.48	2	
258(A)/1-6+A/2 (x0,y8.74)	0.825	1.27	4	1.96	5.20	CONTINUAR	0.00	1.96	3/16"	0.18	2.00	0.00078	38.24	5	4.71	0.600	0.0008	38.24	5
(258(A)/1 6+A/2) (e123)	0.825	1.27	4	1.98	5.20	CONTINUAR	3.97	1.98	3/16"	0.18	2.00	0.00079	37.86	5	4.75	0.600	0.0008	37.86	5
0.825	1.27	4	6.22	5.20	CAMBiar A CONCRETO	2.20	4.02	3/16"	0.18	2.00	0.00161	18.63	2	9.66	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	1.96	5.20	CONTINUAR	0.00	1.96	3/16"	0.18	2.00	0.00078	38.24	5	4.71	0.600	0.0008	38.24	5	
0.825	1.27	4	1.98	5.20	CONTINUAR	3.97	1.98	3/16"	0.18	2.00	0.00079	37.86	5	4.75	0.600	0.0008	37.86	5	
0.825	1.27	4	6.22	5.20	CAMBiar A CONCRETO	2.20	4.02	3/16"	0.18	2.00	0.00161	18.63	2	9.66	0.200	0.0035	8.57	1	

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$$p_{h\min} = 3/F_{yH} = 0.0005$$

$$p_{h\max} = 0.3 * (f_m^* / f_y) = 0.0035$$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$$p_h * f_y \min = 6.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_h * f_y \max = 9.0 \text{ kg/cm}^2$$

### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$$S_{max} = 60 \text{ cm}$$

## REVISIÓN DE LOS MUROS DE FACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE E

#### NIVEL 3, SENTIDO X

#### DATOS DE LA MAMPOSTERÍA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

SI  $0 \leq P_u \geq P_r/3$

SI  $P_u > P_r/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$p_{h\min} = 3/F_yh = 0.0005$

$p_{h\max} = 0.3*(f_m^*/F_yh) = 0.0035$

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_{h\min}^* F_yh = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_{h\max}^* F_yh = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$F_E =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$$P_R = F_R F_E (f_m^* + 4) A_T$$

### ACERO

$F_y =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$$M_o = A_s f_y^* d$$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

DATO GENERALES DEL MURO		RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																		
ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a <sub>s</sub>	NÚMERO	ACTUANTE	X RESISTEN	COMPARACION	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>h</sub> * F <sub>yh</sub>	CORRECION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
			VARILLAS	Fy-F2	V <sub>max</sub>	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>mR</sub>	V <sub>s</sub>	(T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real p	(@-cm)	(HILADAS)
Muro	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(número)																	
1+A/2-1+B/3 (x1.33,y0)	2.66	1.27	4	18.41	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	9.93	8.48	3/16"	0.18	2.00	0.00105	28.44	4	6.33	0.556	0.0011	26.37	4	
(1+A/2 1+B/3) (e123)	2.66	1.27	4	17.67	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	17.67	3/16"	0.18	2.00	0.00220	13.66	2	13.18	0.200	0.0035	8.57	1	
2.66	1.27	4	11.25	16.76	CONTINUAR	10.53	0.72	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8		
2.66	1.27	4	10.50	16.76	CONTINUAR	0.00	10.50	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.99	3	7.83	0.356	0.0022	13.64	2		
2.66	1.27	4	18.41	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	9.93	8.48	3/16"	0.18	2.00	0.00105	28.44	4	6.33	0.556	0.0011	26.37	4		
2.66	1.27	4	17.67	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	17.67	3/16"	0.18	2.00	0.00220	13.66	2	13.18	0.200	0.0035	8.57	1		
2.66	1.27	4	11.25	16.76	CONTINUAR	10.53	0.72	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8		
2.66	1.27	4	10.50	16.76	CONTINUAR	0.00	10.50	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.99	3	7.83	0.356	0.0022	13.64	2		
1+D/2-1+F/3 (x6.66,y0)	2.4	1.27	4	19.55	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	19.55	3/16"	0.18	2.00	0.00269	11.14	1	16.16	0.200	0.0035	8.57	1	
(1+D/2 1+F/3) (e123)	2.4	1.27	4	21.44	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.92	9.52	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.87	3	7.87	0.350	0.0022	13.36	2	
2.4	1.27	4	17.31	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	17.31	3/16"	0.18	2.00	0.00238	12.58	2	14.31	0.200	0.0035	8.57	1		
2.4	1.27	4	19.20	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.48	6.72	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.41	4	5.55	0.600	0.0009	32.41	4		
2.4	1.27	4	19.55	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	19.55	3/16"	0.18	2.00	0.00269	11.14	1	16.16	0.200	0.0035	8.57	1		
2.4	1.27	4	21.44	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.92	9.52	3/16"	0.18	2.00	0.00131	22.87	3	7.87	0.350	0.0022	13.36	2		
2.4	1.27	4	17.31	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	17.31	3/16"	0.18	2.00	0.00238	12.58	2	14.31	0.200	0.0035	8.57	1		
2.4	1.27	4	19.20	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.48	6.72	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.41	4	5.55	0.600	0.0009	32.41	4		
1+F/2-1+H/3 (x9.06,y0)	2.4	1.98	6	21.75	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.29	9.46	3/16"	0.18	2.00	0.00130	23.01	3	7.82	0.357	0.0022	13.70	2	
(1+F/2 1+H/3) (e123)	2.4	1.98	6	19.91	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	19.91	3/16"	0.18	2.00	0.00274	10.94	1	16.46	0.200	0.0035	8.57	1	
2.4	1.98	6	21.75	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.29	9.46	3/16"	0.18	2.00	0.00130	23.01	3	7.82	0.357	0.0022	13.70	2		
2.4	1.98	6	19.91	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	19.91	3/16"	0.18	2.00	0.00274	10.94	1	16.46	0.200	0.0035	8.57	1		
1+J/2-1+K/3 (x14.39,y0)	2.66	1.27	4	23.16	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	23.16	3/16"	0.18	2.00	0.00288	10.42	1	17.28	0.200	0.0035	8.57	1	
(1+J/2 1+K/3) (e123)	2.66	1.27	4	24.81	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	13.54	11.27	3/16"	0.18	2.00	0.00140	21.41	3	8.41	0.279	0.0030	9.95	1	
2.66	1.27	4	24.81	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	13.54	11.27	3/16"	0.18	2.00	0.00288	10.42	1	17.28	0.200	0.0035	8.57	1		
1+K/2-1+L/3 (x17.05,y0)	2.66	1.27	4	24.30	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	13.37	10.94	3/16"	0.18	2.00	0.00136	22.06	3	8.16	0.312	0.0026	11.48	2	
(1+K/2 1+L/3) (e123)	2.66	1.27	4	22.70	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	22.70	3/16"	0.18	2.00	0.00282	10.63	1	16.93	0.200	0.0035	8.57	1	
2.66	1.27	4	24.30	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	13.37	10.94	3/16"	0.18	2.00	0.00136	22.06	3	8.16	0.312	0.0026	11.48	2		
2.66	1.27	4	22.70	16.76	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	22.70	3/16"	0.18	2.00	0.00282	10.63	1	16.93	0.200	0.0035	8.57	1		
1+N/2-1+P/3 (x22.38,y0)	2.4	1.98	6	20.19	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	20.19	3/16"	0.18	2.00	0.00278	10.78	1	16.69	0.200	0.0035	8.57	1	
(1+N/2 1+P/3) (e123)	2.4	1.98	6	22.08	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.37	9.71	3/16"	0.18	2.00	0.00134	22.41	3	8.03	0.329	0.0024	12.30	2	
2.4	1.98	6	20.19	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	20.19	3/16"	0.18	2.00	0.00278	10.78	1	16.69	0.200	0.0035	8.57	1		
2.4	1.98	6	22.08	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	12.37	9.71	3/16"	0.18	2.00	0.00134	22.41	3	8.03	0.329	0.0024	12.30	2		
1+P/2-1+R/3 (x24.78,y0)	2.4	1.27	4	18.30	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.99	6.31	3/16"	0.18	2.00	0.00087	34.50	5	5.22	0.600	0.0009	34.50	5	
(1+P/2 1+R/3) (e123)	2.4	1.27	4	16.42	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	16.42	3/16"	0.18	2.00	0.00226	13.26	2	13.58	0.200	0.0035	8.57	1	
2.4	1.27	4	20.91	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.71	9.20	3/16"	0.18	2.00	0.00127	23.66	3	7.61	0.386	0.0020	15.21	2		
2.4	1.27	4	18.30	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.99	6.31	3/16"	0.18	2.00	0.00087	34.50	5	5.22	0.600	0.0009	34.50	5		
2.4	1.27	4	16.42	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	16.42	3/16"	0.18	2.00	0.00226	13.26	2	13.58	0.200	0.0035	8.57	1		
2.4	1.27	4	20.91	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	11.71	9.20	3/16"	0.18	2.00	0.00127	23.66	3	7.61	0.386	0.0020	15.21	2		
2.4	1.27	4	19.03	15.12	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	19.03	3/16"	0.18	2.00	0.00262	11.44	2	15.73	0.200	0.0035	8.57	1		

# REVISIÓN DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA SEGÚN LAS NTC DEL RCDF

MAMPOSTERÍA DE TABIQUE EXTRUIDO, REFUE SI  $0 \leq P_U \leq P_R/3$

NIVEL 3, SENTIDO Y

SI  $P_U > P_R/3$

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

ACERO

$F_y =$

$F_y =$

(1)	(7)	(13)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

DATO GENERALES DEL MURO		RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																	
ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	$a_s$	ACTUANTE	AZ RESISTENT	COMPARACION	$V_R$	MAMPOSTERIA Y ACERO	$\phi$	$A_s$	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	$p_h/fy_h$	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
Muro																			
	(m)	(cm <sup>2</sup> )		Fy-F2 (T)	$V_{max}$ (T)	$V_{actuante} < V_{maxresistente}$		$V_{mR}$ (T)	$V_s$ (T)	(diametro) (cm <sup>2</sup> )	(num)	$\rho$	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	$\eta$	real $\rho$	(@-cm)	(HILADAS)
280(A)/2-1+A/3 (x0,y0.501)	1	1.27	0.79	6.30	CONTINUAR	0.00	0.79	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
(280(A)/2 1+A/3) (e123)	1	1.27	1.24	6.30	CONTINUAR	4.19	2.96	3/16"	0.18	2.00	0.00098	30.69	4	5.87	0.200	0.0029	10.23	1	
1	1.27	5.87	6.30	CONTINUAR	2.87	3.00	3/16"	0.18	2.00	0.00099	30.27	4	5.95	0.200	0.0030	10.09	1		
1	1.27	5.42	6.30	CONTINUAR	2.56	2.86	3/16"	0.18	2.00	0.00095	31.70	4	5.68	0.200	0.0028	10.57	1		
1	1.27	0.79	6.30	CONTINUAR	0.00	0.79	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	38.33	5		
1	1.27	1.24	6.30	CONTINUAR	4.19	2.96	3/16"	0.18	2.00	0.00098	30.69	4	5.87	0.200	0.0029	10.23	1		
1	1.27	5.87	6.30	CONTINUAR	2.87	3.00	3/16"	0.18	2.00	0.00099	30.27	4	5.95	0.200	0.0030	10.09	1		
1	1.27	5.42	6.30	CONTINUAR	2.56	2.86	3/16"	0.18	2.00	0.00095	31.70	4	5.68	0.200	0.0028	10.57	1		
4+A/2-609(A)/3 (x0,y3.527)	1.65	1.27	9.22	10.40	CONTINUAR	0.00	9.22	3/16"	0.18	2.00	0.00185	16.24	2	11.08	0.600	0.0018	16.24	2	
(4+A/2 609(A)/3) (e123)	1.65	1.27	9.03	10.40	CONTINUAR	6.15	2.88	3/16"	0.18	2.00	0.00058	51.97	7	3.46	0.200	0.0017	17.32	2	
1.65	1.27	13.58	10.40 AMBIAR A CONCRET	0.00	13.58	3/16"	0.18	2.00	0.00272	11.02	1	16.33	0.600	0.0027	11.02	1			
1.65	1.27	13.40	10.40 AMBIAR A CONCRET	5.86	7.53	3/16"	0.18	2.00	0.00151	19.87	3	9.06	0.600	0.0015	19.87	3			
1.65	1.27	9.22	10.40	CONTINUAR	0.00	9.22	3/16"	0.18	2.00	0.00185	16.24	2	11.08	0.600	0.0018	16.24	2		
1.65	1.27	9.03	10.40	CONTINUAR	6.15	2.88	3/16"	0.18	2.00	0.00058	51.97	7	3.46	0.200	0.0017	17.32	2		
1.65	1.27	13.58	10.40 AMBIAR A CONCRET	0.00	13.58	3/16"	0.18	2.00	0.00272	11.02	1	16.33	0.600	0.0027	11.02	1			
1.65	1.27	13.40	10.40 AMBIAR A CONCRET	5.86	7.53	3/16"	0.18	2.00	0.00151	19.87	3	9.06	0.600	0.0015	19.87	3			
283(A)/2-4+A/3 (x0,y5.077)	1.45	1.27	4.06	9.14	CONTINUAR	0.00	4.06	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.41	4	5.55	0.200	0.0028	10.80	1	
(283(A)/2 4+A/3) (e123)	1.45	1.27	3.96	9.14	CONTINUAR	5.11	1.15	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	38.23	5	
1.45	1.27	11.51	9.14 AMBIAR A CONCRET	4.22	7.28	3/16"	0.18	2.00	0.00166	18.06	2	9.97	0.600	0.0017	18.06	2			
1.45	1.27	11.60	9.14 AMBIAR A CONCRET	3.83	7.77	3/16"	0.18	2.00	0.00177	16.93	2	10.63	0.600	0.0018	16.93	2			
1.45	1.27	4.06	9.14	CONTINUAR	0.00	4.06	3/16"	0.18	2.00	0.00093	32.41	4	5.55	0.200	0.0028	10.80	1		
1.45	1.27	3.96	9.14	CONTINUAR	5.11	1.15	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	38.23	5		
1.45	1.27	11.51	9.14 AMBIAR A CONCRET	4.22	7.28	3/16"	0.18	2.00	0.00166	18.06	2	9.97	0.600	0.0017	18.06	2			
1.45	1.27	11.60	9.14 AMBIAR A CONCRET	3.83	7.77	3/16"	0.18	2.00	0.00177	16.93	2	10.63	0.600	0.0018	16.93	2			
6+A/2-611(A)/3 (x0,y7.915)	0.825	1.27	5.60	5.20 AMBIAR A CONCRET	0.00	5.60	3/16"	0.18	2.00	0.00224	13.37	2	13.46	0.600	0.0022	13.37	2		
(6+A/2 611(A)/3) (e123)	0.825	1.27	5.50	5.20 AMBIAR A CONCRET	3.62	1.88	3/16"	0.18	2.00	0.00075	39.82	5	4.52	0.200	0.0023	13.27	2		
0.825	1.27	6.84	5.20 AMBIAR A CONCRET	0.00	6.84	3/16"	0.18	2.00	0.00274	10.95	1	16.44	0.600	0.0027	10.95	1			
0.825	1.27	6.74	5.20 AMBIAR A CONCRET	2.99	3.75	3/16"	0.18	2.00	0.00150	19.93	3	9.03	0.600	0.0015	19.93	3			
0.825	1.27	5.60	5.20 AMBIAR A CONCRET	0.00	5.60	3/16"	0.18	2.00	0.00224	13.37	2	13.46	0.600	0.0022	13.37	2			
0.825	1.27	5.50	5.20 AMBIAR A CONCRET	3.62	1.88	3/16"	0.18	2.00	0.00075	39.82	5	4.52	0.200	0.0023	13.27	2			
0.825	1.27	6.84	5.20 AMBIAR A CONCRET	0.00	6.84	3/16"	0.18	2.00	0.00274	10.95	1	16.44	0.600	0.0027	10.95	1			
0.825	1.27	6.74	5.20 AMBIAR A CONCRET	2.99	3.75	3/16"	0.18	2.00	0.00150	19.93	3	9.03	0.600	0.0015	19.93	3			
286(A)/2-6+A/3 (x0,y8.74)	0.825	1.27	1.92	5.20	CONTINUAR	0.00	1.92	3/16"	0.18	2.00	0.00077	39.08	5	4.61	0.200	0.0023	13.03	2	
(286(A)/2 6+A/3) (e123)	0.825	1.27	1.89	5.20	CONTINUAR	3.45	1.55	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.22	6	3.73	0.200	0.0019	16.07	2	
0.825	1.27	5.75	5.20 AMBIAR A CONCRET	1.98	3.77	3/16"	0.18	2.00	0.00151	19.87	3	9.06	0.600	0.0015	19.87	3			
0.825	1.27	5.77	5.20 AMBIAR A CONCRET	2.62	3.16	3/16"	0.18	2.00	0.00126	23.72	3	7.59	0.388	0.0020	15.34	2			
0.825	1.27	1.92	5.20	CONTINUAR	0.00	1.92	3/16"	0.18	2.00	0.00077	39.08	5	4.61	0.200	0.0023	13.03	2		
0.825	1.27	1.89	5.20	CONTINUAR	3.45	1.55	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.22	6	3.73	0.200	0.0019	16.07	2		
0.825	1.27	5.75	5.20 AMBIAR A CONCRET	1.98	3.77	3/16"	0.18	2.00	0.00151	19.87	3	9.06	0.600	0.0015	19.87	3			
0.825	1.27	5.77	5.20 AMBIAR A CONCRET	2.62	3.16	3/16"	0.18	2.00	0.00126	23.72	3	7.59	0.388	0.0020	15.34	2			

## PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$$p_h \text{ min} = \frac{3}{F_y h} = 0.0005$$

$$p_h \text{ max} = 0.3 \cdot (f_m^* / f_y) = 0.0035$$

### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$$S_{max} = 60 \text{ cm}$$

# REVISIÓN DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA SEGÚN LAS NTC DEL RCDF

MAMPOSTERÍA DE TABIQUE EXTRUIDO, RE SI  $0 <= P_U >= P_R/3$

NIVEL 4, SENTIDO X

SI  $P_U > P_R/3$

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p$  =

$fm^*$  =

$vm^*$  =

$\eta$  =

ACERO

$Fy$  =

$Fy$  =

(1)	(7)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

DATO GENERALES DEL MURO		RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE															
ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	$V_R$ MAMPOSTERIA Y ACERO	$\phi$	$A_s$	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	$p_h * f_{y_h}$	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
	(m)	Fy-F2 (T)	$V_{max}$ (T)	$V_{actuante} < V_{maxresistente}$	$V_{mR}$ (T)	$V_s$ (T)	(diametro) (cm <sup>2</sup> )	(num)	$\rho$	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	$\eta$	real $\rho$	(@-cm)	(HILADAS)	
1+A/3-1+B/4 (x1.33,y0)	2.66	13.10	16.76	CONTINUAR	8.23	4.87	3/16"	0.18	2.00	0.00061	49.55	7	3.63	0.200	0.0018	16.52	2
(1+A/3 1+B/4) (e123)	2.66	13.74	16.76	CONTINUAR	5.71	8.04	3/16"	0.18	2.00	0.00100	30.02	4	6.00	0.200	0.0030	10.01	1
2.66	7.71	16.76	CONTINUAR	8.73	1.01	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.66	8.36	16.76	CONTINUAR	0.00	8.36	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.88	4	6.23	0.569	0.0011	27.39	4	
2.66	13.10	16.76	CONTINUAR	8.23	4.87	3/16"	0.18	2.00	0.00061	49.55	7	3.63	0.200	0.0018	16.52	2	
2.66	13.74	16.76	CONTINUAR	5.71	8.04	3/16"	0.18	2.00	0.00100	30.02	4	6.00	0.200	0.0030	10.01	1	
2.66	7.71	16.76	CONTINUAR	8.73	1.01	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.66	8.36	16.76	CONTINUAR	0.00	8.36	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.88	4	6.23	0.569	0.0011	27.39	4	
1+D/3-1+F/4 (x6.66,y0)	2.4	15.42	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	15.42	3/16"	0.18	2.00	0.00212	14.12	2	12.75	0.600	0.0021	14.12	2
(1+D/3 1+F/4) (e123)	2.4	16.14	15.12	CAMBiar A CONCRETO	8.99	7.15	3/16"	0.18	2.00	0.00099	30.45	4	5.91	0.200	0.0030	10.15	1
2.4	14.08	15.12	CONTINUAR	0.00	14.08	3/16"	0.18	2.00	0.00194	15.47	2	11.64	0.600	0.0019	15.47	2	
2.4	14.80	15.12	CONTINUAR	9.56	5.24	3/16"	0.18	2.00	0.00072	41.55	6	4.33	0.200	0.0022	13.85	2	
2.4	15.42	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	15.42	3/16"	0.18	2.00	0.00212	14.12	2	12.75	0.600	0.0021	14.12	2	
2.4	16.14	15.12	CAMBiar A CONCRETO	8.99	7.15	3/16"	0.18	2.00	0.00099	30.45	4	5.91	0.200	0.0030	10.15	1	
2.4	14.08	15.12	CONTINUAR	0.00	14.08	3/16"	0.18	2.00	0.00194	15.47	2	11.64	0.600	0.0019	15.47	2	
2.4	14.80	15.12	CONTINUAR	9.56	5.24	3/16"	0.18	2.00	0.00072	41.55	6	4.33	0.200	0.0022	13.85	2	
1+F/3-1+H/4 (x9.06,y0)	2.4	16.61	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.22	7.39	3/16"	0.18	2.00	0.00102	29.48	4	6.11	0.586	0.0010	28.79	4
(1+F/3 1+H/4) (e123)	2.4	16.01	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.01	3/16"	0.18	2.00	0.00221	13.60	2	13.23	0.600	0.0022	13.60	2
2.4	16.61	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.22	7.39	3/16"	0.18	2.00	0.00102	29.48	4	6.11	0.586	0.0010	28.79	4	
1+J/3-1+K/4 (x14.39,y0)	2.66	18.88	16.76	CAMBiar A CONCRETO	0.00	18.88	3/16"	0.18	2.00	0.00235	12.78	2	14.08	0.600	0.0023	12.78	2
(1+J/3 1+K/4) (e123)	2.66	19.39	16.76	CAMBiar A CONCRETO	10.22	9.17	3/16"	0.18	2.00	0.00114	26.31	4	6.84	0.488	0.0014	21.39	3
2.66	18.88	16.76	CAMBiar A CONCRETO	0.00	18.88	3/16"	0.18	2.00	0.00235	12.78	2	14.08	0.600	0.0023	12.78	2	
2.66	19.39	16.76	CAMBiar A CONCRETO	10.22	9.17	3/16"	0.18	2.00	0.00114	26.31	4	6.84	0.488	0.0014	21.39	3	
1+K/3-1+L/4 (x17.05,y0)	2.66	18.98	16.76	CAMBiar A CONCRETO	10.13	8.85	3/16"	0.18	2.00	0.00110	27.26	4	6.60	0.520	0.0013	23.62	3
(1+K/3 1+L/4) (e123)	2.66	18.52	16.76	CAMBiar A CONCRETO	0.00	18.52	3/16"	0.18	2.00	0.00230	13.03	2	13.81	0.600	0.0023	13.03	2
2.66	18.98	16.76	CAMBiar A CONCRETO	10.13	8.85	3/16"	0.18	2.00	0.00110	27.26	4	6.60	0.520	0.0013	23.62	3	
2.66	18.52	16.76	CAMBiar A CONCRETO	0.00	18.52	3/16"	0.18	2.00	0.00230	13.03	2	13.81	0.600	0.0023	13.03	2	
1+N/3-1+P/4 (x22.38,y0)	2.4	16.20	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.20	3/16"	0.18	2.00	0.00223	13.44	2	13.39	0.600	0.0022	13.44	2
(1+N/3 1+P/4) (e123)	2.4	16.85	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.27	7.57	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.75	4	6.26	0.565	0.0011	27.08	4
2.4	16.20	15.12	CAMBiar A CONCRETO	0.00	16.20	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.75	4	6.26	0.565	0.0011	27.08	4	
2.4	16.85	15.12	CAMBiar A CONCRETO	9.27	7.57	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.75	4	6.26	0.565	0.0011	27.08	4	
1+P/3-1+R/4 (x24.78,y0)	2.4	13.96	15.12	CONTINUAR	9.24	4.71	3/16"	0.18	2.00	0.00065	46.23	6	3.89	0.200	0.0019	15.41	2
(1+P/3 1+R/4) (e123)	2.4	13.25	15.12	CONTINUAR	0.00	13.25	3/16"	0.18	2.00	0.00183	16.43	2	10.96	0.600	0.0018	16.43	2
2.4	15.74	15.12	CAMBiar A CONCRETO	8.86	6.87	3/16"	0.18	2.00	0.00095	31.68	4	5.68	0.200	0.0028	10.56	1	
2.4	15.04	15.12	CONTINUAR	0.00	15.04	3/16"	0.18	2.00	0.00207	14.48	2	12.43	0.600	0.0021	14.48	2	
2.4	13.96	15.12	CONTINUAR	9.24	4.71	3/16"	0.18	2.00	0.00065	46.23	6	3.89	0.200	0.0019	15.41	2	
2.4	13.25	15.12	CONTINUAR	0.00	13.25	3/16"	0.18	2.00	0.00183	16.43	2	10.96	0.600	0.0018	16.43	2	
2.4	15.74	15.12	CAMBiar A CONCRETO	8.86	6.87	3/16"	0.18	2.00	0.00095	31.68	4	5.68	0.200	0.0028	10.56	1	
2.4	15.04	15.12	CONTINUAR	0.00	15.04	3/16"	0.18	2.00	0.00207	14.48	2	12.43	0.600	0.0021	14.48	2	

## REVISIÓN DE LOS MUROS DIFACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE

$F_R =$  SI  $0 \leq P_U \geq P_R/3$

$F_R =$  SI  $P_U > P_R/3$

$F_R =$

PIEZA =  $F_R =$

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$f'p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

$P_R = F_R F_E (fm^* + 4) A_T$

### ACERO

$F_y =$

CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA A FLEXIÓN PURA

$M_0 = A_s * f_y * d$

(1)	(7)	(13)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### DATOS GENERALES DEL MURO

### RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE

ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a <sub>s</sub>	NÚMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>h</sub> *f <sub>yh</sub>	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL
	(m)	(cm <sup>2</sup> )	VARILLAS (número)	Fy-F2 (T)	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>mR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	ρ	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real ρ	(@-cm)	(HILADAS)
608(A)/3-1+A/4 (x0,y0.501)	1	1.27	4	0.32	6.30	CONTINUAR	0.00	0.32	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
(608(A)/3 1+A/4) (e123)	1	1.27	4	0.70	6.30	CONTINUAR	3.44	0.70	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
1	1.27	4	5.35	6.30	CONTINUAR	2.87	2.48	3/16"	0.18	2.00	0.00082	36.54	5	4.93	0.600	0.0008	36.54	5	
1	1.27	4	4.97	6.30	CONTINUAR	2.30	2.67	3/16"	0.18	2.00	0.00088	33.98	5	5.30	0.600	0.0009	33.98	5	
1	1.27	4	0.32	6.30	CONTINUAR	0.00	0.32	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
1	1.27	4	0.70	6.30	CONTINUAR	3.44	0.70	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
1	1.27	4	5.35	6.30	CONTINUAR	2.87	2.48	3/16"	0.18	2.00	0.00082	36.54	5	4.93	0.600	0.0008	36.54	5	
1	1.27	4	4.97	6.30	CONTINUAR	2.30	2.67	3/16"	0.18	2.00	0.00088	33.98	5	5.30	0.600	0.0009	33.98	5	
4+A/3-780(A)/4 (x0,y3.527)	1.65	1.27	4	7.64	10.40	CONTINUAR	0.00	7.64	3/16"	0.18	2.00	0.00153	19.61	3	9.18	0.200	0.0035	8.57	1
(4+A/3 780(A)/4) (e123)	1.65	1.27	4	7.26	10.40	CONTINUAR	5.10	2.15	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
1.65	1.27	4	11.56	10.40	CAMBIAR A CONCRETO	3.70	7.86	3/16"	0.18	2.00	0.00158	19.04	3	9.45	0.200	0.0035	8.57	1	
1.65	1.27	4	11.18	10.40	CAMBIAR A CONCRETO	4.85	6.33	3/16"	0.18	2.00	0.00127	23.63	3	7.62	0.384	0.0020	15.14	2	
1.65	1.27	4	7.64	10.40	CONTINUAR	0.00	7.64	3/16"	0.18	2.00	0.00153	19.61	3	9.18	0.200	0.0035	8.57	1	
1.65	1.27	4	7.26	10.40	CONTINUAR	5.10	2.15	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
1.65	1.27	4	11.56	10.40	CAMBIAR A CONCRETO	3.70	7.86	3/16"	0.18	2.00	0.00158	19.04	3	9.45	0.200	0.0035	8.57	1	
1.65	1.27	4	11.18	10.40	CAMBIAR A CONCRETO	4.85	6.33	3/16"	0.18	2.00	0.00127	23.63	3	7.62	0.384	0.0020	15.14	2	
610(A)/3-4+A/4 (x0,y5.077)	1.45	1.27	4	0.16	9.14	CONTINUAR	4.35	0.16	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8
(610(A)/3 4+A/4) (e123)	1.45	1.27	4	10.13	9.14	CAMBIAR A CONCRETO	3.61	6.52	3/16"	0.18	2.00	0.00149	20.16	3	8.93	0.210	0.0035	8.57	1
1.45	1.27	4	10.18	9.14	CAMBIAR A CONCRETO	3.95	6.23	3/16"	0.18	2.00	0.00142	21.12	3	8.52	0.264	0.0032	9.28	1	
1.45	1.27	4	0.16	9.14	CONTINUAR	4.35	0.16	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.600	0.0005	60.00	8	
1.45	1.27	4	10.13	9.14	CAMBIAR A CONCRETO	3.61	6.52	3/16"	0.18	2.00	0.00149	20.16	3	8.93	0.210	0.0035	8.57	1	
1.45	1.27	4	10.18	9.14	CAMBIAR A CONCRETO	3.95	6.23	3/16"	0.18	2.00	0.00142	21.12	3	8.52	0.264	0.0032	9.28	1	
6+A/3-782(A)/4 (x0,y7.915)	0.825	1.27	4	5.49	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	5.49	3/16"	0.18	2.00	0.00220	13.62	2	13.21	0.200	0.0035	8.57	1
(6+A/3 782(A)/4) (e123)	0.825	1.27	4	5.35	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.90	2.45	3/16"	0.18	2.00	0.00098	30.56	4	5.89	0.600	0.0010	30.56	4
0.825	1.27	4	6.51	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	1.82	4.69	3/16"	0.18	2.00	0.00188	15.97	2	11.27	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	6.36	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.47	3.88	3/16"	0.18	2.00	0.00156	19.28	3	9.34	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	5.49	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	0.00	5.49	3/16"	0.18	2.00	0.00220	13.62	2	13.21	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	5.35	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.90	2.45	3/16"	0.18	2.00	0.00098	30.56	4	5.89	0.600	0.0010	30.56	4	
0.825	1.27	4	6.51	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	1.82	4.69	3/16"	0.18	2.00	0.00188	15.97	2	11.27	0.200	0.0035	8.57	1	
0.825	1.27	4	6.36	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.47	3.88	3/16"	0.18	2.00	0.00156	19.28	3	9.34	0.200	0.0035	8.57	1	
612(A)/3-6+A/4 (x0,y8.74)	0.825	1.27	4	1.54	5.20	CONTINUAR	0.00	1.54	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.51	6	3.71	0.600	0.0006	48.51	6
(612(A)/3 6+A/4) (e123)	0.825	1.27	4	1.39	5.20	CONTINUAR	2.91	1.39	3/16"	0.18	2.00	0.00056	53.73	7	3.35	0.600	0.0006	53.73	7
0.825	1.27	4	5.44	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.06	3.39	3/16"	0.18	2.00	0.00136	22.10	3	8.15	0.314	0.0026	11.56	2	
0.825	1.27	4	5.59	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.24	3.35	3/16"	0.18	2.00	0.00134	22.36	3	8.05	0.327	0.0025	12.17	2	
0.825	1.27	4	1.54	5.20	CONTINUAR	0.00	1.54	3/16"	0.18	2.00	0.00062	48.51	6	3.71	0.600	0.0006	48.51	6	
0.825	1.27	4	1.39	5.20	CONTINUAR	2.91	1.39	3/16"	0.18	2.00	0.00056	53.73	7	3.35	0.600	0.0006	53.73	7	

## REVISIÓN DE LOS MUROS DIFACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE

NIVEL 5, SENTIDO X

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^p$  =

$f_m^*$  =

$v_m^*$  =

$\eta$  =

F<sub>R</sub> =

SI  $0 \leq P_u \geq P_r/3$

F<sub>R</sub> =

SI  $P_u > P_r/3$

F<sub>R</sub> =

F<sub>R</sub> =

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

F<sub>E</sub> =

F<sub>E</sub> =

F<sub>E</sub> =

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$$P_R = F_R F_E (f_m^* + 4) A_T$$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$$\rho_{h\min} = 3/F_yh = 0.0005$$

$$\rho_{h\max} = 0.3 * (f_m^*/f_yh) = 0.0035$$

### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$$S_{max} = 60 \text{ cm}$$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$$\rho_h * f_yh_{\min} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_h * f_yh_{\max} = 9.0 \text{ kg/cm}^2$$

### ACERO

Fy =

Fy =

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$$M_O = A_s * f_y * d$$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### DATO GENERALES DEL MURO

#### RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE

ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a <sub>s</sub>	NÚMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>h</sub> * f <sub>yh</sub>	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL
	(m)	(cm <sup>2</sup> )	VARILLAS (número)	Fy-F2 (T)	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>mR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real p	(@-cm)	(HILADAS)
1+A/4-1+B/5 (x1.33,y0)	2.66	0.71	4	8.63	16.76	CONTINUAR	6.90	1.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	46.39	6
(1+A/4 1+B/5) (e123)	2.66	0.71	4	9.89	16.76	CONTINUAR	6.09	3.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0014	21.18	3
2.66	0.71	4	4.87	16.76	CONTINUAR	7.24	2.37	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	33.98	5	
2.66	0.71	4	8.63	16.76	CONTINUAR	6.90	1.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	46.39	6	
2.66	0.71	4	9.89	16.76	CONTINUAR	6.09	3.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0014	21.18	3	
2.66	0.71	4	4.87	16.76	CONTINUAR	7.24	2.37	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	33.98	5	
1+D/4-1+F/5 (x6.66,y0)	2.4	1.27	4	11.22	15.12	CONTINUAR	5.74	5.48	3/16"	0.18	2.00	0.00076	39.72	5	4.53	0.200	0.0023	13.24	2
(1+D/4 1+F/5) (e123)	2.4	1.27	4	11.63	15.12	CONTINUAR	6.80	4.83	3/16"	0.18	2.00	0.00067	45.10	6	3.99	0.200	0.0020	15.03	2
2.4	1.27	4	4.76	15.12	CONTINUAR	7.47	2.71	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0011	26.75	4	
2.4	1.27	4	11.22	15.12	CONTINUAR	5.74	5.48	3/16"	0.18	2.00	0.00076	39.72	5	4.53	0.200	0.0023	13.24	2	
2.4	1.27	4	11.63	15.12	CONTINUAR	6.80	4.83	3/16"	0.18	2.00	0.00067	45.10	6	3.99	0.200	0.0020	15.03	2	
2.4	1.27	4	4.76	15.12	CONTINUAR	7.47	2.71	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0011	26.75	4	
1+F/4-1+H/5 (x9.06,y0)	2.4	1.27	4	12.05	15.12	CONTINUAR	6.91	5.14	3/16"	0.18	2.00	0.00071	42.38	6	4.25	0.200	0.0021	14.13	2
(1+F/4 1+H/5) (e123)	2.4	1.27	4	11.83	15.12	CONTINUAR	5.62	6.20	3/16"	0.18	2.00	0.00085	35.09	5	5.13	0.200	0.0026	11.70	2
2.4	1.27	4	6.73	15.12	CONTINUAR	7.19	0.46	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	1.27	4	12.05	15.12	CONTINUAR	6.91	5.14	3/16"	0.18	2.00	0.00071	42.38	6	4.25	0.200	0.0021	14.13	2	
2.4	1.27	4	11.83	15.12	CONTINUAR	5.62	6.20	3/16"	0.18	2.00	0.00085	35.09	5	5.13	0.200	0.0026	11.70	2	
2.4	1.27	4	6.73	15.12	CONTINUAR	7.19	0.46	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1+J/4-1+K/5 (x14.39,y0)	2.66	1.27	4	13.47	16.76	CONTINUAR	5.65	7.82	3/16"	0.18	2.00	0.00097	30.86	4	5.83	0.200	0.0029	10.29	1
(1+J/4 1+K/5) (e123)	2.66	1.27	4	13.68	16.76	CONTINUAR	7.73	5.95	3/16"	0.18	2.00	0.00074	40.57	5	4.44	0.200	0.0022	13.52	2
2.66	1.27	4	11.77	16.76	CONTINUAR	0.00	11.77	3/16"	0.18	2.00	0.00146	20.51	3	8.78	0.230	0.0038	7.85	1	
2.66	1.27	4	11.98	16.76	CONTINUAR	7.80	4.18	3/16"	0.18	2.00	0.00052	57.71	8	3.12	0.200	0.0016	19.24	3	
2.66	1.27	4	13.47	16.76	CONTINUAR	5.65	7.82	3/16"	0.18	2.00	0.00097	30.86	4	5.83	0.200	0.0029	10.29	1	
2.66	1.27	4	13.68	16.76	CONTINUAR	7.73	5.95	3/16"	0.18	2.00	0.00074	40.57	5	4.44	0.200	0.0022	13.52	2	
2.66	1.27	4	11.77	16.76	CONTINUAR	0.00	11.77	3/16"	0.18	2.00	0.00146	20.51	3	8.78	0.230	0.0038	7.85	1	
2.66	1.27	4	11.98	16.76	CONTINUAR	7.80	4.18	3/16"	0.18	2.00	0.00052	57.71	8	3.12	0.200	0.0016	19.24	3	
1+K/4-1+L/5 (x17.05,y0)	2.66	1.27	4	13.35	16.76	CONTINUAR	7.69	5.66	3/16"	0.18	2.00	0.00070	42.67	6	4.22	0.200	0.0021	14.22	2
(1+K/4 1+L/5) (e123)	2.66	1.27	4	13.35	16.76	CONTINUAR	5.68	7.54	3/16"	0.18	2.00	0.00094	32.01	4	5.62	0.200	0.0028	10.67	1
2.66	1.27	4	13.22	16.76	CONTINUAR	7.69	5.66	3/16"	0.18	2.00	0.00070	42.67	6	4.22	0.200	0.0021	14.22	2	
2.66	1.27	4	13.22	16.76	CONTINUAR	5.68	7.54	3/16"	0.18	2.00	0.00094	32.01	4	5.62	0.200	0.0028	10.67	1	
1+N/4-1+P/5 (x22.38,y0)	2.4	1.27	4	11.94	15.12	CONTINUAR	5.64	6.30	3/16"	0.18	2.00	0.00087	34.56	5	5.21	0.200	0.0026	11.52	2
(1+N/4 1+P/5) (e123)	2.4	1.27	4	12.22	15.12	CONTINUAR	6.95	5.27	3/16"	0.18	2.00	0.00073	41.31	6	4.36	0.200	0.0022	13.77	2
2.4	1.27	4	6.92	15.12	CONTINUAR	7.11	0.19	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	1.27	4	11.94	15.12	CONTINUAR	5.64	6.30	3/16"	0.18	2.00	0.00087	34.56	5	5.21	0.200	0.0026	11.52	2	
2.4	1.27	4	12.22	15.12	CONTINUAR	6.95	5.27	3/16"	0.18	2.00	0.00073	41.31	6	4.36	0.200	0.0022	13.77	2	
2.4	1.27	4	6.92	15.12	CONTINUAR	7.11	0.19	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1+P/4-1+R/5 (x24.78,y0)	2.4	1.27	4	11.35	15.12	CONTINUAR	6.74	4.61	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.28	6	3.81	0.200	0.0019	15.76	2
(1+P/4 1+R/5) (e123)	2.4	1.27	4	10.97	15.12	CONTINUAR	5.81	5.16	3/16"	0.18	2.00	0.00071	42.22	6	4.26	0.200	0.0021	14.07	2
2.4	1.27	4	3.45	15.12	CONTINUAR	7.24	3.79	3/16"	0.18	2.00	0.00052	57.49	8	3.13	0.200	0.0016	19.16	3	
2.4	1.27	4	11.35	15.12	CONTINUAR	6.74	4.61	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.28	6	3.81	0.200	0.0019	15.76	2	

## REVISIÓN DE LOS MUROS DIFACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE

NIVEL 5, SENTIDO Y

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

$F_R = F_R(fm^* + 4)A_T$

FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$F_E =$

SI  $0 \leq P_U \leq P_R/3$

SI  $P_U > P_R/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$p_h \min = 3/F_yh = 0.0005$

$p_h \max = 0.3 * (fm^*/f_yh) = 0.0035$

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_h * f_yh \min = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_h * f_yh \max = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### ACERO

$F_y =$

$F_y =$

CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$M_O = A_s * f_y * d$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### DATO GENERALES DEL MURO

#### RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE

ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a_s	NÚMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V_R MAMPOSTERIA Y ACERO	$\phi$	A_s	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	$p_h * f_yh$	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
			VARILLAS	Fy-F2	V_max	V_actuante < V_maxresistente	V_mR	V_s	(diametro)	(cm²)	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm²)	$\eta$	real p	(@-cm)	(HILADAS)
Muro	(m)	(cm²)	(número)																
779(A)/4-1+A/5 (x0,y0.501)	1	0.71	4	3.21	6.30	CONTINUAR	0.00	3.21	3/16"	0.18	2.00	0.00106	28.30	4	6.36	0.552	0.0012	26.03	3
779(A)/4 1+A/5 (e123)	1	0.71	4	3.51	6.30	CONTINUAR	2.83	0.68	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0007	44.54	6
4+A/4-806(A)/5 (x0,y3.527)	1.65	0.71	4	3.25	10.40	CONTINUAR	4.27	1.03	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	48.57	6
(4+A/4 806(A)/5) (e123)	1.65	0.71	4	8.81	10.40	CONTINUAR	3.91	4.90	3/16"	0.18	2.00	0.00098	30.54	4	5.89	0.200	0.0029	10.18	1
781(A)/4-4+A/5 (x0,y5.077)	1.45	1.27	4	5.27	9.14	CONTINUAR	3.93	1.34	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	32.74	4
(781(A)/4 4+A/5) (e123)	1.45	1.27	4	8.21	9.14	CONTINUAR	3.85	4.36	3/16"	0.18	2.00	0.00099	30.18	4	5.96	0.200	0.0030	10.06	1
6+A/4-809(A)/5 (x0,y7.915)	0.825	1.27	4	0.21	5.20	CONTINUAR	0.00	0.21	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(6+A/4 809(A)/5) (e123)	0.825	1.27	4	0.01	5.20	CONTINUAR	2.32	2.31	3/16"	0.18	2.00	0.00092	32.46	4	5.55	0.200	0.0028	10.82	1
783(A)/4-6+A/5 (x0,y8.74)	0.825	1.27	4	5.81	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	1.94	3.87	3/16"	0.18	2.00	0.00155	19.35	3	9.30	0.600	0.0016	19.35	3
(783(A)/4 6+A/5) (e123)	0.825	1.27	4	5.61	5.20	CAMBIAR A CONCRETO	2.07	3.54	3/16"	0.18	2.00	0.00142	21.14	3	8.51	0.265	0.0032	9.33	1
9+A/4-812(A)/5 (x0,y11.752)	1.8	1.27	4	3.49	11.34	CONTINUAR	0.00	1.41	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(9+A/4 812(A)/5) (e123)	1.8	1.27	4	11.09	11.34	CONTINUAR	4.38	6.71	3/16"	0.18	2.00	0.00123	24.35	3	7.39	0.414	0.0018	16.82	2
781(A)/4-4+A/5 (x0,y11.752)	1.8	1.27	4	10.85	11.34	CONTINUAR	4.21	6.64	3/16"	0.18	2.00	0.00122	24.58	3	7.32	0.423	0.0017	17.34	2
(781(A)/4 4+A/5) (e123)	1.8	1.27	4	3.49	11.34	CONTINUAR	4.66	1.17	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	46.40	6

## REVISIÓN DE LOS MUROS DE FACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE

NIVEL 6, SENTIDO X

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

$F_R =$  SI  $0 \leq P_U \geq P_R/3$

$F_R =$  SI  $P_U > P_R/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$p_h_{min} = 3/F_yh = 0.0005$

$p_h_{max} = 0.3*(f_m^*/f_yh) = 0.0035$

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_h^*f_{yh\ min} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_h^*f_{yh\ max} = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$F_E =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$$P_R = F_R F_E (fm^* + 4) A_T$$

### ACERO

$F_y =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$$M_0 = A_s f_y^* d$$

DATO GENERALES DEL MURO																		
RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																		
ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a_s	NÚMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V_R	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A_s	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p_h *f_yh	CORRECCION	% CAL	S. REAL
Muro	(m)	(cm²)	VARILLAS	Fy-F2 (número)	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>mR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(diametro)	(cm²)	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm²)	η	real p	(@-cm)
1+A/5-1+B/6	2.66	0.71	4	3.09	16.76	CONTINUAR	6.19	3.10	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	25.96
(x1.33,y0)	2.66	0.71	4	2.71	16.76	CONTINUAR	5.97	3.26	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	24.69
(1+A/5 1+B/6)	2.66	0.71	4	4.60	16.76	CONTINUAR	6.08	1.49	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	54.11
(e123)	2.66	0.71	4	3.09	16.76	CONTINUAR	6.19	3.10	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	25.96
	2.66	0.71	4	2.71	16.76	CONTINUAR	5.97	3.26	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	24.69
	2.66	0.71	4	4.60	16.76	CONTINUAR	6.08	1.49	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	54.11
1+D/5-1+F/6	2.4	0.71	4	6.60	15.12	CONTINUAR	6.23	0.37	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(x6.66,y0)	2.4	0.71	4	6.88	15.12	CONTINUAR	5.31	1.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	46.42
(1+D/5 1+F/6)	2.4	0.71	4	1.04	15.12	CONTINUAR	6.48	5.44	3/16"	0.18	2.00	0.00075	40.01	5	4.50	0.200	0.0022	13.34
(e123)	2.4	0.71	4	6.60	15.12	CONTINUAR	6.23	0.37	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.4	0.71	4	6.88	15.12	CONTINUAR	5.31	1.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	46.42
	2.4	0.71	4	5.91	15.12	CONTINUAR	5.79	0.12	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.4	0.71	4	6.18	15.12	CONTINUAR	5.75	0.43	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.4	0.71	4	1.04	15.12	CONTINUAR	6.48	5.44	3/16"	0.18	2.00	0.00075	40.01	5	4.50	0.200	0.0022	13.34
1+F/5-1+H/6	2.4	0.71	4	6.70	15.12	CONTINUAR	6.37	0.33	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(x9.06,y0)	2.4	0.71	4	7.12	15.12	CONTINUAR	5.36	1.76	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0007	41.19
(1+F/5 1+H/6)	2.4	0.71	4	7.08	15.12	CONTINUAR	6.19	0.89	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(e123)	2.4	0.71	4	6.70	15.12	CONTINUAR	6.37	0.33	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0007	41.19
	2.4	0.71	4	7.12	15.12	CONTINUAR	5.36	1.76	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.4	0.71	4	7.08	15.12	CONTINUAR	6.19	0.89	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
1+J/5-1+K/6	2.66	0.71	4	6.86	16.76	CONTINUAR	6.06	0.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(x14.39,y0)	2.66	0.71	4	6.76	16.76	CONTINUAR	6.14	0.62	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(1+J/5 1+K/6)	2.66	0.71	4	4.03	16.76	CONTINUAR	6.38	2.35	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	34.17
(e123)	2.66	0.71	4	6.86	16.76	CONTINUAR	6.06	0.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	6.76	16.76	CONTINUAR	6.14	0.62	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	6.78	16.76	CONTINUAR	5.98	0.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	6.67	16.76	CONTINUAR	6.22	0.45	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	4.03	16.76	CONTINUAR	6.38	2.35	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	34.17
1+K/5-1+L/6	2.66	0.71	4	6.51	16.76	CONTINUAR	6.13	0.38	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(x17.05,y0)	2.66	0.71	4	6.73	16.76	CONTINUAR	6.07	0.66	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(1+K/5 1+L/6)	2.66	0.71	4	0.35	16.76	CONTINUAR	6.34	5.99	3/16"	0.18	2.00	0.00074	40.32	5	4.46	0.200	0.0022	13.44
(e123)	2.66	0.71	4	6.51	16.76	CONTINUAR	6.13	0.38	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	6.73	16.76	CONTINUAR	6.07	0.66	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.66	0.71	4	0.35	16.76	CONTINUAR	6.34	5.99	3/16"	0.18	2.00	0.00074	40.32	5	4.46	0.200	0.0022	13.44
1+N/5-1+P/6	2.4	0.71	4	7.16	15.12	CONTINUAR	6.21	0.95	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(x22.38,y0)	2.4	0.71	4	7.20	15.12	CONTINUAR	5.38	1.82	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	39.95
(1+N/5 1+P/6)	2.4	0.71	4	6.66	15.12	CONTINUAR	6.38	0.28	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
(e123)	2.4	0.71	4	7.16	15.12	CONTINUAR	6.21	0.95	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00
	2.4	0.71	4	7.20	15.12	CONTINUAR	5.38	1.82	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0008	39.95
	2.4	0.71	4	6.66	15.12	CONTINUAR	6.38	0.28	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00

## REVISIÓN DE LOS MUROS DE FACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE

NIVEL 6, SENTIDO Y

DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f'p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

$P_R = F_R F_E (fm^* + 4) A_T$

$F_R =$

$F_E =$

$F_E =$

SI  $0 \leq P_U \leq P_R/3$

SI  $P_U > P_R/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$ph_{min} = 3/F_yh = 0.0005$

$ph_{max} = 0.3 * (fm^* / f_yh) = 0.0035$

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_h * f_yh_{min} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_h * f_yh_{max} = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$F_E =$

$F_E =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

$P_R = F_R F_E (fm^* + 4) A_T$

### ACERO

$F_y =$

### CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$F_y =$

$M_O = A_s * f_y * d$

DATO GENERALES DEL MURO		RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE																		
ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a_s	NUMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V_R	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A_s	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p_h * f_yh	CORRECION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
	(m)	(cm²)	(número)	VARILLAS	Fy-F2 (T)	V_max (T)	V_actuante < V_maxresistente	V_mR (T)	V_s (T)	diametro	(cm²)	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm²)	η	real p	(@-cm)	(HILADAS)
805(A)/5-1+A/6 (x0,y0.501)	1.071	4	2.00	6.30	CONTINUAR	0.00	2.00	3/16"	0.18	2.00	0.00066	45.27	6	3.98	0.200	0.0020	15.09	2		
(805(A)/5 1+A/6) (e123)	1.071	4	2.34	6.30	CONTINUAR	2.42	0.08	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.071	4	2.88	6.30	CONTINUAR	2.41	0.47	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8			
1.071	4	2.55	6.30	CONTINUAR	0.00	2.55	3/16"	0.18	2.00	0.00084	35.63	5	5.05	0.200	0.0025	11.88	2			
1.071	4	2.00	6.30	CONTINUAR	0.00	2.00	3/16"	0.18	2.00	0.00066	45.27	6	3.98	0.200	0.0020	15.09	2			
1.071	4	2.34	6.30	CONTINUAR	2.42	0.08	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8			
1.071	4	2.88	6.30	CONTINUAR	2.41	0.47	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8			
1.071	4	2.55	6.30	CONTINUAR	0.00	2.55	3/16"	0.18	2.00	0.00084	35.63	5	5.05	0.200	0.0025	11.88	2			
4+A/5-981(A)/6 (x0,y3.527)	1.65071	4	5.10	10.40	CONTINUAR	3.89	1.22	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0007	41.06	5		
(4+A/5 981(A)/6) (e123)	1.65071	4	4.11	10.40	CONTINUAR	3.58	0.53	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.65071	4	4.84	10.40	CONTINUAR	3.90	0.93	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	53.43	7			
1.65071	4	5.10	10.40	CONTINUAR	3.89	1.22	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0007	41.06	5			
1.65071	4	4.11	10.40	CONTINUAR	3.58	0.53	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8			
1.65071	4	4.84	10.40	CONTINUAR	3.90	0.93	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0006	53.43	7			
808(A)/5-4+A/6 (x0,y5.077)	1.45071	4	5.38	9.14	CONTINUAR	0.00	5.38	3/16"	0.18	2.00	0.00123	24.47	3	7.36	0.419	0.0018	17.09	2		
(808(A)/5 4+A/6) (e123)	1.45071	4	5.32	9.14	CONTINUAR	3.56	1.77	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	24.79	3		
1.45071	4	5.38	9.14	CONTINUAR	0.00	5.38	3/16"	0.18	2.00	0.00123	24.47	3	7.36	0.419	0.0018	17.09	2			
1.45071	4	5.32	9.14	CONTINUAR	3.56	1.77	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	24.79	3			
6+A/5-984(A)/6 (x0,y7.915)	0.825127	4	4.88	5.20	CONTINUAR	1.97	2.91	3/16"	0.18	2.00	0.00117	25.73	3	7.00	0.467	0.0015	20.03	3		
(6+A/5 984(A)/6) (e123)	0.825127	4	4.35	5.20	CONTINUAR	1.75	2.59	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.87	4	6.23	0.569	0.0011	27.36	4		
0.825127	4	3.03	5.20	CONTINUAR	0.00	3.03	3/16"	0.18	2.00	0.00122	24.68	3	7.29	0.428	0.0017	17.60	2			
0.825127	4	3.56	5.20	CONTINUAR	1.99	1.57	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.64	6	3.78	0.200	0.0019	15.88	2			
0.825127	4	4.88	5.20	CONTINUAR	1.97	2.91	3/16"	0.18	2.00	0.00117	25.73	3	7.00	0.467	0.0015	20.03	3			
0.825127	4	4.35	5.20	CONTINUAR	1.75	2.59	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.87	4	6.23	0.569	0.0011	27.36	4			
0.825127	4	3.03	5.20	CONTINUAR	0.00	3.03	3/16"	0.18	2.00	0.00122	24.68	3	7.29	0.428	0.0017	17.60	2			
0.825127	4	3.56	5.20	CONTINUAR	1.99	1.57	3/16"	0.18	2.00	0.00063	47.64	6	3.78	0.200	0.0019	15.88	2			
811(A)/5-6+A/6 (x0,y8.74)	0.825071	4	3.68	5.20	CONTINUAR	0.00	3.68	3/16"	0.18	2.00	0.00148	20.34	3	8.85	0.220	0.0040	7.46	1		
(811(A)/5 6+A/6) (e123)	0.825071	4	3.25	5.20	CONTINUAR	2.02	1.22	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0015	20.40	3		
0.825071	4	3.75	5.20	CONTINUAR	1.97	1.78	3/16"	0.18	2.00	0.00071	42.10	6	4.28	0.200	0.0021	14.03	2			
0.825071	4	4.18	5.20	CONTINUAR	0.00	4.18	3/16"	0.18	2.00	0.00168	17.90	2	10.06	0.600	0.0017	17.90	2			
0.825071	4	3.68	5.20	CONTINUAR	0.00	3.68	3/16"	0.18	2.00	0.00148	20.34	3	8.85	0.220	0.0040	7.46	1			
0.825071	4	3.25	5.20	CONTINUAR	2.02	1.22	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0015	20.40	3			
0.825071	4	3.75	5.20	CONTINUAR	1.97	1.78	3/16"	0.18	2.00	0.00071	42.10	6	4.28	0.200	0.0021	14.03	2			
0.825071	4	4.18	5.20	CONTINUAR	0.00	4.18	3/16"	0.18	2.00	0.00168	17.90	2	10.06	0.600	0.0017	17.90	2			
9+A/5-987(A)/6 (x0,y11.752)	1.8071	4	6.61	11.34	CONTINUAR	4.24	2.38	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0013	22.89	3		
(9+A/5 987(A)/6) (e123)	1.8071	4	5.88	11.34	CONTINUAR	0.00	5.88	3/16"	0.18	2.00	0.00108	27.77	4	6.48	0.536	0.0012	24.80	3		
1.8071	4	5.67	11.34	CONTINUAR	0.00	5.67	3/16"	0.18	2.00	0.00104	28.82	4	6.25	0.567	0.0011	27.25	4			
1.8071	4	6.40	11.34	CONTINUAR	4.27	2.13	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0012	25.53	3			
1.8071	4	6.61	11.34	CONTINUAR	4.24	2.38	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0013	22.89	3			
1.8071	4	5.88	11.34	CONTINUAR	0.00	5.88	3/16"	0.18	2.00	0.00108	27.77	4	6.48	0.536	0.0012	24.80	3			

## REVISIÓN DE LOS MURC FACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABLÓN

NIVEL 7, SENTIDO X

DATOS DE LA MAMPOSTERÍA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION = FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =  $F_E =$

$f^*p =$

$f_m^* =$

$v_m^* =$

$\eta =$

SI  $0 \leq P_U \leq P_R/3$

SI  $P_U > P_R/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$p_h \min = 3/F_yh = 0.0005$

$p_h \max = 0.3*(f_m^*/f_yh) = 0.0035$

#### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_h^* f_yh \min = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_h^* f_yh \max = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### ACERO

$F_y =$

$F_y =$

CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$M_o = A_s * f_y * d$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
DATO GENERALES DEL MURO				RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE															
ENVOLVENTE DE	L	a <sub>s</sub>	NUMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENTE	COMPARACION	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERIA Y ACERO	ϕ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>h</sub> * f <sub>yh</sub>	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL
Muro	(m)	(cm <sup>2</sup> )	VARILLAS (número)	Fy-F2 (T)	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistente</sub>	V <sub>mR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	$\rho$	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	$\eta$	real $\rho$	(@-cm)	(HILADAS)
1+D/6-1+F/7 (x6.66,y0)	2.4	0.71	4	0.87	15.12	CONTINUAR	5.27	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(1+D/6 1+F/7) (e123)	2.4	0.71	4	0.96	15.12	CONTINUAR	0.00	0.96	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
2.4	0.71	4	0.46	15.12	CONTINUAR	5.49	0.46	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.56	15.12	CONTINUAR	0.00	0.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.87	15.12	CONTINUAR	5.27	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.96	15.12	CONTINUAR	0.00	0.96	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.46	15.12	CONTINUAR	5.49	0.46	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.56	15.12	CONTINUAR	0.00	0.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.60	15.12	CONTINUAR	0.00	0.60	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.70	15.12	CONTINUAR	5.26	0.70	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1+F/6-1+H/7 (x9.06,y0)	2.4	0.71	4	0.83	15.12	CONTINUAR	0.00	0.83	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(1+F/6 1+H/7) (e123)	2.4	0.71	4	0.86	15.12	CONTINUAR	5.47	0.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
2.4	0.71	4	0.84	15.12	CONTINUAR	5.42	0.84	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.83	15.12	CONTINUAR	0.00	0.83	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.81	15.12	CONTINUAR	5.47	0.81	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.86	15.12	CONTINUAR	0.00	0.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.84	15.12	CONTINUAR	5.42	0.84	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.22	15.12	CONTINUAR	5.20	0.22	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.20	15.12	CONTINUAR	5.07	0.20	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1+N/6-1+P/7 (x22.38,y0)	2.4	0.71	4	0.88	15.12	CONTINUAR	5.42	0.88	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(1+N/6 1+P/7) (e123)	2.4	0.71	4	0.86	15.12	CONTINUAR	0.00	0.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
2.4	0.71	4	0.77	15.12	CONTINUAR	5.47	0.77	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.75	15.12	CONTINUAR	0.00	0.75	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.88	15.12	CONTINUAR	5.42	0.88	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.86	15.12	CONTINUAR	0.00	0.86	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.77	15.12	CONTINUAR	5.47	0.77	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.75	15.12	CONTINUAR	0.00	0.75	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.43	15.12	CONTINUAR	5.08	0.43	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.41	15.12	CONTINUAR	5.20	0.41	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1+P/6-1+R/7 (x24.78,y0)	2.4	0.71	4	0.65	15.12	CONTINUAR	0.00	0.65	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
(1+P/6 1+R/7) (e123)	2.4	0.71	4	0.58	15.12	CONTINUAR	5.49	0.58	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8
2.4	0.71	4	0.80	15.12	CONTINUAR	0.00	0.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.73	15.12	CONTINUAR	5.34	0.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.65	15.12	CONTINUAR	0.00	0.65	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.58	15.12	CONTINUAR	5.49	0.58	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.80	15.12	CONTINUAR	0.00	0.80	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.73	15.12	CONTINUAR	5.34	0.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.34	15.12	CONTINUAR	5.24	0.34	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
2.4	0.71	4	0.27	15.12	CONTINUAR	0.00	0.27	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
5+E/6-5+G/7	2.1	0.71	4	8.47	13.23	CONTINUAR	4.79	3.68	3/16"	0.18	2.00	0.00058	51.79	7	3.48	0.200	0.0017	17.26	2

## REVISIÓN DE LOS MUROS DE FACTORES DE RESISTENCIA

### MAMPOSTERÍA DE TABIQUE E

#### NIVEL 7, SENTIDO Y

#### DATOS DE LA MAMPOSTERIA

PIEZA =

MORTERO TIPO =

ELASTICIDAD A CORTA DURACION =

ELASTICIDAD A LARGA DURACION =

$f^*p =$

$fm^* =$

$vm^* =$

$\eta =$

SI  $0 \leq P_u \leq P_r/3$

SI  $P_u > P_r/3$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

#### DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

$p_{h\min} = 3/F_yh = 0.0005$

$p_{h\max} = 0.3*(fm^*/f_yh) = 0.0035$

### SEPARACION MAXIMA DE ACERO H.

$S_{max} = 60 \text{ cm}$

### PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO

$p_h^*f_{yh\min} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$

$p_h^*f_{yh\max} = 9.0 \text{ kg/cm}^2$

### FACTORES POR EFECTOS DE ESBELTEZ

$F_E =$

$f^*p = F_E$

CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE  
 $P_R = F_R F_E (fm^* + 4) A_T$

### ACERO

$F_y =$

CRITERIO PARA LA OBTENCION DE RESISTENCIA A FLEXION PURA

$M_0 = A_s f_y * d$

(1)	(7)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### DATO GENERALES DEL MURO

#### RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE

ENVOLVENTE DE ELEMENTO	L	a <sub>s</sub>	NÚMERO	ACTUANTE	MAX RESISTENT	COMPARACION	V <sub>R</sub>	MAMPOSTERIA Y ACERO	φ	A <sub>s</sub>	No vars	% CAL	SEP. @	SEP. @	p <sub>h</sub> *f <sub>yh</sub>	CORRECCION	% CAL	S. REAL	S. REAL	
			VARILLAS	Fy-F2	V <sub>max</sub>	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistencia</sub>	V <sub>mR</sub>	V <sub>s</sub>	(T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real p	(@-cm)	(HILADAS)

Muro	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(número)	Fy-F2	V <sub>max</sub> (T)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>maxresistencia</sub>	V <sub>mR</sub> (T)	V <sub>s</sub> (T)	(T)	(diametro)	(cm <sup>2</sup> )	(num)	p	(@-cm)	(HILADAS)	(kg/cm <sup>2</sup> )	η	real p	(@-cm)	(HILADAS)
2+D/6-1+D/7 (x5.46,y1.201)	2.402	0.71	4	7.06	15.13	CONTINUAR	0.00	7.06	3/16"	0.18	2.00	0.00097	30.88	4	5.83	0.200	0.0029	10.29	1	
(2+D/6 1+D/7) (e123)	2.402	0.71	4	6.50	15.13	CONTINUAR	5.55	0.94	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
3+D/6-2+D/7 (x5.46,y3.052)	1.3	0.71	4	4.59	8.19	CONTINUAR	2.89	1.69	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0013	23.22	3	
(3+D/6 2+D/7) (e123)	1.3	0.71	4	3.74	8.19	CONTINUAR	0.00	3.74	3/16"	0.18	2.00	0.00095	31.56	4	5.70	0.200	0.0029	10.52	1	
7+E/6-5+E/7 (x6.81,y8.327)	2.75	0.71	4	11.99	17.33	CONTINUAR	6.64	5.35	3/16"	0.18	2.00	0.00064	46.61	6	3.86	0.200	0.0019	15.54	2	
(7+E/6 5+E/7) (e123)	2.75	0.71	4	14.88	17.33	CONTINUAR	0.00	14.88	3/16"	0.18	2.00	0.00179	16.77	2	10.73	0.600	0.0018	16.77	2	
2.75	0.71	4	12.21	17.33	CONTINUAR	0.00	12.21	3/16"	0.18	2.00	0.00147	20.43	3	8.81	0.225	0.0039	7.68	1		
2.75	0.71	4	9.33	17.33	CONTINUAR	6.78	2.55	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	32.62	4		
2.75	0.71	4	11.99	17.33	CONTINUAR	6.64	5.35	3/16"	0.18	2.00	0.00064	46.61	6	3.86	0.200	0.0019	15.54	2		
2.75	0.71	4	14.88	17.33	CONTINUAR	0.00	14.88	3/16"	0.18	2.00	0.00179	16.77	2	10.73	0.600	0.0018	16.77	2		
2.75	0.71	4	12.21	17.33	CONTINUAR	0.00	12.21	3/16"	0.18	2.00	0.00147	20.43	3	8.81	0.225	0.0039	7.68	1		
2.75	0.71	4	9.33	17.33	CONTINUAR	6.78	2.55	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0009	32.62	4		
8+E/6-7+E/7 (x6.81,y11.055)	2.705	0.71	4	7.28	17.04	CONTINUAR	6.42	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
(8+E/6 7+E/7) (e123)	2.705	0.71	4	9.76	17.04	CONTINUAR	0.00	9.76	3/16"	0.18	2.00	0.00119	25.15	3	7.16	0.446	0.0016	18.69	2	
2.705	0.71	4	9.78	17.04	CONTINUAR	0.00	9.78	3/16"	0.18	2.00	0.00120	25.10	3	7.17	0.444	0.0016	18.56	2		
2.705	0.71	4	7.30	17.04	CONTINUAR	6.35	0.96	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
2.705	0.71	4	7.28	17.04	CONTINUAR	6.42	0.87	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
2.705	0.71	4	9.76	17.04	CONTINUAR	0.00	9.76	3/16"	0.18	2.00	0.00119	25.15	3	7.16	0.446	0.0016	18.69	2		
2.705	0.71	4	9.78	17.04	CONTINUAR	0.00	9.78	3/16"	0.18	2.00	0.00120	25.10	3	7.17	0.444	0.0016	18.56	2		
2.705	0.71	4	7.30	17.04	CONTINUAR	6.35	0.96	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1015(F)/6-1+F/7 (x7.86,y0.926)	1.85	0.71	4	0.17	11.66	CONTINUAR	4.06	0.17	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
(1015(F)/6 1+F/7) (e123)	1.85	0.71	4	0.56	11.66	CONTINUAR	4.05	0.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1.85	0.71	4	0.81	11.66	CONTINUAR	3.98	0.81	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.17	11.66	CONTINUAR	4.06	0.17	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.56	11.66	CONTINUAR	4.05	0.56	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.81	11.66	CONTINUAR	3.98	0.81	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
3+F/6-1168(F)/7 (x7.86,y2.777)	1.85	0.71	4	0.36	11.66	CONTINUAR	4.10	0.36	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
(3+F/6 1168(F)/7) (e123)	1.85	0.71	4	0.13	11.66	CONTINUAR	4.06	0.13	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8	
1.85	0.71	4	0.73	11.66	CONTINUAR	4.04	0.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.12	11.66	CONTINUAR	4.04	0.12	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.73	11.66	CONTINUAR	4.06	0.73	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		
1.85	0.71	4	0.36	11.66	CONTINUAR	4.10	0.36	3/16"	0.18	2.00	0.00050	60.00	8	3.00	0.200	0.0005	60.00	8		

# DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO REFORZADO

## DISEÑO POR CORTANTE

### DATOS DE LOS MATERIALES

$$\begin{aligned} f'_c &:= 250 & f^*_c &:= 0.8 \cdot f'_c & f''_c &:= \begin{cases} \left(1.05 - \frac{f^*_c}{1400}\right) \cdot (f^*_c) & \text{if } (f^*_c) > (280) \\ (0.85 \cdot f^*_c) & \text{otherwise} \end{cases} \\ f'_c &= 200 \\ f''_c &= 170 & F_y &:= 4200 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} := 0.0025 \quad \rho_{\max} := 0.015$$

### ELEMENTOS MECANICOS

$$\begin{aligned} V &:= 61.90 & \text{EL SIGNO NEGATIVO EN FZA} \\ P &:= 2.96 & \text{AXIAL SIGNIFICA COMPRESION,} \\ & & \text{POSITIVO TENSION.} \end{aligned}$$

### CORTANTE MAXIMO RESISTENTE

$$\begin{aligned} V_{\max} &:= 2 \cdot F_{rs} \cdot L_m \cdot t \cdot 10 \cdot \sqrt{f^*_c} & V_{\max} &= 76.03 & N_R &:= \begin{cases} 2 & \text{if } t \geq 0.15 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} \\ \text{COMP1} &:= \begin{cases} \text{"CAMBIAR SECCION"} & \text{if } V > V_{\max} \\ \text{"CONTINUAR"} & \text{otherwise} \end{cases} & \text{COMP1} &= \text{"CONTINUAR"} \end{aligned}$$

### CORTANTE RESISTENTE DE LA SECCION

$$V_{cr} := \begin{cases} 0 & \text{if } P > 0 \\ 0.85 \cdot L_m \cdot t \cdot 10 \cdot F_{rs} \cdot \sqrt{f^*_c} & \text{otherwise} \end{cases} \quad V_{cr} = 0$$

### CORTANTE QUE DEBE RESISTIR EL ACERO DE REFUERZO

$$V_{s1} := \begin{cases} V - V_{cr} & \text{if } V > V_{cr} \\ V & \text{otherwise} \end{cases} \quad V_s := \begin{cases} V_{s1} & \text{if } P < 0 \\ V & \text{otherwise} \end{cases} \quad V_s = 61.9$$

### ACERO DE REFUERZO

$$\begin{aligned} A_v &:= 0.71 & \text{AREA DE VARILLA} \\ N_R &= 1 & \text{NUMERO DE RAMAS} & \phi &:= \frac{3}{8} & \text{DIAMETRO DE VARILLA} \end{aligned}$$

### PORCENTAJE DE ACERO DE REFUERZO

$$\rho_c := \frac{V_s}{F_y \cdot F_{rs} \cdot L_m \cdot t \cdot 10} \quad \rho_1 := \begin{cases} \rho_{\min} & \text{if } \rho_c < \rho_{\min} \\ \rho_c & \text{otherwise} \end{cases} \quad \rho := \begin{cases} \rho_{\max} & \text{if } \rho_1 > \rho_{\max} \\ \rho_1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \rho_c = 0.00548$$

$$\rho = 0.00548$$

### SEPARACION DE ACERO DE REFUERZO

$$S := \frac{N_R \cdot A_v}{\rho \cdot t \cdot 100} \quad S = 10.79$$

### FACTORES DE REDUCCION

$$\begin{aligned} F_{rc} &:= 0.6 & \text{AXIAL} \\ F_{rf} &:= 0.9 & \text{FLEXOCOMPRESION} \\ F_{rs} &:= 0.8 & \text{CORTANTE} \end{aligned}$$

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SEGÚN LAS NTC DEL RCDF**  
**MUROS DE NIVEL 2, DIRECCION X**

(1)	(4)	(5)	(6)	(7)	(24)	(26)	(27)	(28)	(30)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)		
ELEMENTOS MECANICOS DEL MURO									RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESION									RESISTENCIA A FZA CORTANTE	
ENVOLVENTE DE ELEM.	CORTANTE	AXIAL	MOMENTO	L	P	A's	VARS	AREA	NUM	COMPARACION	V <sub>CR</sub>	V <sub>s</sub>	Φ	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	P	S CALCULADA S (cm)	
Muro	Fx-F1 (T)	Fy-F2 (T)	Mz-M3 (T <sup>2</sup> m)	(m)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	Φ	(cm <sup>2</sup> )	@ EXTREMO (#)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>max</sub>	(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	P	S CALCULADA S (cm)			
1+A/1-1+B/2 (x1.33,y0)	14.261 -13.374	-13.088 -4.368	3.972 -1.354	2.66 2.66	0.10% 0.10%	3.19 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	14.26 13.37	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
(1+A/1 1+B/2) (e123)	-0.971 1.859	8.57 -26.026	-7.552 10.17	2.66 2.66	0.13% 0.10%	4.15 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.63 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	0.97 1.86	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
13.653 -12.765	-7.628 -9.828	-32.522 32.922	2.66 2.66	0.17% 0.15%	5.43 4.79	1/2" 1/2"	1.27 1.27	2.14 1.89	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	13.65 12.77	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
14.261 -13.374	-13.088 -4.368	-31.652 32.053	2.66 2.66	0.12% 0.20%	3.83 6.38	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.51 2.51	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	14.26 13.37	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
-0.971 1.859	8.57 -26.026	-5.126 5.527	2.66 2.66	0.12% 0.10%	3.83 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.51 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	0.97 1.86	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
1+D/1-1+F/2 (x6.66,y0)	13.996 -15.41	7.773 -28.586	7.89 -11.676	2.4 2.4	0.15% 0.10%	4.32 2.88	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.70 1.13	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	14.00 15.41	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
(1+D/1 1+F/2) (e123)	11.314 -12.729	12.034 -32.846	7.475 -11.262	2.4 2.4	0.19% 0.10%	5.47 2.88	1/2" 1/2"	1.27 1.27	2.15 1.13	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	11.31 12.73	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
13.996 -15.41	7.773 -28.586	-27.072 26.819	2.4 2.4	0.33% 0.10%	9.50 2.88	1/2" 1/2"	1.27 1.27	3.74 1.13	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	14.00 15.41	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
11.314 -12.729	12.034 -32.846	-20.788 20.535	2.4 2.4	0.31% 0.10%	8.93 2.88	1/2" 1/2"	1.27 1.27	3.51 1.13	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	11.31 12.73	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
1+J/1-1+K/2 (x14.39,y0)	16.04 -17.309	12.821 -33.75	8.561 30.988	2.66 2.66	0.18% 0.10%	5.75 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	2.26 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	16.04 17.31	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
(1+J/1 1+K/2) (e123)	16.04 -17.309	12.821 -33.75	-31.506 30.988	2.66 2.66	0.35% 0.10%	11.17 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	4.40 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	16.04 17.31	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
1+K/1-1+L/2 (x17.05,y0)	16.974 -15.702	-32.889 12.042	11.902 -8.162	2.66 2.66	0.10% 0.17%	3.19 5.43	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 2.14	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.97 15.70	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
(1+K/1 1+L/2) (e123)	16.198 -14.927	-25.607 4.76	-31.439 32.002	2.66 2.66	0.10% 0.28%	3.19 8.94	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 3.52	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.20 14.93	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
16.974 -15.702	-32.889 12.042	-30.498 31.062	2.66 2.66	0.10% 0.34%	10.85	1/2"	1.27	1.26 4.27	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.97 15.70	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
1+P/1-1+R/2 (x24.78,y0)	12.218 -10.789	-30.096 9.182	10.379 -6.518	2.4 2.4	0.10% 0.15%	2.88 4.32	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.13 1.70	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	12.22 10.79	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
(1+P/1 1+R/2) (e123)	15.054 -13.625	-27.522 6.607	11.209 -7.347	2.4 2.4	0.10% 0.14%	2.88 4.03	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.13 1.59	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.05 13.63	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
12.218 -10.789	-30.096 9.182	-20.141 20.433	2.4 2.4	0.10% 0.28%	2.88 8.06	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.13 3.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	12.22 10.79	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
14.42 -12.991	-21.964 1.05	-26.991 27.282	2.4 2.4	0.10% 0.26%	2.88 7.49	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.13 2.95	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	14.42 12.99	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
15.054 -13.625	-27.522 6.607	-26.395 26.687	2.4 2.4	0.10% 0.31%	2.88 8.93	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.13 3.51	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.05 13.63	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
14.321 -15.225	1.675 -19.382	3.535 -6.158	2.66 2.66	0.10% 0.10%	3.19 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	14.32 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
(1+T/1 1+U/2) (e123)	-4.12 3.215	-38.61 20.903	-14.723 12.1	2.66 2.66	0.10% 0.28%	3.19 8.94	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 3.52	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	4.12 3.22	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67		
14.321 -15.225	1.675 -19.382	-32.238 31.875	2.66 2.66	0.25% 0.10%	7.98 3.19	1/2" 1/2"	1.27 1.27	3.14 1.26	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	14.32 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
12.878 -13.783	-7.11 -10.597	-32.241 31.879	2.66 2.66	0.17% 0.14%	5.43 4.47	1/2" 1/2"	1.27 1.27	2.14 1.76	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	12.88 13.78	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
-4.12 3.215	-38.61 20.903	-4.431 4.069	2.66 2.66	0.10% 0.22%	3.19 7.02	1/2" 1/2"	1.27 1.27	1.26 2.76	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	4.12 3.22	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			
8.249 -8.173	4.824 9.09	1.285 -4.679	1.285 1.285	0.10% 0.32%	1.54 4.93	1/2" 1/2"	1.27 1.27	0.61 1.94	CONTINUAR CONTINUAR	14.83 0.00	8.25 8.17	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1 1	0.00250 0.00250	23.67 23.67			

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SEGÚN LAS NTC DE PORCENTAJES MAXIMO Y MINIMO  
MUROS DE NIVEL 3, DIRECCION X**

DE ACERO HORIZONTAL EN MUROS

DATOS CONCRETO		ACERO		$P_R = K_R * F_R * t * L * f'_c * ph_{max} = 0.0150$															
$f'_c =$	Fy =	4200	kg/cm <sup>2</sup>	AS LONGITUDINAL															
$f'_c =$	Fy =	4200	kg/cm <sup>2</sup>	ESTRIBOS															
(1)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(24)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
<b>ELEMENTOS MECANICOS DEL MURO</b>																			
ENVOLVENTE DE ELEMEN	CORTANTE	AXIAL	MOMENTO	L	t	p	AREA	NUM	NUM	@ EXTREMO	ACTUANTE	V <sub>max</sub>	COMPARACION	V <sub>cr</sub>	V <sub>s</sub>	φ	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.
Muro	Fx-F1 (T)	Fy-F2 (T)	Mz-M3 (T*m)	(m)	(m)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	(#)	Fy-F2 (T)	(Ton)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>max</sub>	(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	ρ	S CALULADA S (cm)	
1+A/1-1+B/2 (x1.33,y0)	14.261 -13.374	-13.088 -4.368	3.972 -1.354	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.10%	1.27 1.27	2.51 2.51	1.26 1.26	14.26 13.37	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	14.26 13.37	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+A/1 1+B/2) (e123)	-0.971	8.57	-7.552	2.66	0.12	0.13%	1.27	3.27	1.63	0.97	72.23	CONTINUAR	0.00	0.97	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
1.859 13.653 -12.765 14.261 -13.374 -0.971 1.859	-26.026 -7.628 -9.828 -31.652 -4.368 8.57 -26.026	10.17 2.66 32.922 2.66 0.12 0.12 5.527	2.66 0.12 0.12 0.12 0.12 2.66 0.12	0.12 0.17% 0.15% 0.12% 0.20% 0.12% 0.10%	1.27 1.27 1.27 1.27 1.27 1.27 1.27	2.51 4.27 3.77 3.02 5.03 3.02 2.51	1.26 2.14 1.89 1.51 1.51 1.51 1.26	1.86 13.65 12.77 14.26 13.37 0.97 1.86	72.23 72.23 72.23 72.23 72.23 72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70 30.70 30.70 30.70 0.00 30.70	14.26 13.65 12.77 14.26 13.37 0.97 14.26	3/8" 3/8" 3/8" 3/8" 3/8" 3/8" 3/8"	0.71 0.71 0.71 0.71 0.71 0.71 0.71	1 1 1 1 1 1 1	0.00250 0.00250 0.00250 0.00250 0.00250 0.00250 0.00250	23.67 23.67 23.67 23.67 23.67 23.67 23.67		
1+D/1-1+F/2 (x6.66,y0)	13.996 -15.41	7.773 -28.586	7.89 -11.676	2.4 2.4	0.12 0.12	0.15% 0.10%	1.27 1.27	3.40 2.27	1.70 1.13	14.00 15.41	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	14.00 15.41	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+D/1 1+F/2) (e123)	11.314 -12.729	12.034 -32.846	7.475 -11.262	2.4 2.4	0.12 0.12	0.19% 0.10%	1.27 1.27	4.31 2.27	2.15 1.13	11.31 12.73	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	11.31 12.73	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
13.996 -15.41 11.314 -12.729	7.773 -28.586 12.034 -32.846	-27.072 26.819 -20.788 20.535	2.4 2.4 2.4 2.4	0.12 0.12 0.12 0.12	0.33% 0.10% 0.31% 0.10%	1.27 1.27 1.27 1.27	7.48 2.27 7.03 2.27	3.74 1.13 3.51 1.13	14.00 15.41 11.31 12.73	65.17 65.17 65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70 0.00 27.70	14.00 15.41 11.31 12.73	3/8" 3/8" 3/8" 3/8"	0.71 0.71 0.71 0.71	1 1 1 1	0.00250 0.00250 0.00250 0.00250	23.67 23.67 23.67 23.67	
1+J/1-1+K/2 (x14.39,y0)	16.04 -17.309	12.821 -33.75	8.561 -12.25	2.66 2.66	0.12 0.12	0.18% 0.10%	1.27 1.27	4.52 2.51	2.26 1.26	16.04 17.31	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	16.04 17.31	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+J/1 1+K/2) (e123)	16.04 -17.309	12.821 -33.75	-31.506 30.988	2.66 2.66	0.12 0.12	0.35% 0.10%	1.27 1.27	8.80 2.51	4.40 1.26	16.04 17.31	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	16.04 17.31	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
1+K/1-1+L/2 (x17.05,y0)	16.974 -15.702	-32.889 12.042	11.902 -8.162	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.17%	1.27 1.27	2.51 4.27	1.26 2.14	16.97 15.70	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.97 15.70	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+K/1 1+L/2) (e123)	16.198 -14.927	-25.607 4.76	-31.439 32.002	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.28%	1.27 1.27	2.51 7.04	1.26 3.52	16.20 14.93	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.20 14.93	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
16.974 -15.702	32.889 12.042	-30.498 31.062	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.34%	1.27 1.27	8.55 4.27	1.26 15.70	16.97 72.23	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	16.97 15.70	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
1+P/1-1+R/2 (x24.78,y0)	12.218 -10.789	-30.096 9.182	10.379 -6.518	2.4 2.4	0.12 0.12	0.10% 0.15%	1.27 1.27	2.27 3.40	1.13 1.70	12.22 10.79	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	12.22 10.79	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+P/1 1+R/2) (e123)	15.054 -13.625	-27.522 6.607	11.209 -7.347	2.4 2.4	0.12 0.12	0.10% 0.14%	1.27 1.27	2.27 3.17	1.13 1.59	15.05 13.63	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.05 13.63	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
12.218 -10.789	-30.096 9.182	-20.141 20.433	2.4 2.4	0.12 0.12	0.10% 0.28%	1.27 1.27	2.27 6.35	1.13 3.17	12.22 10.79	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	12.22 10.79	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
14.42 -12.991	-21.964 1.05	-26.991 27.282	2.4 2.4	0.12 0.12	0.10% 0.26%	1.27 1.27	2.27 5.90	1.13 2.95	14.42 12.99	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	14.42 12.99	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
15.054 -13.625	-27.522 6.607	-26.395 26.687	2.4 2.4	0.12 0.12	0.10% 0.31%	1.27 1.27	2.27 7.03	1.13 3.51	15.05 13.63	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.05 13.63	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
1+T/1-1+U/2 (x30.11,y0)	14.321 -15.225	1.675 -19.382	3.535 -6.158	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.10%	1.27 1.27	2.51 2.51	1.26 1.26	14.32 15.23	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	14.32 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
(1+T/1 1+U/2) (e123)	-4.12 3.215	-38.61 20.903	-14.723 12.1	2.66 2.66	0.12 0.12	0.10% 0.28%	1.27 1.27	2.51 7.04	1.26 3.52	4.12 3.22	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	4.12 3.22	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67
14.321 -15.225	1.675 -19.382	-32.238 31.875	2.66 2.66	0.12 0.12	0.25% 0.10%	1.27 1.27	6.28 2.51	3.14 1.26	14.32 15.23	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	14.32 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
14.321 -12.878	1.675 -7.11	-32.241 -32.241	2.66 2.66	0.12 0.12	0.17% 0.17%	1.27 1.27	4.27 2.14	2.14 1.26	12.88 15.23	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	12.88 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250 0.00250	23.67 23.67	
-13.783	-10.597	31.879	2.66	0.12	0.14%	1.27	3.52	1.76	13.78	72.23	CONTINUAR	30.70	13.78	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SEGÚN CRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA  
MUROS DE NIVEL 4, DIRECCIÓN X**

A FLEXOCOMPRESIÓN UNIAXIAL

EMPLEANDO BRESSLER

0.0025

DATOS CONCRETO		ACERO		Fy =	4200	kg/cm <sup>2</sup>	AS LONGIT	$P_R = K_R \cdot F_R \cdot t \cdot L \cdot f'_c$	0.0150	1	K <sub>R</sub>																		
f'c =		f'c =		f'c =		f'c =		ESTRIBOS K <sub>RO</sub> = 1 + q		(1)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(17)	(24)	(28)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)
<b>ELEMENTOS MECÁNICOS DEL MURO</b>		<b>GEOMETRÍA</b>		<b>RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESIÓN</b>								<b>RESISTENCIA A FZ A FZA CORTANTE</b>																	
ENVOLVENTE DE ELEM	CORTANTE	AXIAL	MOMENTO	L	t	Compresión simple	P <sub>R</sub>	p	AREA	NUM	@ EXTREMO	ACTUANTE	V <sub>max</sub>	COMPARACION	V <sub>CR</sub>	V <sub>s</sub>	φ	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	p	S CALCULADA							
Muro	Fx-F1 (T)	Fy-F2 (T)	Mz-M3 (T <sup>2</sup> m)	(m)	(m)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	Fy-F2 (T)	(Ton)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>max</sub>	(Ton)	(Ton)	(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)												
1+D/3-1+F/4 (x6.66,y0)	15.418 -16.138	2.404 -20.674	13.486 -14.048	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.13 1.13	15.42 16.14	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	15.42 16.14	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(1+D/3 1+F/4) (e123)	14.078 -14.799	5.397 -23.668	12.128 -12.69	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.13% 0.10%	1.27 1.27	1.47 1.13	14.08 14.80	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	14.08 14.80	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
15.418 -16.138	2.404 -20.674	-25.027 26.264	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.17% 0.15%	1.27 1.27	1.93 1.70	15.42 16.14	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	15.42 16.14	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67											
14.078 -14.799	5.397 -23.668	-31.04 24.277	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.12% 0.20%	1.27 1.27	1.36 2.27	14.08 14.80	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 27.70	14.08 14.80	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67											
1+J/3-1+K/4 (x14.39,y0)	18.879 -19.393	6.666 -24.282	15.907 -16.142	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	18.88 19.39	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	18.88 19.39	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(1+J/3 1+K/4) (e123)	18.879 -19.393	6.666 -24.282	-31.253 32.303	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	18.88 19.39	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	18.88 19.39	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
1+K/3-1+L/4 (x17.05,y0)	18.976 -18.517	-23.777 6.262	15.837 -15.611	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	18.98 18.52	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	18.98 18.52	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(1+K/3 1+L/4) (e123)	-18.976 -18.517	-23.777 6.262	-31.565 30.644	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	18.98 18.52	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 0.00	18.98 18.52	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
1+P/3-1+R/4 (x24.78,y0)	13.955 -13.254	-22.026 3.659	11.805 -11.21	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.13 1.13	13.96 13.25	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	13.96 13.25	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(1+P/3 1+R/4) (e123)	15.737 -15.036	-20.028 -13.151	13.746 23.056	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.13 1.13	15.74 15.04	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.74 15.04	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
13.955 -13.254	-22.026 3.659	-23.056 21.899	13.955 21.899	2.4 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.13 1.13	13.96 13.25	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	13.96 13.25	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
-13.254 -15.737	-20.028 -25.566	-25.566 24.409	1.66 2.4	0.12 0.12	293.76 293.76	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.13 1.13	15.74 15.04	65.17 65.17	CONTINUAR CONTINUAR	27.70 0.00	15.74 15.04	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67											
10+F/3-795(10)/4 (x8.873,y15.955)	16.3 -15.764	-16.282 1.018	16.573 -16.495	2.025 2.025	0.12 0.12	247.86 247.86	0.10% 0.10%	1.27 1.27	0.96 0.96	16.30 15.76	54.98 54.98	CONTINUAR CONTINUAR	23.37 0.00	16.30 15.76	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(10+F/3 795(10)/4) (e123)	16.3 -15.764	-16.282 1.018	-24.144 22.883	2.025 2.025	0.12 0.12	247.86 247.86	0.10% 0.10%	1.27 1.27	0.96 0.96	16.30 15.76	54.98 54.98	CONTINUAR CONTINUAR	23.37 0.00	16.30 15.76	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
629(10)/3-10+P/4 (x22.568,y15.955)	14.711 -15.225	0.038 -15.2	15.374 -15.438	2.025 2.025	0.12 0.12	247.86 247.86	0.15% 0.10%	1.27 1.27	1.44 0.96	14.71 15.23	54.98 54.98	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 23.37	14.71 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(629(10)/3 10+P/4) (e123)	14.711 -15.225	0.038 -15.2	-21.375 22.593	2.025 2.025	0.12 0.12	247.86 247.86	0.14% 0.10%	1.27 1.27	1.34 0.96	14.71 15.23	54.98 54.98	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 23.37	14.71 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
6+A/3-6+B/4 (x1.33,y8.327)	22.464 -24.007	-3.551 -11.113	22.614 -24.929	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.26%	1.27 1.27	3.27 3.27	24.01 24.01	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	24.01 24.01	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(6+A/3 6+B/4) (e123)	22.464 -24.007	-3.551 -11.113	-33.501 35.041	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.31%	1.27 1.27	3.27 3.90	24.01 24.01	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	24.01 24.01	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
6+K/3-6+L/4 (x17.05,y8.327)	20.857 -20.811	-17.843 -0.283	20.885 -20.867	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	20.86 20.81	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	20.86 20.81	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
(6+K/3 6+L/4) (e123)	20.857 -20.811	-17.843 -0.283	-31.216 31.212	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.10% 0.28%	1.27 1.27	1.26 3.52	20.86 20.81	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	20.86 20.81	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67										
14.321 -15.225	1.675 -19.382	-32.238 31.875	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.25% 0.10%	1.27 1.27	3.14 1.26	14.32 15.23	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	0.00 30.70	14.32 15.23	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67											
12.878 -13.783	-7.11 -10.597	-32.241 31.879	2.66 2.66	0.12 0.12	325.58 325.58	0.17% 0.14%	1.27 1.27	2.14 1.76	12.878 13.78	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	12.878 13.78	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67											

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SCRITERO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA  
MUROS DE NIVEL 5, DIRECCION X**

A FLEXOCOMPRESIÓN UNIAXIAL

EMPLEANDO BRESSLER 0.0025

DATOS CONCRETO ACERO  $P_R = K_R \cdot F_R \cdot t \cdot L \cdot f'_c$  0.0150

$f'_c =$  Fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>  $K_R = 1$

$f'_c =$  Fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>  $K_{RO} = 1 + q$

(1) (4) (5) (6) (7) (17) (24) (28) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40)

ELEMENTOS MECANICOS DEL MURO				EOMETRÍA						RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESIÓN						RESISTENCIA A FZA CORTANTE							
ENVOLVENTE DE ELEM.		CORTANTE	AXIAL	MOMENTO	L	$P_R$	$\rho$	AREA	NUM	ACTUANTE	$V_{max}$	COMPARACION	$V_{cr}$	$V_s$	$\phi$	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	$\rho$	S CALCULADA	S (cm)		
Muro		Fx-F1 (T)	Fy-F2 (T)	Mz-M3 (T*m)	(m)	Compresión simple (T)	$\rho$	AREA	NUM	ACTUANTE	$V_{max}$	COMPARACION	$V_{cr}$	$V_s$	$\phi$	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	$\rho$	S CALCULADA	S (cm)		
6+A/4-6+B/5 (x1.33,y8.327)	18.686 -20.649	-2.535 -7.175	21.387 -24.138	2.66 2.66	325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26	1.26	18.69 20.65	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	18.69 20.65	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67				
(6+A/4 6+B/5) (e123)	18.686 -20.649	-2.535 -7.175	-25.291 27.443	2.66 2.66	325.58	0.13% 0.10%	1.27 1.27	1.63 1.26	1.63 1.26	18.69 20.65	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	18.69 20.65	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67				
6+K/4-6+L/5 (x17.05,y8.327)	-0.003 17.71	-8.061 -7.975	-0.074 20.947	2.66 2.66	325.58	0.15% 0.12%	1.27 1.27	1.89 1.51	0.00 17.71	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	0.00 17.71	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67					
(6+K/4 6+L/5) (e123)	-17.756 -0.003	-4.094 -8.061	-21.102 -0.067	2.66 2.66	325.58	0.20% 0.20%	1.27 1.27	2.51 2.51	17.76 0.00	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	17.76 0.00	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67					
	17.71 -17.756	-7.975 -4.094	-23.293 23.253	2.66 2.66	325.58	0.10% 0.10%	1.27 1.27	1.26 1.26	1.26 1.26	17.71 17.76	72.23 72.23	CONTINUAR CONTINUAR	30.70 30.70	17.71 17.76	3/8" 3/8"	0.71 0.71	1	0.00250	23.67				

**REVISIÓN DE LOS MUROS DE CONCRETO SCRITERIO PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA  
MUROS DE NIVEL 6, DIRECCION X**

A FLEXOCOMPRESIÓN UNIAXIAL

EMPLEANDO BRESSLER

0.0025

**DATOS CONCRETO**      **ACERO**       $\frac{1}{K_R} = \frac{P_R = K_R \cdot F_y \cdot t \cdot L \cdot f'_c}{0.0150}$

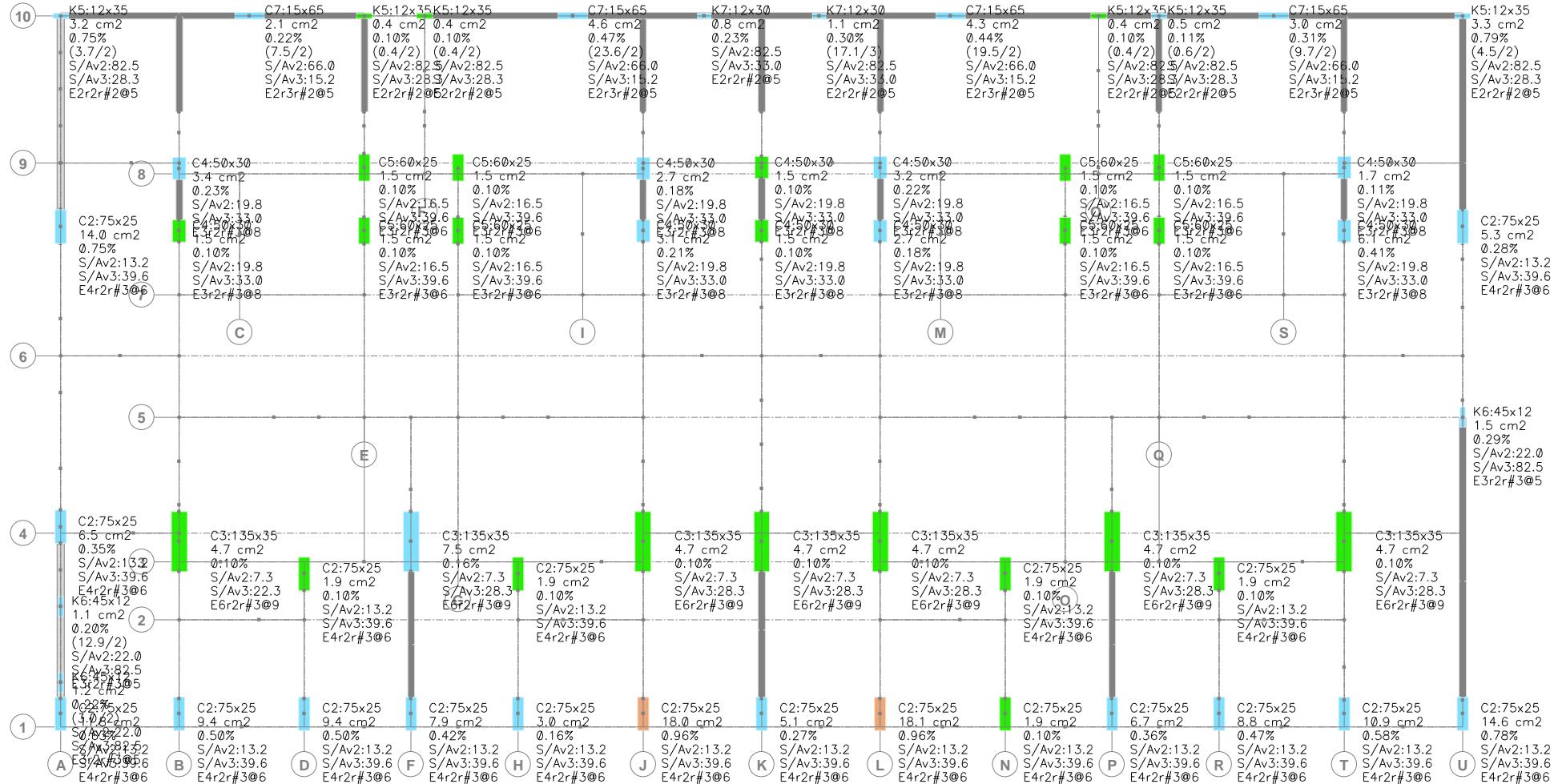
$$f'_c = \frac{F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2}{K_R}$$

$$f'_c = \frac{F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2}{K_{RO} = 1 + q}$$

$$(1) \quad (4) \quad (5) \quad (6) \quad (7) \quad (17) \quad (24) \quad (28) \quad (30) \quad (31) \quad (32) \quad (33) \quad (34) \quad (35) \quad (36) \quad (37) \quad (38) \quad (39) \quad (40)$$

ELEMENTOS MECANICOS DEL MURO				EOMETRÍA				RESISTENCIA A FLEXOCOMPRESIÓN				RESISTENCIA A FZA CORTANTE							
ENVOLVENTE DE ELEM.	CORTANTE	AXIAL	MOMENTO	L	P <sub>R</sub>	ρ	AREA	NUM	ACTUANTE	V <sub>max</sub>	COMPARACION	V <sub>cr</sub>	V <sub>s</sub>	ϕ	AREA	# RAMAS	SEPARACION VARS.	ρ	S CALCULADA
Muro	Fx-F1 (T)	Fy-F2 (T)	Mz-M3 (T*m)	(m)	Compresión simple (T)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)	@ EXTREMO	Fy-F2 (T)	(Ton)	V <sub>actuante</sub> < V <sub>max</sub>	(Ton)	(Ton)	(cm <sup>2</sup> )	(#)		S (cm)	
929(U)/5-4+U/6	8.175	-2.382	10.364	1.987	243.21	0.10%	1.27	0.94	8.18	53.95	CONTINUAR	22.93	8.18	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(x31.44,y5.346)	13.214	-2.285	16.443	1.987	243.21	0.10%	1.27	0.94	13.21	53.95	CONTINUAR	22.93	13.21	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(929(U)/5 4+U/6)	-13.984	-0.789	-17.344	1.987	243.21	0.13%	1.27	1.22	13.98	53.95	CONTINUAR	22.93	13.98	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(e123)	8.175	-2.382	-10.057	1.987	243.21	0.10%	1.27	0.94	8.18	53.95	CONTINUAR	22.93	8.18	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
	13.214	-2.285	-16.566	1.987	243.21	0.10%	1.27	0.94	13.21	53.95	CONTINUAR	22.93	13.21	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
	-13.984	-0.789	17.588	1.987	243.21	0.15%	1.27	1.41	13.98	53.95	CONTINUAR	22.93	13.98	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
931(U)/5-6+U/6	-9.297	-1.976	-11.333	2.16	264.38	0.20%	1.27	2.04	9.30	58.65	CONTINUAR	24.93	9.30	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(x31.44,y9.409)	-16.068	-1.925	-19.909	2.16	264.38	0.20%	1.27	2.04	16.07	58.65	CONTINUAR	24.93	16.07	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(931(U)/5 6+U/6)	13.745	-1.008	16.888	2.16	264.38	0.10%	1.27	1.02	13.75	58.65	CONTINUAR	24.93	13.75	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
(e123)	-9.297	-1.976	11.891	2.16	264.38	0.10%	1.27	1.02	9.30	58.65	CONTINUAR	24.93	9.30	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
	-16.068	-1.925	20.229	2.16	264.38	0.10%	1.27	1.02	16.07	58.65	CONTINUAR	24.93	16.07	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	
	13.745	-1.008	-17.448	2.16	264.38	0.10%	1.27	1.02	13.75	58.65	CONTINUAR	24.93	13.75	3/8"	0.71	1	0.00250	23.67	

## Nivel 1



COLUMNA	B	H	AREA	$\rho$	ACERO LONG	AREA ACERO	ARMADO PROPUESTO	$\phi$ VAR.	$\phi$	Fy	# DE RAMAS
			cm	cm	ECO	cm <sup>2</sup>		ECO	ESTR.	kg/cm <sup>2</sup>	
1 .- C-1	15	60	900	0.45%	4.05	4.26	6#3	0.95	0.95	4200	4
2 .- C-2	75	25	1875	1.03%	19.31	19.31	10#5	1.59	0.95	4200	4
3 .- C-3	135	35	4725	0.17%	8.03	8.03	5#5	1.59	0.95	4200	4
4 .- C-4	50	30	1500	0.38%	5.70	5.7	2#3+4#4	1.27	0.95	4200	4
5 .- C-5	60	25	1500	0.10%	1.50	4.26	6#3	0.95	0.95	4200	4

ESTRIBOS AL CENTRO DE COL			SEP. ESTRIBOS EN ESTREMOS DE COLUMA Y TRASLAPES					
S-1 850*d <sub>b</sub> /(Fy) <sup>1/2</sup>	S-2 48d <sub>b</sub>	S-3 b <sub>min</sub> /2	S-4 b <sub>min</sub> /4	S-5 6d <sub>b</sub>	S-6 10cm	S-7	S-8 ECO S/Av	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	
1 .-	12.46	45.6	7.5	3.75	5.7	10	43.2	15.2
2 .-	20.85	45.6	12.5	6.25	9.54	10	37.5	13.2
3 .-	20.85	45.6	17.5	8.75	9.54	10	20.7	7.3
4 .-	16.66	45.6	15	7.5	7.62	10	56.2	19.8
5 .-	12.46	45.6	12.5	6.25	5.7	10	46.9	16.5

**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCION RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-A**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCION

H = 85 cm	d = 81 cm	L = 678 cm
b = 35 cm	r = 4 cm	L/H = 7.98

p <sub>bal</sub> = 0.0190
p <sub>max</sub> = 0.0143
p <sub>min</sub> = 0.0026

CONSTANTES DE MATERIALES

f' <sub>c</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>
f' <sub>c</sub> * = 200 kg/cm <sup>2</sup>
f' <sub>c</sub> ' = 170 kg/cm <sup>2</sup>

CONCRETO CLASE : 1

E <sub>concreto</sub> = 2,213,594 t/m <sup>2</sup>	modulo de elasticidad
Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo longitudinal
fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo transversal

DATOS DE ANALISIS

<b>EXTREMO</b>
M (-) = 24.300 T-m
V <sub>u</sub> = 15.500 Ton

<b>SECCION "A", 1.5m</b>
M (-) = 19.600 T-m
V <sub>u</sub> = 30.300 Ton

<b>CENTRO</b>
M (-) = 31.100 T-m
V <sub>u</sub> = 27.200 Ton

FACTORES DE REDUCCION

f.r. = 0.9 Flexión
f.r. = 0.8 Cortante

FACTORES DE CARGA

Fc = 1.4 Flexión
Fc = 1.1 Cortante

<b>EXTREMO</b>
M (-) = 31.700 T-m
V <sub>u</sub> = 31.400 Ton

DISEÑO POR FLEXION

<b>EXTREMO</b>
q = 0.0692
p <sub>cal</sub> = 0.0028
<b>OK FLEXION</b>
As = 7.937 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 1 PZAS
A T= 9.19
p <sub>real</sub> = 0.0032

<b>SECCION "A"</b>
q <sub>real</sub> = 0.0558
p <sub>cal</sub> = 0.0023
<b>OK FLEXION</b>
As = 6.401 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92
p <sub>real</sub> = 0.0028

<b>CENTRO</b>
q <sub>real</sub> = 0.0885
p <sub>cal</sub> = 0.0036
<b>OK FLEXION</b>
As = 10.157 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 2 PZAS
A T= 10.46
p <sub>real</sub> = 0.0037

<b>SECCION "B"</b>
q <sub>real</sub> = 0.0558
p <sub>cal</sub> = 0.0023
<b>OK FLEXION</b>
As = 6.401 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92
p <sub>real</sub> = 0.0028

<b>EXTREMO</b>
q <sub>real</sub> = 0.0902
p <sub>cal</sub> = 0.0037
<b>OK FLEXION</b>
As = 10.353 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 2 PZAS
A T= 10.46
p <sub>real</sub> = 0.0037

DISEÑO POR CORTANTE

<b>EXTREMO</b>
Vcr = 8.494 Ton
Vcs = 7.01 Ton

V <sub>max</sub> = 64.149 Ton
<b>SECCION "A"</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 22.09 Ton

V <sub>crmax</sub> = 48.112 Ton
<b>CENTRO</b>
Vcr = 8.782 Ton
Vcs = 18.42 Ton

<b>SECCION "B"</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 20.09 Ton

<b>EXTREMO</b>
Vcr = 8.782 Ton
Vcs = 22.62 Ton

EMPLEANDO ESTRIBOS

Φ3/8"

NUMERO DE RAMAS =

2

AREA NOMINAL = 0.71 cm<sup>2</sup>

DIAMETRO NOMINAL = 0.95 cm

SEPARACION DE ESTRIBOS

SE <sub>co</sub> @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SE <sub>co</sub> @ 40.19 cm
S1 @ 40.16 cm
S2 @ 20.25 cm
S3 @ 22.8 cm

SE <sub>co</sub> @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SE <sub>co</sub> @ 40.19 cm
S1 @ 16.63 cm
S2 @ 20.25 cm
S3 @ 22.8 cm

SE <sub>co</sub> @ 22.4 cm/cm <sup>2</sup>
SE <sub>co</sub> @ 31.81 cm
S1 @ 19.95 cm
S2 @ 20.25 cm
S3 @ 22.8 cm

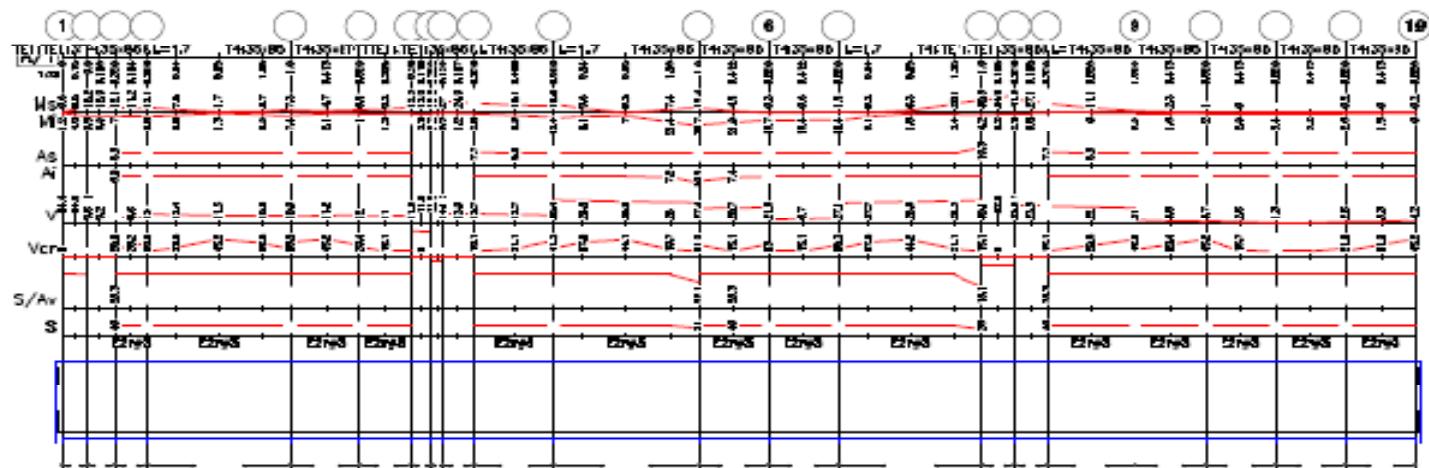
SE <sub>co</sub> @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SE <sub>co</sub> @ 40.19 cm
S1 @ 18.28 cm
S2 @ 20.25 cm
S3 @ 22.8 cm

SE <sub>co</sub> @ 16.7 cm/cm <sup>2</sup>
SE <sub>co</sub> @ 23.71 cm
S1 @ 16.24 cm
S2 @ 20.25 cm
S3 @ 22.8 cm

$$S1 = \frac{FrAvfyd}{Vsr}$$

$$S2 = d/4$$

$$S3 = 24dbEst$$



**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCION RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-K**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCION

H = 85 cm	d = 81 cm	L = 697 cm
b = 35 cm	r = 4 cm	L/H = 8.2

p <sub>bal</sub> = 0.0190
p <sub>max</sub> = 0.0143
p <sub>min</sub> = 0.0026

CONSTANTES DE MATERIALES

f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>
f*c = 200 kg/cm <sup>2</sup>
f"c = 170 kg/cm <sup>2</sup>

CONCRETO CLASE : 1

E <sub>concreto</sub> = 2,213,594 N/m <sup>2</sup>	modulo de elasticidad
Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo longitudinal
fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo transversal

FACTORES DE REDUCCION

f.r. = 0.9	Flexión
f.r. = 0.8	Cortante

FACTORES DE CARGA

F <sub>c</sub> = 1.4 Flexión
F <sub>c</sub> = 1.1 Cortante

DATOS DE ANALISIS

<b>EXTREMO</b>
M (-) = 31.000 T-m
V <sub>u</sub> = 27.300 Ton

<b>SECCION "A", 1.5m</b>
M (-) = 11.400 T-m
V <sub>u</sub> = 21.300 Ton

<b>CENTRO</b>
M (-) = 10.400 T-m
V <sub>u</sub> = 5.900 Ton

<b>SECCION "B", 1.5m</b>
M (-) = 10.400 T-m
V <sub>u</sub> = 8.800 Ton

<b>EXTREMO</b>
M (-) = 17.900 T-m
V <sub>u</sub> = 37.700 Ton

DISEÑO POR FLEXION

<b>EXTREMO</b>
q = 0.0882
p <sub>cal</sub> = 0.0036
<b>OK FLEXION</b>
As = 10.125 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 2 PZAS
A T= 10.46 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0037

<b>SECCION "A"</b>
q <sub>real</sub> = 0.0324
p <sub>cal</sub> = 0.0013
<b>OK FLEXION</b>
As = 3.723 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

<b>CENTRO</b>
q <sub>real</sub> = 0.0296
p <sub>cal</sub> = 0.0012
<b>OK FLEXION</b>
As = 3.397 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

<b>SECCION "B"</b>
q <sub>real</sub> = 0.0324
p <sub>cal</sub> = 0.0013
<b>OK FLEXION</b>
As = 3.723 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

<b>EXTREMO</b>
q <sub>real</sub> = 0.0509
p <sub>cal</sub> = 0.0021
<b>OK FLEXION</b>
As = 5.846 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

DISEÑON POR CORTANTE

<b>EXTREMO</b>
Vcr = 8.782 Ton
Vcs = 18.52 Ton

V <sub>max</sub> = 64.149 Ton
<b>SECCION "A"</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 13.09 Ton

V <sub>crmax</sub> = 48.112 Ton
<b>CENTRO</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 0.00 Ton

<b>SECCION "B"</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 0.59 Ton

<b>EXTREMO</b>
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 29.49 Ton

EMPLEANDO ESTRIBOS

Φ3/8"

NUMERO DE RAMAS =

2

AREA NOMINAL = 0.71 cm<sup>2</sup>

DIAMETRO NOMINAL = 0.95 cm

SEPARACION DE ESTRIBOS

SEco @ 23.1 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 32.80 cm
S1 @ 19.84 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 19.7 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 27.97 cm
S1 @ 28.06 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 40.16 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 619.49 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 12.46 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

$$S1 = \frac{FrAvfyd}{Vsr}$$

$$S2 = d/4$$

$$S3 = 24dbEst$$

LONGITUD DE DESARROLLO DE BARRAS A TENSION

<b>EXTREMO</b>
Φ = 0.625

<b>CENTRO</b>
Φ = 0.625

<b>EXTREMO</b>
Φ = 0.625

ver esquemas de armados de trabe  
 DIAMETRO DE LA BARRA

**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCION RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-I**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCION

H = 85 cm	d = 81 cm	L = 697 cm
b = 35 cm	r = 4 cm	L/H = 8.2

p <sub>bal</sub> = 0.0190
p <sub>max</sub> = 0.0143
p <sub>min</sub> = 0.0026

CONSTANTES DE MATERIALES

f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>
f*c = 200 kg/cm <sup>2</sup>
f"c = 170 kg/cm <sup>2</sup>

CONCRETO CLASE : 1

E <sub>concreto</sub> = 2,213,594 N/m <sup>2</sup>	modulo de elasticidad
Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo longitudinal
fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo transversal

FACTORES DE REDUCCION

f.r. = 0.9	Flexión
f.r. = 0.8	Cortante

FACTORES DE CARGA

F <sub>c</sub> = 1.4 Flexión
F <sub>c</sub> = 1.1 Cortante

DATOS DE ANALISIS

EXTREMO	
M (-) = 24.230 T-m	V <sub>u</sub> = 55.510 Ton

SECCION "A", 1.5m	
M (-) = 17.100 T-m	V <sub>u</sub> = 19.600 Ton

CENTRO	
M (-) = 27.900 T-m	V <sub>u</sub> = 20.900 Ton

SECCION "B", 1.5m	
M (-) = 13.700 T-m	V <sub>u</sub> = 30.100 Ton

EXTREMO	
M (-) = 30.050 T-m	V <sub>u</sub> = 31.500 Ton

DISEÑO POR FLEXION

EXTREMO	
q = 0.0690	
OK FLEXION	
As = 7.914 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 3/4 pulg.	
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
Φ 2= 5/8 pulg.	
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

SECCION "A"	
q <sub>real</sub> = 0.0487	
OK FLEXION	
As = 5.585 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

CENTRO	
q <sub>real</sub> = 0.0794	
OK FLEXION	
As = 9.112 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

SECCION "B"	
q <sub>real</sub> = 0.0487	
OK FLEXION	
As = 5.585 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

EXTREMO	
q <sub>real</sub> = 0.0855	
OK FLEXION	
As = 9.814 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 3/4 pulg.	
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
Φ 2= 5/8 pulg.	
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

DISEÑON POR CORTANTE

EXTREMO	
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 47.30 Ton

Vmax = 64.149 Ton	SECCION "A"
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 11.39 Ton

Vcrmax= 48.112 Ton	CENTRO
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 12.69 Ton

Vcr = 8.207 Ton	SECCION "B"
Vcs = 21.89 Ton	

Vcr = 8.207 Ton	EXTREMO
Vcs = 23.29 Ton	

EMPLEANDO ESTRIBOS

Φ3/8"

NUMERO DE RAMAS =

2

AREA NOMINAL =

0.71 cm<sup>2</sup>

DIAMETRO NOMINAL =

0.95 cm

SEPARACION DE ESTRIBOS	
SEco @ 35.7 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 50.69 cm	
S1 @ 7.77 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 19.6 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 27.83 cm	
S1 @ 32.25 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 20.9 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 29.68 cm	
S1 @ 28.94 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 30.1 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 42.74 cm	
S1 @ 16.78 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 31.5 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 44.73 cm	
S1 @ 15.77 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

LONGITUD DE DESARROLLO DE BARRAS A TENSION

EXTREMO	Φ = 0.75
---------	----------

CENTRO	Φ = 0.625
--------	-----------

EXTREMO	Φ = 0.75
---------	----------

ver esquemas de armados de trabe	DIAMETRO DE LA BARRA
----------------------------------	----------------------

**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCION RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-T**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCION

H = 85 cm	d = 81 cm	L = 427 cm
b = 35 cm	r = 4 cm	L/H = 5.0235

p <sub>bal</sub> = 0.0190
p <sub>max</sub> = 0.0143
p <sub>min</sub> = 0.0026

CONSTANTES DE MATERIALES

f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>
f*c = 200 kg/cm <sup>2</sup>
f"c = 170 kg/cm <sup>2</sup>

CONCRETO CLASE : 1

E <sub>concreto</sub> = 2,213,594 N/m <sup>2</sup>	modulo de elasticidad
Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo longitudinal
fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo transversal

FACTORES DE REDUCCION

f.r. = 0.9	Flexión
f.r. = 0.8	Cortante

FACTORES DE CARGA

F <sub>c</sub> = 1.4 Flexión
F <sub>c</sub> = 1.1 Cortante

DATOS DE ANALISIS

EXTREMO
M (-) = 51.000 T-m
V <sub>u</sub> = 55.900 Ton

SECCION "A", 1.5m
M (-) = 17.400 T-m
V <sub>u</sub> = 55.900 Ton

CENTRO
M (-) = 17.900 T-m
V <sub>u</sub> = 12.500 Ton

SECCION "B", 1.5m
M (-) = 10.600 T-m
V <sub>u</sub> = 24.300 Ton

EXTREMO
M (-) = 24.700 T-m
V <sub>u</sub> = 29.510 Ton

DISEÑO POR FLEXION

EXTREMO
q = 0.1452
p <sub>cal</sub> = 0.0059
OK FLEXION
As = 16.657 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 3/4 pulg.
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 3 PZAS
Φ 2= 5/8 pulg.
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
A T= 16.47 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0058

SECCION "A"
q <sub>real</sub> = 0.0495
p <sub>cal</sub> = 0.0020
OK FLEXION
As = 5.683 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

CENTRO
q <sub>real</sub> = 0.0509
p <sub>cal</sub> = 0.0021
OK FLEXION
As = 5.846 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

SECCION "B"
q <sub>real</sub> = 0.0495
p <sub>cal</sub> = 0.0020
OK FLEXION
As = 5.683 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 5/8 pulg.
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 4 PZAS
Φ 2= 1/2 pulg.
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0028

EXTREMO
q <sub>real</sub> = 0.0703
p <sub>cal</sub> = 0.0028
OK FLEXION
As = 8.067 cm <sup>2</sup>
EMPLEANDO VARILLAS DE
Φ 1= 3/4 pulg.
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 0 PZAS
Φ 2= 5/8 pulg.
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>
No. Φ 1= 5 PZAS
A T= 9.90 cm <sup>2</sup>
p <sub>real</sub> = 0.0035

DISEÑON POR CORTANTE

EXTREMO
Vcr = 10.142 Ton
Vcs = 45.76 Ton

Vmax = 64.149 Ton
SECCION "A"
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 47.69 Ton

Vcrmax= 48.112 Ton
CENTRO
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 4.29 Ton

SECCION "B"
Vcr = 8.207 Ton
Vcs = 16.09 Ton

EXTREMO
Vcr = 8.655 Ton
Vcs = 20.86 Ton

EMPLEANDO ESTRIBOS

Φ3/8"

NUMERO DE RAMAS =

2

AREA NOMINAL =

0.71 cm<sup>2</sup>

DIAMETRO NOMINAL =

0.95 cm

SEPARACION DE ESTRIBOS

SEco @ 24.1 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 34.22 cm
S1 @ 8.03 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 18.4 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 26.13 cm
S1 @ 7.70 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 85.58 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 22.83 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>
SEco @ 40.19 cm
S1 @ 17.62 cm
S2 @ 40.5 cm
S3 @ 22.8 cm

$$S1 = \frac{FrAvfyd}{Vsr}$$

$$S2 = d/4$$

$$S3 = 24dbEst$$

LONGITUD DE DESARROLLO DE BARRAS A TENSION

EXTREMO
Φ = 0.75

CENTRO
Φ = 0.625

EXTREMO
Φ = 0.75

ver esquemas de armados de trabe  
 DIAMETRO DE LA BARRA

**DISEÑO DE TRABES DE CONCRETO REFORZADO SECCION RECTANGULAR, CONFORME A LAS NTC-RCDF 2004**  
**TRABE T-U**

PROYECTO: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

DATOS DE LA SECCION

H = 85 cm	d = 81 cm	L = 678 cm
b = 35 cm	r = 4 cm	L/H = 7.9765

p <sub>bal</sub> = 0.0190
p <sub>max</sub> = 0.0143
p <sub>min</sub> = 0.0026

CONSTANTES DE MATERIALES

f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup>
f*c = 200 kg/cm <sup>2</sup>
f"c = 170 kg/cm <sup>2</sup>

CONCRETO CLASE : 1

E <sub>concreto</sub> = 2,213,594 N/m <sup>2</sup>	modulo de elasticidad
Fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo longitudinal
fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	acero de refuerzo transversal

FACTORES DE REDUCCION

f.r. = 0.9	Flexión
f.r. = 0.8	Cortante

FACTORES DE CARGA

F <sub>c</sub> = 1.4 Flexión
F <sub>c</sub> = 1.1 Cortante

DATOS DE ANALISIS

EXTREMO	
M (-) = 21.700 T-m	V <sub>u</sub> = 31.900 Ton

SECCION "A", 1.5m	
M (-) = 16.300 T-m	V <sub>u</sub> = 27.800 Ton

CENTRO	
M (-) = 14.900 T-m	V <sub>u</sub> = 24.900 Ton

SECCION "B", 1.5m	
M (-) = 9.500 T-m	V <sub>u</sub> = 53.900 Ton

EXTREMO	
M (-) = 32.500 T-m	V <sub>u</sub> = 54.900 Ton

DISEÑO POR FLEXION

EXTREMO	
q = 0.0618	
OK FLEXION	
As = 7.087 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 3/4 pulg.	
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
Φ 2= 5/8 pulg.	
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

SECCION "A"	
q <sub>real</sub> = 0.0464	
OK FLEXION	
As = 5.324 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

CENTRO	
q <sub>real</sub> = 0.0424	
OK FLEXION	
As = 4.866 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

SECCION "B"	
q <sub>real</sub> = 0.0464	
OK FLEXION	
As = 5.324 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 5/8 pulg.	
A 1= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 4 PZAS	
Φ 2= 1/2 pulg.	
A 2= 1.27 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
A T= 7.92 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0028	

EXTREMO	
q <sub>real</sub> = 0.0925	
OK FLEXION	
As = 10.615 cm <sup>2</sup>	
EMPLEANDO VARILLAS DE	
Φ 1= 3/4 pulg.	
A 1= 2.85 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 0 PZAS	
Φ 2= 5/8 pulg.	
A 2= 1.98 cm <sup>2</sup>	
No. Φ 1= 6 PZAS	
A T= 11.88 cm <sup>2</sup>	
p <sub>real</sub> = 0.0042	

DISEÑON POR CORTANTE

EXTREMO	
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 23.69 Ton

Vmax = 64.149 Ton	SECCION "A"
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 19.59 Ton

Vcrmax= 48.112 Ton	CENTRO
Vcr = 8.207 Ton	Vcs = 16.69 Ton

Vcr = 8.207 Ton	SECCION "B"
Vcs = 45.69 Ton	

Vcr = 9.103 Ton	EXTREMO
Vcs = 45.80 Ton	

EMPLEANDO ESTRIBOS

Φ3/8"

NUMERO DE RAMAS =

2

AREA NOMINAL =

0.71 cm<sup>2</sup>

DIAMETRO NOMINAL =

0.95 cm

SEPARACION DE ESTRIBOS	
SEco @ 24.1 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 34.22 cm	
S1 @ 15.51 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 18.4 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 26.13 cm	
S1 @ 18.75 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 40.19 cm	
S1 @ 22.01 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 40.19 cm	
S1 @ 8.04 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

SEco @ 28.3 cm/cm <sup>2</sup>	
SEco @ 40.19 cm	
S1 @ 8.02 cm	
S2 @ 40.5 cm	
S3 @ 22.8 cm	

LONGITUD DE DESARROLLO DE BARRAS A TENSION

EXTREMO	Φ = 0.75
---------	----------

CENTRO	Φ = 0.625
--------	-----------

EXTREMO	Φ = 0.75
---------	----------

ver esquemas de armados de trabe
DIAMETRO DE LA BARRA