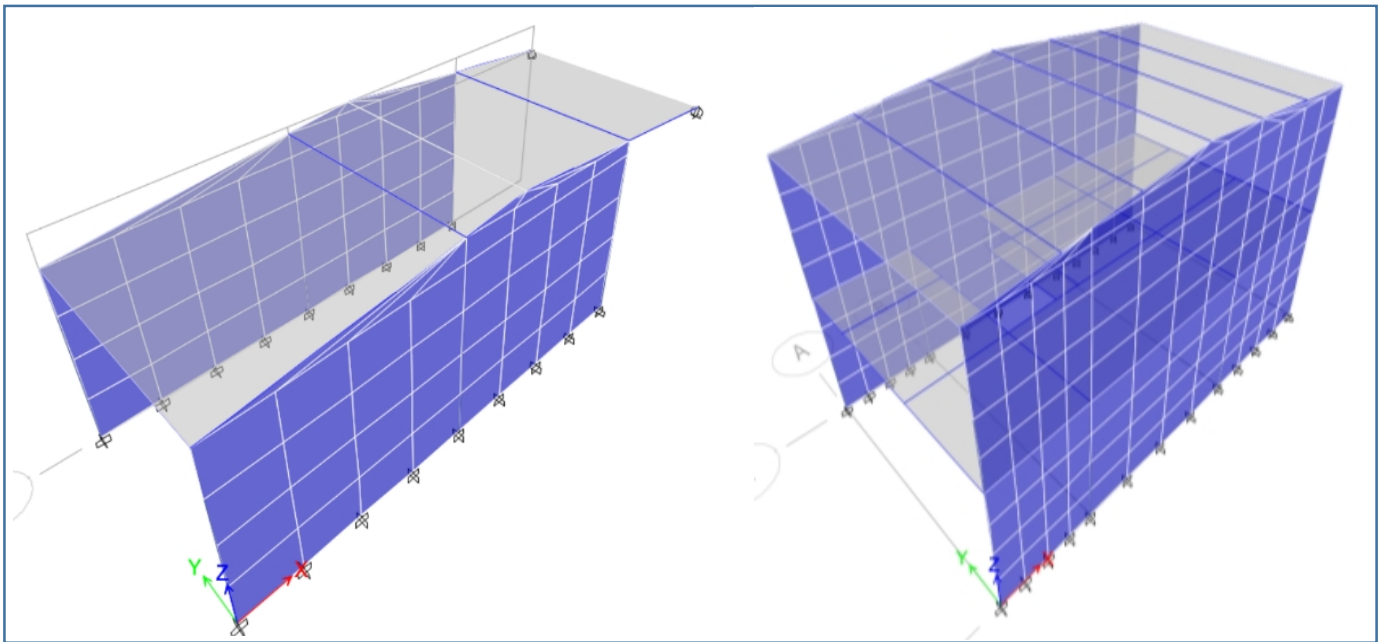


# MEMORÍA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

## LOCAL COMERCIAL CUTIS, PALMIRA



**ING. JOSÉ IGNACIO BLANDÓN GRANADA.**  
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.  
MAT. NO. 230-26929, SECC. VLL.

**03 de abril de 2017**

# 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO.

---

## 1.1 PROYECTO: LOCAL COMERCIAL CUTIS, PALMIRA.

- Uso proyectado: comercial.
- Ubicación: Palmira, Valle del Cauca, Colombia.
- Número de edificios: 3.
- Número de pisos por edificio: Los edificios 1 y 3, tienen 1 piso, mientras que el edificio 2, tiene 2 pisos.
- Diseño estructural: Colsa Ingeniería S.A.S.

## 1.2 NORMAS DE DISEÑO.

- Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10: decreto 926 de marzo 19 de 2010.
- Load and Resistance Factor Design for Structural Steel Buildings, Seismic Provisions for Structural Steel Buildings. AISC American Institute of Steel Construction.

## 1.3 SISTEMA ESTRUCTURAL.

- Pórticos de acero y mampostería estructural.

## 1.4 MATERIALES.

- Acero estructural: ASTM A-572 Gr-50.  $F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$  (350 MPa).
- Perfiles laminados tipo IPE, angulares, láminas y platinas.
- Perfiles de lámina delgada.
- Láminas HR formadas en caliente.
- Pernos ASTM A-325 de alta resistencia para conexiones principales o sísmicas. Para conexiones secundarias: SAE G5 y G2.
- Soldaduras: E70XX y E60XX.

## 2 INTRODUCCIÓN.

---

En este trabajo se presentan las memorias de diseño y cálculo estructural de: *LOCAL COMERCIAL CUTIS, PALMIRA* . La estructura cuenta con un área en planta de 5.17 m de ancho por 35.8 m de longitud, aproximadamente. La estructura metálica está conformada por perfiles estructurales, divididos de la siguiente manera: columnas: IPE 270, vigas: IPE 270 y 200, viguetas: IPE 200 y 180 correas en Perlín en C de 6"x 2"x 2 mm y cubierta de teja liviana. El objeto de este estudio, es analizar el comportamiento estructural del nuevo local comercial a construir; para lo cual se diseñó de acuerdo con las especificaciones técnicas de la norma sismoresistente colombiana (NSR-10).

### 3 CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN.

#### 3.1 DESCRIPCIÓN EN PLANTA.

##### 3.1.1 Plataforma rectangular.

Para el análisis, estudio y diseño de la estructura, el área en planta se dividió en tres (3) edificios, esto con el fin de facilitar el análisis y que a su vez estos fueron divididos en ejes horizontales y verticales. Estos ejes se describen a continuación:

- Ejes literales: A - D.
- Ejes numerales: 1 Y 2.

Los edificios fueron denominados de la siguiente manera (Ver Figura 1):

- Edificio 1: Primer tramo de la edificación comprendido desde el eje de fachada, hasta el eje 3'. (Color celeste).
- Edificio 2: Tramo central de la edificación comprendido desde el eje 3' hasta el eje 6. Este tramo de edificio presenta 2 niveles. (Color verde).
- Edificio 3: Tramo final de la edificación comprendido desde el eje 6 hasta el eje 9. (Color amarillo).

Por efectos de similitud entre los edificios 1 y 3, se mostrarán los resultados obtenidos para el edificio 1, ya que son más críticos.



Figura 1. Corte por el Eje B de la edificación.

## 4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Para los perfiles estructurales utilizados en la edificación se debe implementar mínimo acero de resistencia ASTM A-572 Gr-50 ( $F_y=3515 \text{ kg/cm}^2$ ). La soldadura utilizada para la conformación de la estructura deberá ser de tipo 60-11 penetración y 70-18 presentación y resistencia.

## 5 AVALÚO DE CARGAS.

### 5.1 CARGAS VERTICALES.

Teniendo en cuenta las consideraciones de los títulos B.3.4.1 y B.4.2.1 de la NSR-10, se consideraron las cargas muertas adicionales al peso propio de los elementos estructurales, debido a que en el modelo se incluyen vigas, viguetas, columnas y losas.

Cargas sobre cubiertas	
Descripción	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )
Carga muerta adicional	0,15
Carga viva cubierta de pendiente menor a 15°	0,50

Tabla 1. Cargas verticales sobre cubiertas.

### 5.2 CARGA SÍSMICA.

#### 5.2.1 Localización del proyecto y nivel de amenaza sísmica.

El proyecto, ubicado en el municipio de Palmira, debe ser estudiado según las consideraciones de la norma NSR-10 para una zona de amenaza sísmica *Alta*.

**Nota:** *Debido a que no se tiene estudio de suelos dentro de la información proporcionada, se procederá a trabajar bajo la premisa de que existe un tipo de suelo común (D), con capacidad portante de  $1 \text{ kg/cm}^2$  el cual deberá ser verificado para validar los diseños estructurales.*

Para la inclusión de los fenómenos de interacción suelo-estructura, se emplearon en este trabajo las consideraciones del capítulo A.2 de la NSR-10, con las cuales se obtuvieron las propiedades presentadas en la Tabla 2.

Suelo	D	(Tipo de suelo)
<b>A<sub>a</sub></b>	0,25	(Coef. de aceleración pico efectiva)
<b>A<sub>v</sub></b>	0,20	(Coef. de velocidad pico efectiva)
<b>F<sub>a</sub></b>	1,30	(Coef. de amplificación periodos cortos)
<b>F<sub>v</sub></b>	2,00	Coef. de amplificación periodos largos)
<b>T<sub>c</sub></b>	0,70	(Periodo corto en seg.)
<b>T<sub>l</sub></b>	4,8	(Periodo largo en seg.)
<b>I</b>	1,00	(Estructura de ocupación normal)

Tabla 2: parámetros sísmicos de diseño para espectro según NSR-10.

Con los parámetros del suelo determinados y considerando que la estructura es de ocupación normal (coeficiente de importancia  $I=1$ ), se generaron los espectros elásticos de diseño, ilustrados en la Figura 2.

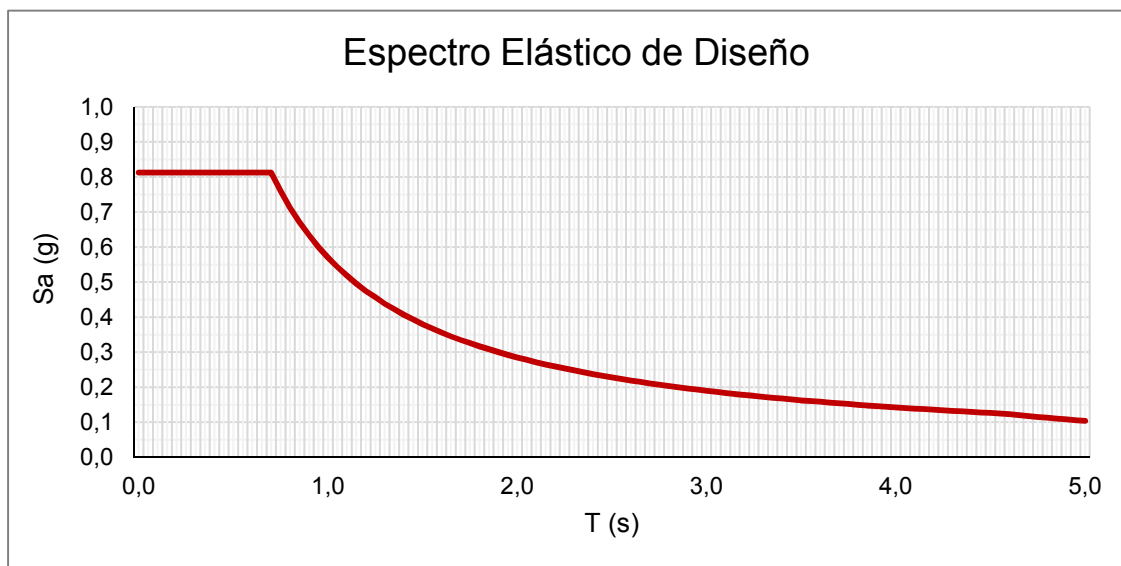


Figura 2. Espectro elástico de diseño.

### 5.2.2 Definición de las características del sistema estructural.

El sistema estructural de resistencia sísmica está conformado por pórticos espaciales de acero estructural, los cuales se caracterizan por el gran número de posibles zonas disipadoras de energía. Estas zonas están localizadas en los extremos de los miembros (vigas y columnas) en donde se desarrollan las articulaciones plásticas al ser sometidos a su máxima capacidad.

### 5.2.3 Irregularidades.

#### 5.2.3.1 Irregularidades en planta.

Para la determinación de la existencia de irregularidades en planta, se realizó la revisión de cada uno de los tipos de irregularidades expuestos en el capítulo A.3 del código NSR-10.

##### 5.2.3.1.1 Tipo 1P: irregularidades torsional y torsional extrema.

Si algún factor de irregularidad torsional (F.I.T.) es mayor a 1,20, pero menor a 1,40, la estructura presenta irregularidad torsional (tipo 1aP) y si algún F.I.T es mayor a 1,40, la estructura presenta irregularidad torsional extrema (tipo 1bP).

#### Tipo 1aP — Irregularidad torsional

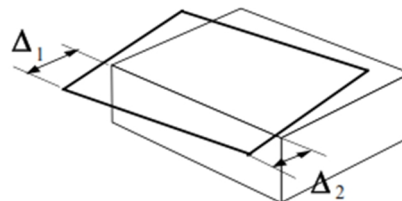
$$\phi_p = 0.9$$

$$1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

#### Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema

$$\phi_p = 0.8$$

$$\Delta_1 > 1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$



Diafragma flexible

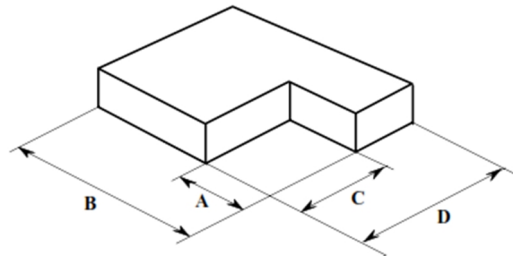
$\Phi_p$

1,0

5.2.3.1.2 Tipo 2P: retrocesos en las esquinas.

**Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas —  $\phi_p = 0.9$**

$A > 0.15B$  y  $C > 0.15D$



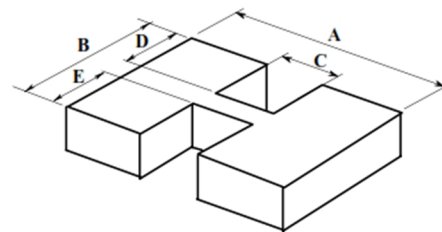
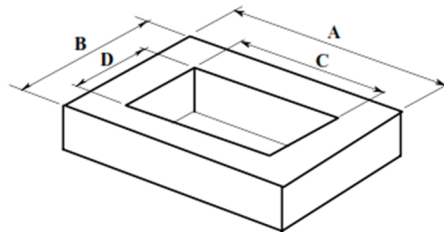
$\Phi_p$	1,0
----------	-----

5.2.3.1.3 Tipo 3P: irregularidad en el diafragma.

**Tipo 3P — Irregularidad del diafragma —  $\phi_p = 0.9$**

1)  $C \times D > 0.5 A \times B$

2)  $(C \times D + C \times E) > 0.5 A \times B$

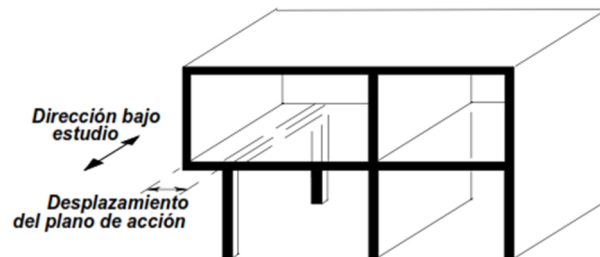


$\Phi_p$	1,0
----------	-----



5.2.3.1.4 Tipo 4P: desplazamiento en los planos de acción.

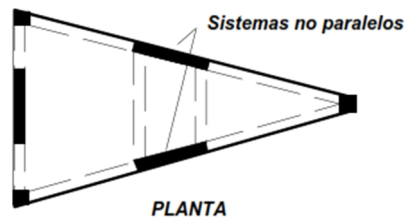
**Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de Acción —  $\phi_p = 0.8$**



$\Phi_p$	1,0
----------	-----

5.2.3.1.5 Tipo 5P: sistemas no paralelos.

**Tipo 5P — Sistemas no paralelos —  $\phi_p = 0.9$**



$\Phi_p$	1,0
----------	-----

### 5.2.3.2 Irregularidades en altura.

Para la determinación de la existencia de irregularidades en altura, se realizó la revisión de cada uno de los tipos de irregularidades expuestos en el Capítulo A.3 del código NSR-10.

#### 5.2.3.2.1 Tipo 1A: piso flexible y flexible extremo.

##### Tipo 1aA — Piso flexible

$$\phi_a = 0.9$$

$$0.60 \text{ Rigidez } K_D \leq \text{Rigidez } K_C < 0.70 \text{ Rigidez } K_D$$

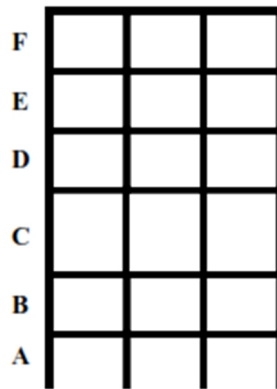
$$0.70 (K_D + K_E + K_F) / 3 \leq \text{Rigidez } K_C < 0.80 (K_D + K_E + K_F) / 3$$

##### Tipo 1bA — Piso flexible extremo

$$\phi_a = 0.8$$

$$\text{Rigidez } K_C < 0.60 \text{ Rigidez } K_D$$

$$\text{Rigidez } K_C < 0.70 (K_D + K_E + K_F) / 3$$



Edificio	Piso	K <sub>Cx</sub>	K <sub>Cy</sub>	K <sub>Cx</sub> / K <sub>Dx</sub>	K <sub>Cy</sub> / K <sub>Dy</sub>
1	Story1 (Cubierta 1)	1633556,717	3048,123	-	-
2	Story1 (Mezanine)	2230582,408	22274,219	1.99	3.81
	Story2 (Cubierta)	1120184,991	5839,307	-	-

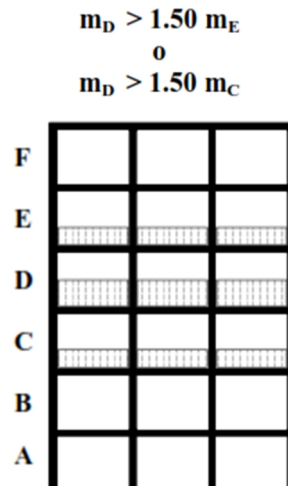
(unidades de rigidez en kN/m)

Mín. K <sub>Cx</sub> / K <sub>Dx</sub>	1.99
----------------------------------------	------

$\Phi_a$	0,9
----------	-----

5.2.3.2.2 Tipo 2A: distribución de masa.

**Tipo 2A — Distribución masa —  $\phi_a = 0.9$**



Edificio	Piso	$M_D$	$M_D / M_E$	$M_D / M_C$
1	Story1 (Cubierta 1)	12663,47	17,14	-
	Story2 (Cubierta 2)	738,69	-	0,06
2	Story1 (Mazanina)	20626,16	2,98	-
	Story2 (Cubierta 1)	6922,51	8,01	0,34
	Story3 (Cubierta 2)	864,67	-	0,12

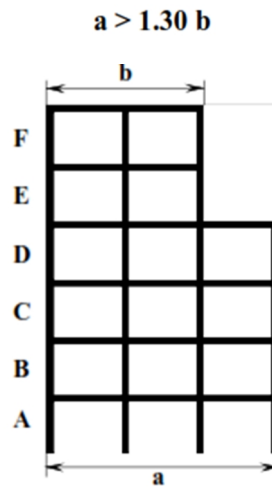
(unidades de masa en kg)

Máx. $M_D / M_E$	17,14
Máx. $M_D / M_C$	0,34

$\Phi_a$	<b>0,9</b>
----------	------------

5.2.3.2.3 Tipo 3A: geométrica.

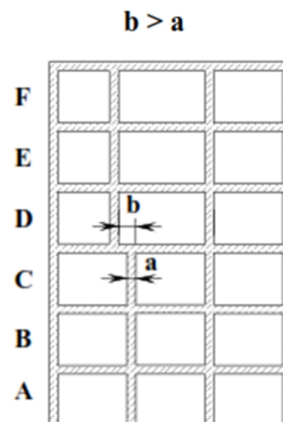
**Tipo 3A — Geométrica —  $\phi_a = 0.9$**



$\Phi_a$	1,0
----------	-----

5.2.3.2.4 Tipo 4A: desplazamiento dentro del plano de acción.

**Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción —  $\phi_a = 0.8$**



$\Phi_a$	1,0
----------	-----

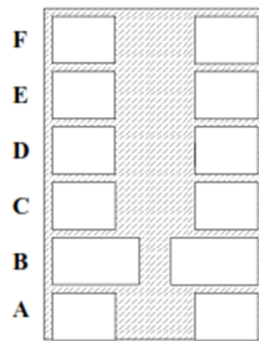
5.2.3.2.5 Tipo 5A: piso débil y débil extremo.

**Tipo 5aA — Piso débil**  
 $\phi_a = 0.9$

**Tipo 5bA — Piso débil extremo**  
 $\phi_a = 0.8$

**0.65 Resist. Piso C  $\leq$  Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C**

**Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C**



$\Phi_a$	<b>1,0</b>
----------	------------

#### 5.2.4 Coeficiente de disipación de energía.

Debido a las características geométricas y estructurales del proyecto, se cuentan con los siguientes valores:

$R_0=7,0$

(Pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial para disipar energía por deformación)

$\Phi_a=0,9$

(Coeficiente de irregularidad en altura)

$\Phi_p=1,0$

(Coeficiente de irregularidad en planta)

$\Phi_r=1,0$

(Coeficiente de redundancia)

$R= 0,9(\Phi_a \Phi_a \Phi_a R_0)$

(Estructuras de acero con uniones del sistema de resistencia sísmica soldadas en obra)

<b>R=5,67</b>
---------------

### 5.2.5 Fuentes de masa.

En este trabajo se consideró que las masas para cualquier análisis dinámico son debidas al 100% de las cargas muertas (incluyendo peso propio y cargas muertas adicionales) más el 25% de las cargas vivas.

### 5.2.6 Combinaciones de carga.

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producido por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

1,4D	(B.2.4-1)
1,2D+0,5Lr	(B.2.4-2)
1,2D+1,6Lr+0,5W	(B.2.4-3)
1,2D+0,5Lr+1,0W	(B.2.4-4)
1,2D+1,0E	(B.2.4-5)
0,9D+1,0W	(B.2.4-6)
0,9D+1,0E	(B.2.4-7)
1,0D+1,0Lr	

Donde  $E=1,0E_x+0,3E_y$  para todas las posibles combinaciones en magnitud y signo.

### 5.2.7 Método de análisis sísmico: fuerza horizontal equivalente.

#### 5.2.7.1 Cortante basal.

La cortante basal es calculada en función de la masa de los pisos aéreos de la estructura y es distribuida entre estos mismos.

$$V_s = S_a m g$$

<b>m (kN)</b>	<b>S<sub>a</sub> (g)</b>	<b>g (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>V<sub>s</sub> (kN)</b>
13.39	0,128	9,81	16,82

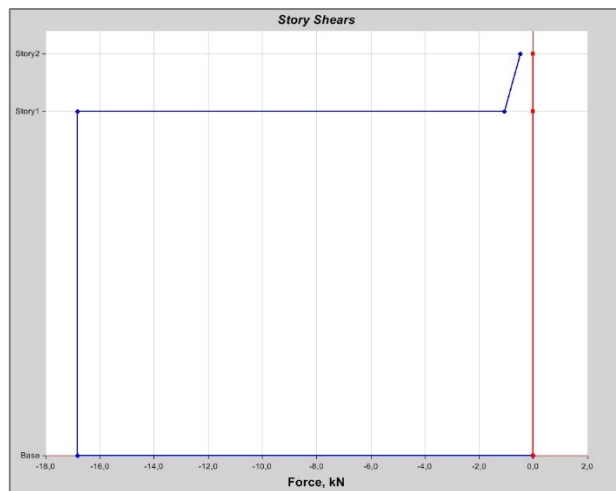
Tabla 3 . Parámetros cálculo cortante basal para edificio 1 y 3.

m (kN)	Sa (g)	g (m/s <sup>2</sup> )	Vs (kN)
27.54	0,128	9,81	34,58

Tabla 4 . Parámetros cálculo cortante vasal para edificio 2.

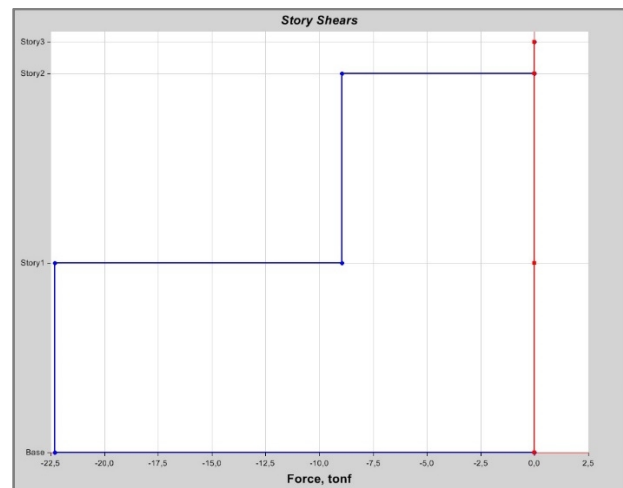
### 5.2.7.2 Fuerzas sísmicas por piso.

Las cortantes por piso, generadas por las fuerzas sísmicas obtenidas mediante el método FHE para los edificios 1 y 2, se muestran en la Figura 3 y Figura 4, para cada sentido principal de la edificación.



X-Dir Y-Dir

(a)



X-Dir Y-Dir

(b)

Figura 3. Fuerza Horizontal Equivalente para el sismo aplicado para el edificio 1 (a) y Fuerza Horizontal Equivalente para el sismo aplicado para el edificio 2 (b).

### 5.2.7.3 Chequeo derivas.

En la Figura 4 se muestran las derivas obtenidas. Como se puede apreciar, no se supera el umbral permitido del 1%.

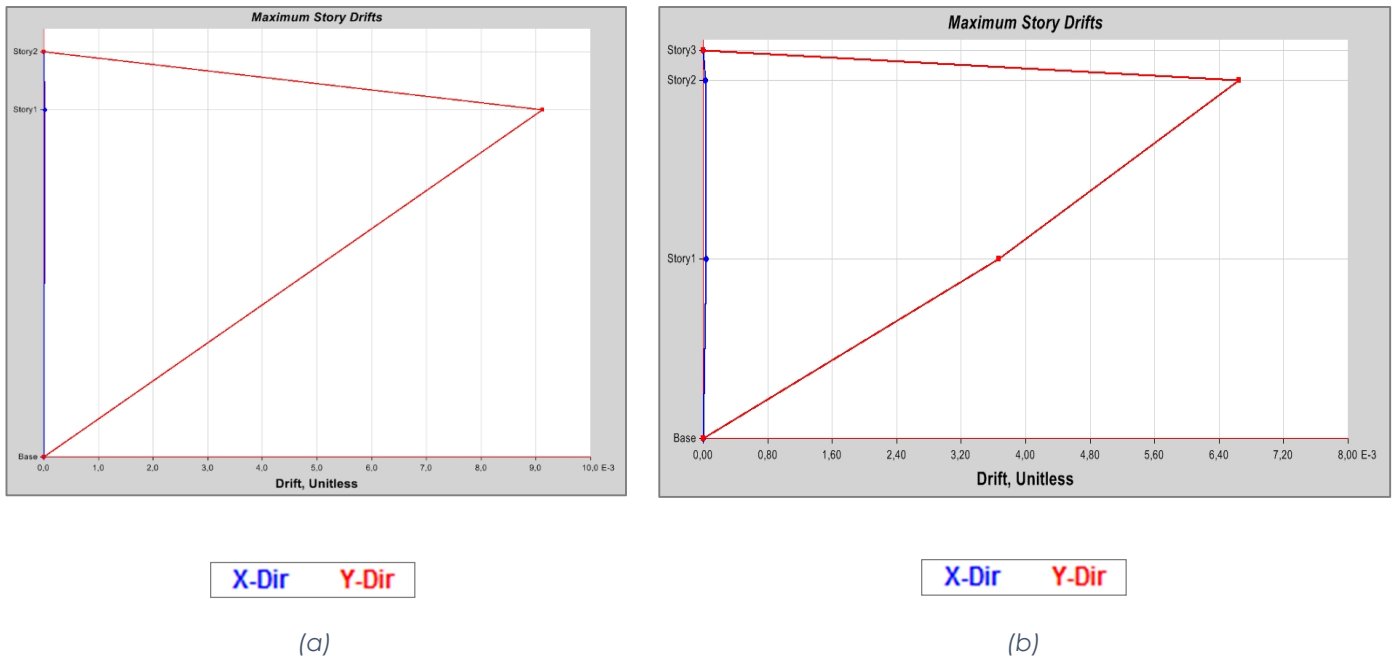


Figura 4. Deriva máxima por piso para el sismo aplicado para el edificio 1 (a) y Deriva máxima por piso para el sismo aplicado para el edificio 2 (b).

### 5.2.7.4 Periodo fundamental de la estructura.

Por medio de la ecuación del periodo fundamental aproximado descrita en el numeral A.4.2.2 del código NSR-10, se tiene que:

$$T_{\alpha} = C_t(h)^{\alpha} \quad (\text{A.4.2.2})$$

Donde  $C_t$  y  $\alpha$  (alfa) tienen los valores dados en la Tabla A.4.2-1 del código NSR-10:

Sistema estructural de Resistencia sísmica	$C_t$	$\alpha$
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0,047	0,9



Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0,072	0,8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0,073	0,75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0,049	0,75
Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de concreto reforzado o mampostería estructural, pueden emplearse los siguientes parámetros $C_w$ y $\alpha$ , donde $C_w$ se calcula utilizando la ecuación A.4.2-4.	$\frac{0,0062}{\sqrt{C_w}}$	1,00

Por lo tanto:

$$T_a = (0,072)(4,71)^{0,8} = 0,249 \text{ [s]} \quad \text{Edificio 1 y 3}$$

$$T_a = (0,072)(5,871)^{0,8} = 0,294 \text{ [s]} \quad \text{Edificio 2}$$

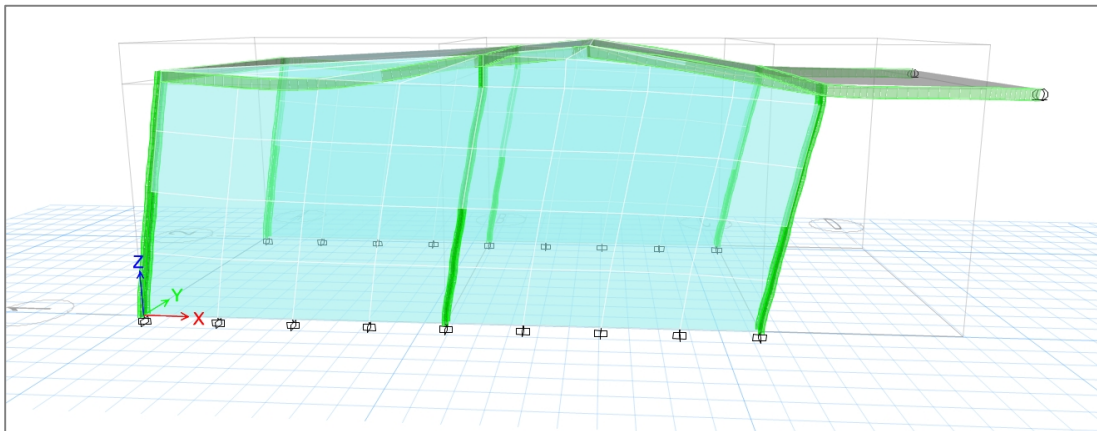


Figura 5. Forma modal del periodo fundamental de la estructura del edificio 1.

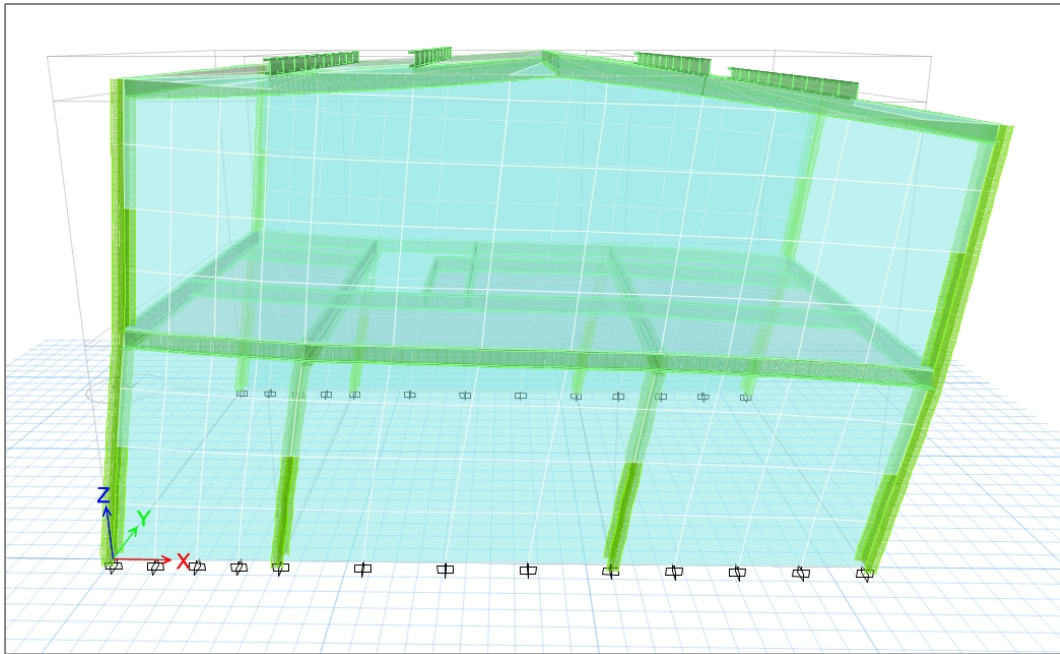


Figura 6. Forma modal del periodo fundamental de la estructura del edificio 2.

### 5.3 CARGAS DE VIENTO.

A continuación se presenta el análisis de viento realizado para calcular las fuerzas de viento con las cuales debe diseñarse el sistema principal de resistencia de fuerzas de viento (SPRFV). Este estudio se realizó de acuerdo con las especificaciones de la NSR-10 y las citas que en este se mencionan hacen referencia al capítulo B.6 de la norma.

#### 5.3.1 Velocidad básica de viento y factor de dirección de viento.

La velocidad de viento básica usada en la determinación de las cargas de viento de diseño de edificios se debe tomar de la Figura B.6.4-1, de la cual se obtiene:

Región	Velocidad de viento			
	B.2.3		B.2.4	
	m/s	km/h	m/s	km/h
3	28	100	35	125

El factor de dirección de viento se debe determinar con la Tabla B.6.5-4, de la cual se obtiene:

<b>Tipo de estructura</b>		<b>Kd</b>
Edificio: - SPRFV		0,85
- Componentes y revestimientos		0,85

### 5.3.2 Factor de importancia.

El factor de importancia debe determinarse de la Tabla B.6.5-1, de acuerdo con los grupos de uso presentados en la sección A.2.5. Para una edificación de ocupación normal se obtiene:

<b>Categoría</b>	<b>Regiones no propensas a huracanes, y regiones con posibilidad de huracanes de V=40-45 (m/s)</b>
I	0,87

### 5.3.3 Coeficiente de exposición para la presión por velocidad.

Para cada dirección de viento considerada, la categoría de exposición a barlovento se determinará con base en la rugosidad del terreno, que a su vez es determinada por la topografía natural, la vegetación y las estructuras construidas en éste.

<b>Rugosidad de Terreno B</b>
Áreas urbanas y suburbanas, áreas boscosas u otros terrenos con numerosas obstrucciones del tamaño, iguales o mayores al de una vivienda unifamiliar y con poca separación entre ellas.

<b>Categoría de Exposición B</b>
Aplica cuando la rugosidad del Terreno B prevalece por una distancia de al menos 800 m o 20 veces la altura del edificio.

<b>Exposición</b>	<b>a</b>	<b>Z<sub>g</sub> (m)</b>	<b>â</b>	<b>ĥ</b>	<b>ā</b>	<b>ḃ</b>	<b>c</b>	<b>l (m)</b>	<b>ē</b>	<b>Z<sub>min</sub> (m)</b>
B	7.00	365,80	1/7	0.84	1/4	0.45	0.30	97.50	1/3	9.0

Debido a que  $Z=0,6h < 4,00$  m y según la Tabla B.6.5-3 se tiene que:

Tel: (2) **396 49 96** • Calle 13A N° 100-35 Oficina 318 • Torre Empresarial Ciudad Jardín, **Cali**, Colombia

Tel: (2) **234 20 20** • Calle 9A Diagonal 23 esquina • Edificio Nacho Construye, **Tuluá**, Colombia

[www.colsaingenieria.com](http://www.colsaingenieria.com)

$$K_z = 2,01 (4,0/Z_g)^{2/\alpha}$$

<b>K<sub>z</sub></b>	<b>K<sub>h</sub></b>
0,55	0,70

Tabla 5. Coeficientes de exposición para la presión dinámica, K<sub>h</sub> y K<sub>z</sub> de los edificios 1 y 2.

#### 5.3.4 Factor topográfico.

Dentro de un radio de 3 km no se encuentran colinas o escarpes que produzcan un efecto de aumento de velocidad del viento, por lo tanto no se debe incluir en este estudio el factor de efectos topográficos.

<b>K<sub>zt</sub></b>	1,00
-----------------------	------

#### 5.3.5 Factor de efecto de ráfaga.

Para estructuras rígidas (con periodo fundamental menor o igual a un segundo), el factor de efecto de ráfaga se puede tomar como 0.85.

<b>G</b>	0,85
----------	------

#### 5.3.6 Clasificación de cerramiento.

Para efectos de la determinación de coeficientes de presión interna, todos los edificios se deben clasificar como cerrados, parcialmente cerrados o abiertos, según los criterios descritos en la sección B.6.2. A continuación se presenta la cuantificación de aberturas de la edificación:

<b>A<sub>o</sub> Total (m<sup>2</sup>)</b>	0
<b>A<sub>g</sub> Total (m<sup>2</sup>)</b>	176,36

##### 5.3.6.1.1 Criterio edificio abierto.

<b>A<sub>o</sub> ≥ 0,8A<sub>g</sub></b>
falso

Debido a que el edificio no clasifica como abierto ni parcialmente cerrado, se clasifica como **edificio cerrado**.

### 5.3.7 Coeficiente de presión interna.

Los coeficientes de presión interna se determinarán de la Figura B.6.5-2 basados en la clasificación de cerramiento realizada anteriormente.

Clasificación del Cerramiento	GCpi
Edificios cerrados	0,18 -0,18

Cabe aclarar que los signos positivos y negativos significan presiones y succiones actuando sobre las superficies internas, respectivamente. Además, al momento de determinar los requerimientos de la carga crítica para la condición apropiada se deben considerar dos casos:

1. Un valor positivo de GCpi aplicado sobre todas las superficies internas.
2. Un valor negativo de GCpi aplicado sobre todas las superficies internas.

### 5.3.8 Coeficiente de presión externa.

Los coeficientes de presión externa para los sistemas principales de resistencia de fuerzas de viento (SPRFV) se pueden tomar de la figura B.6.5-3.

<b>L (m)</b>	36
<b>B (m)</b>	5,17
<b>θ (°)</b>	6

#### 5.3.8.1 Coeficiente de presión en muros.

Superficie	L/B	Cp	Usar con
Muro en barlovento	Todos los valores	0,8	$q_z$
Muro en sotavento	2	-0,3	$q_h$
	$\geq 4$	-0,2	
Muros laterales	Todos los valores	-0,7	$q_h$

<b>L/B</b>	6.96
<b>Cp</b>	-0,20

Normal a la cumbrera para $\theta < 10^\circ$ la cumbrera para todo $\theta$	Distancia horizontal desde el borde de barlovento	Cp	
	0 a h/2	-0,9	-0,18
	h/2 a h	-0,9	-0,18
	h a 2h	-0,5	-0,18
	>2h	-0,3	-0,18

### 5.3.9 Presión por velocidad.

La presión por velocidad,  $q_z$ , evaluada a la altura z se debe calcular con la siguiente expresión:

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d |v|^2 \quad (\text{N/m}^2)$$

De esta manera, se tiene que para  $q_z$  y  $q_h$ :

$q_z$ (N/m <sup>2</sup> )	305,42
$q_h$ (N/m <sup>2</sup> )	342,98

De acuerdo a sección B.6.1.3.1, para una edificación cerrada, parcialmente cerrada o para cualquier estructura, la carga de viento a usarse en el diseño de SPRFV no será menor a **400 N/m<sup>2</sup>**.

## 6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

### 6.1 DEFINICIONES Y SUPUESTOS DEL MODELO.

- Los apoyos se modelaron como empotramientos perfectos, debido a que la estructura tiene un comportamiento rígido, su periodo es corto, para de esta manera tener un modelo conservador, considerando cargas sísmicas relativamente más altas.

- Se consideró la cubierta como un diafragma semirrígido debido a la inclinación que esta posee.
- Se consideró una excentricidad del 5% en la aplicación de las fuerzas sísmicas obtenidas.
- Se construyó el modelo con pórticos espaciales con su respectivo sistema de arriostramiento.
- La estructura cumple con las exigencias mínimas de derivas permitidas por el código NSR-10 del 1% de la altura del piso.

## 6.2 ELEMENTOS DE ACERO.

### 6.2.1 Chequeo de elementos de acero.

A continuación se presentan los índices de sobre esfuerzo para cada sección de acero de los edificios.

#### 6.2.1.1 Edificio 1.

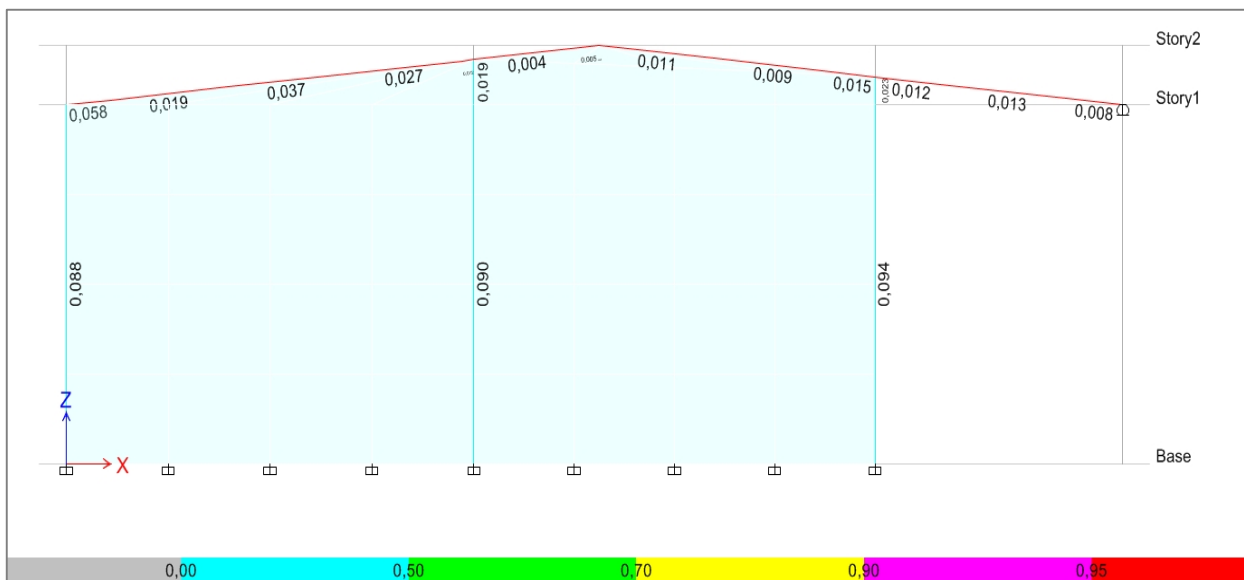


Figura 7. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje B del edificio 1.

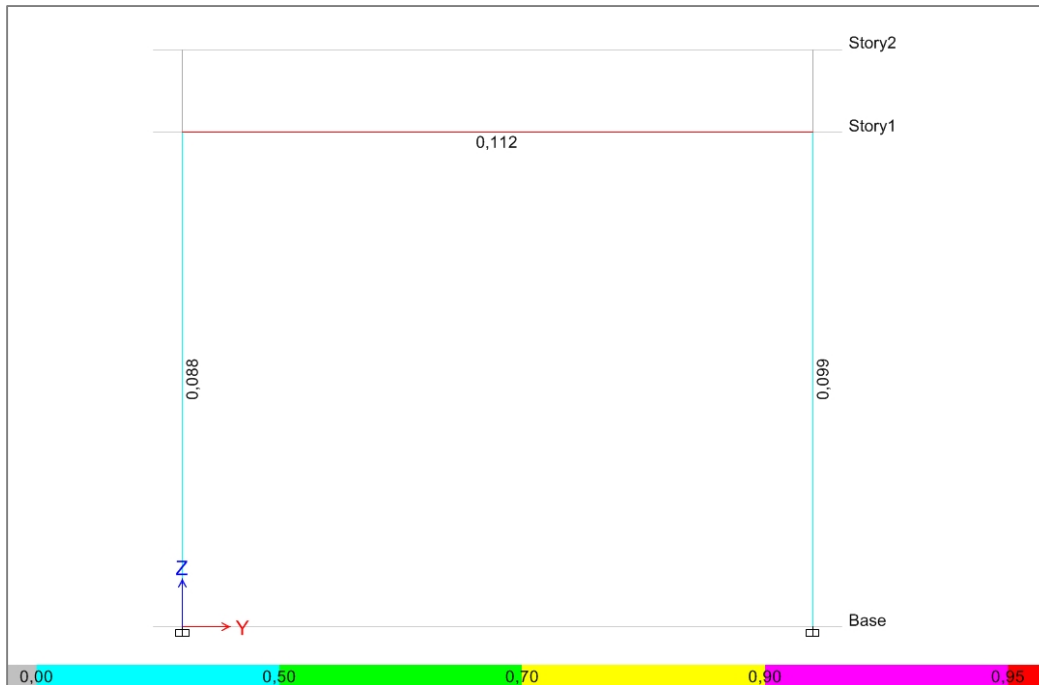


Figura 8. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 1 del edificio 1.

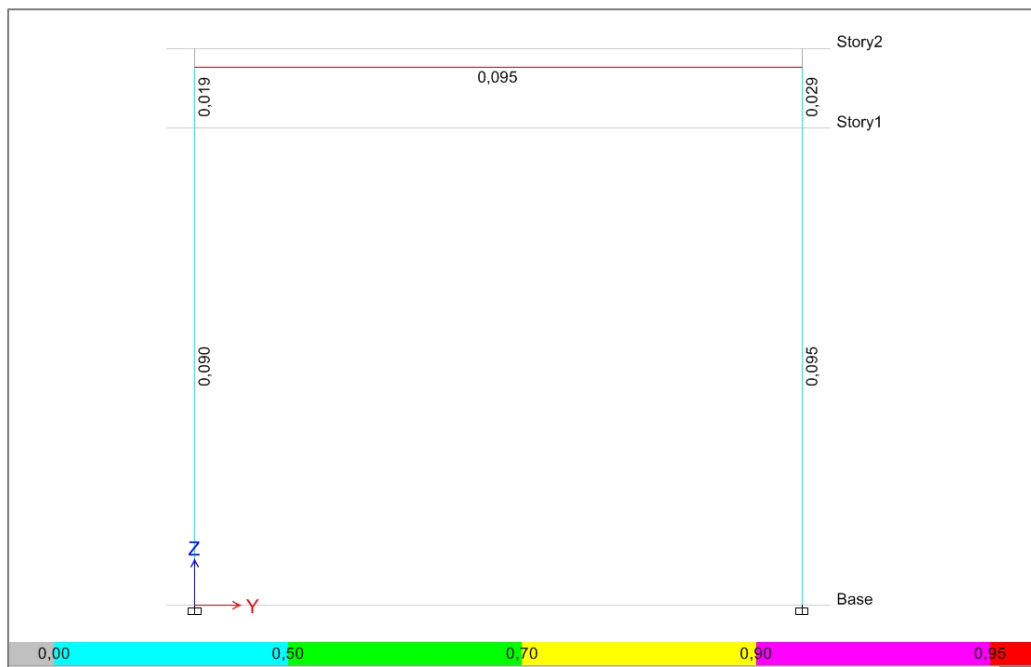


Figura 9. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 2 del edificio 1.



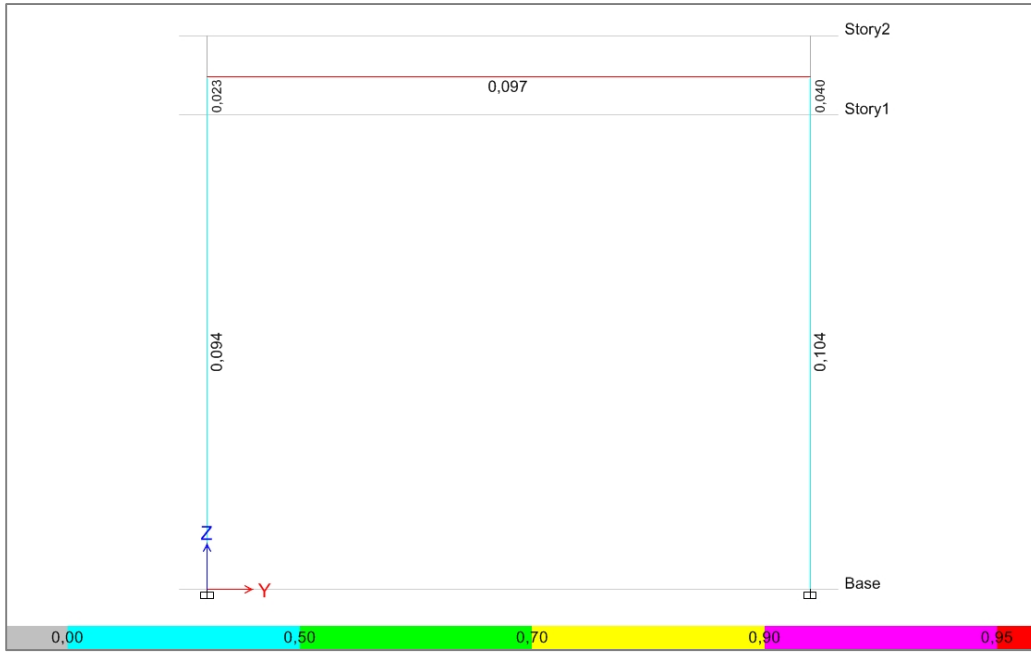


Figura 10. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 3 del edificio 1.

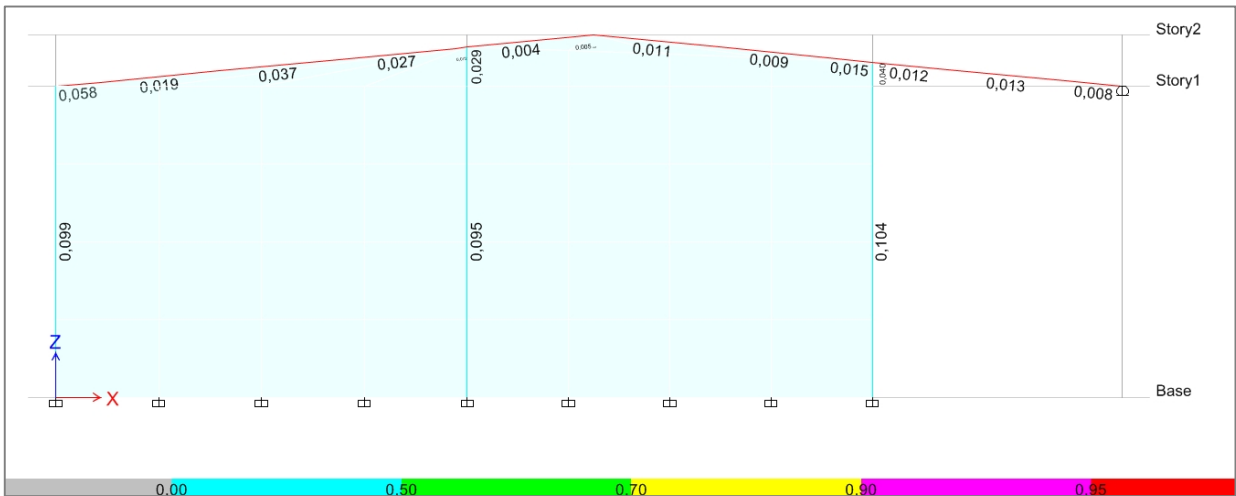


Figura 11. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje A del edificio 1.

6.2.1.2 Edificio 2.

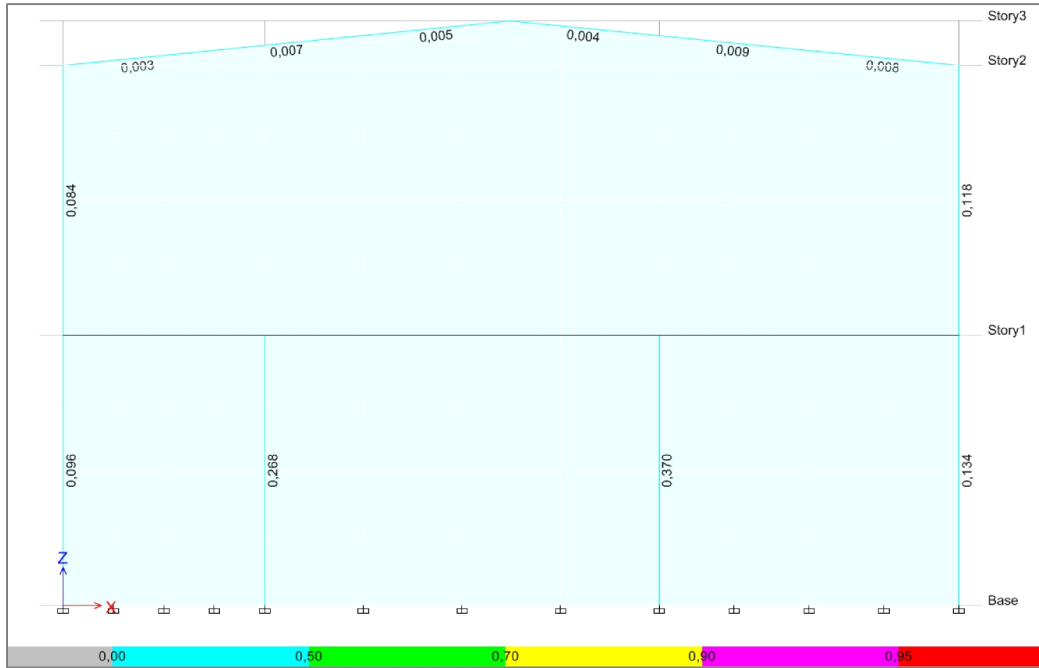


Figura 12. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje A del edificio 2.

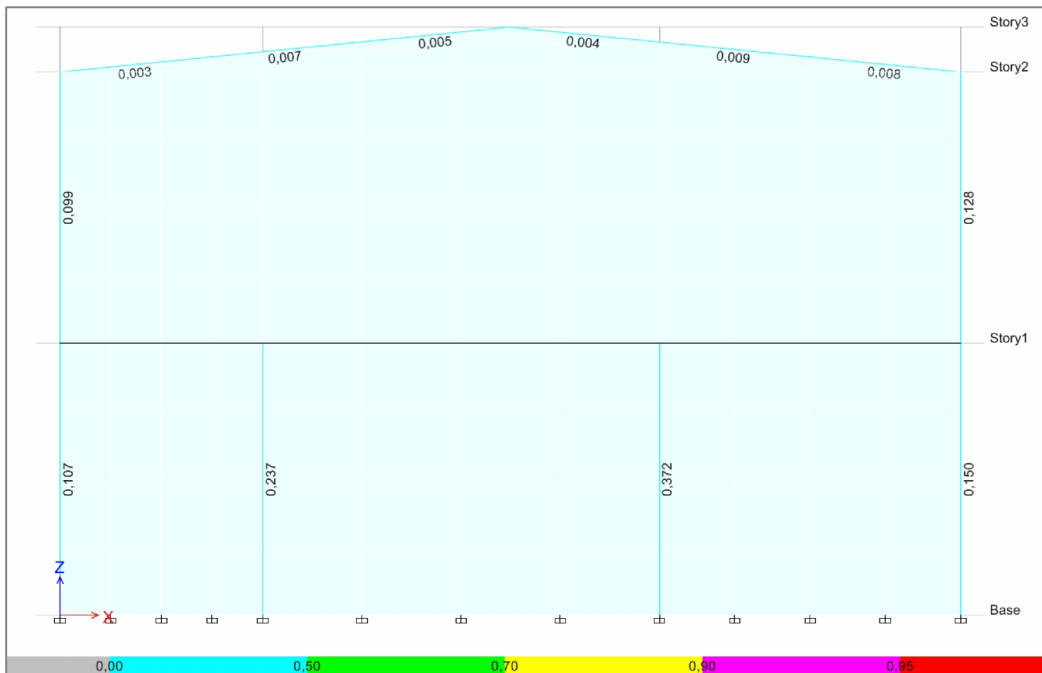


Figura 13. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje B del edificio 2.

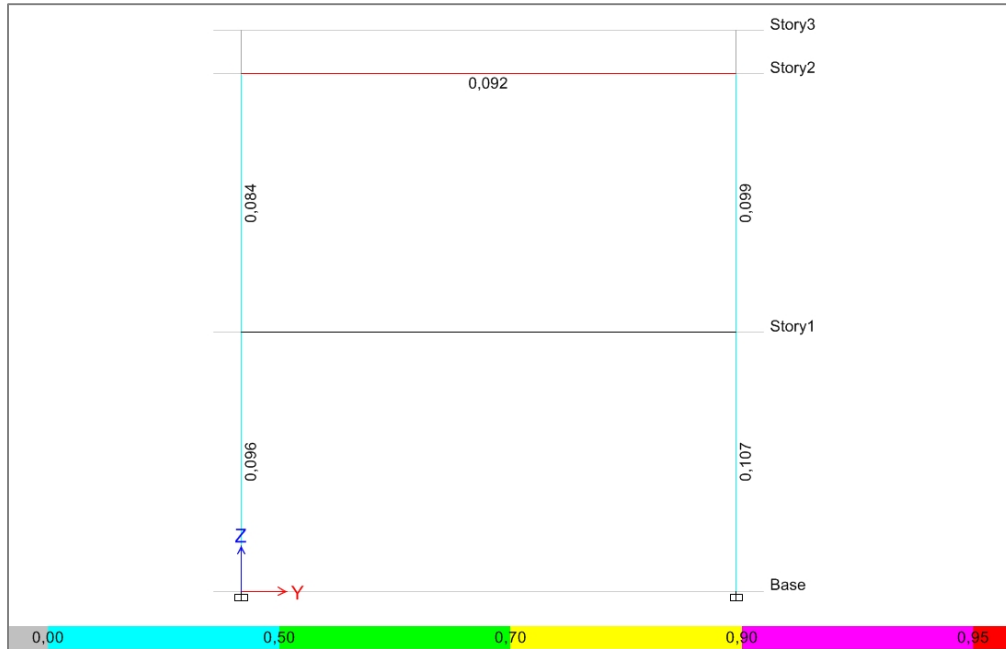


Figura 14. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 3' del edificio 2.

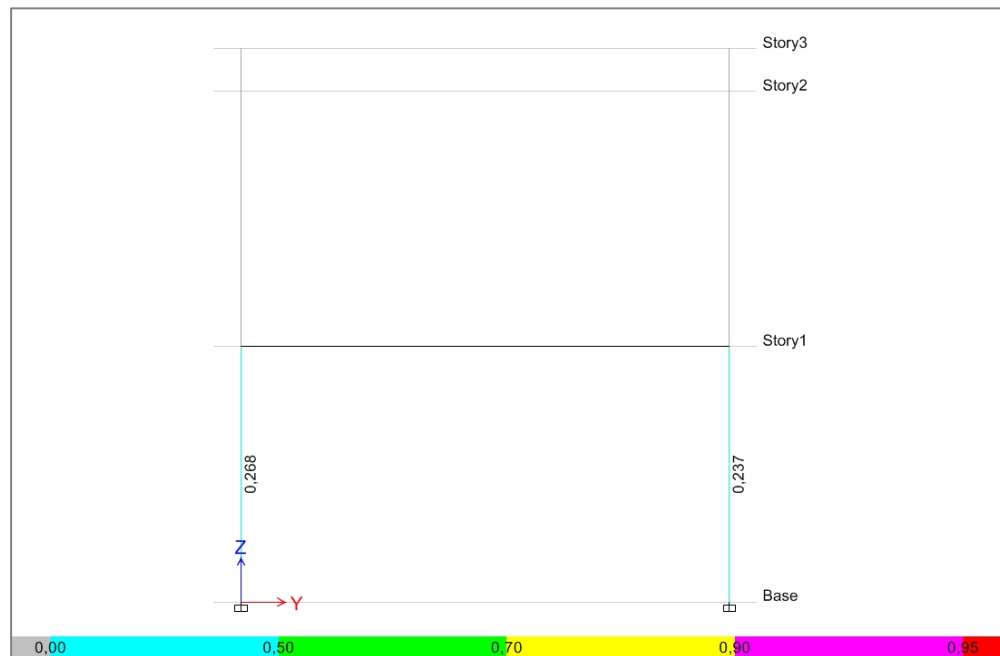


Figura 15. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 4 del edificio 2.

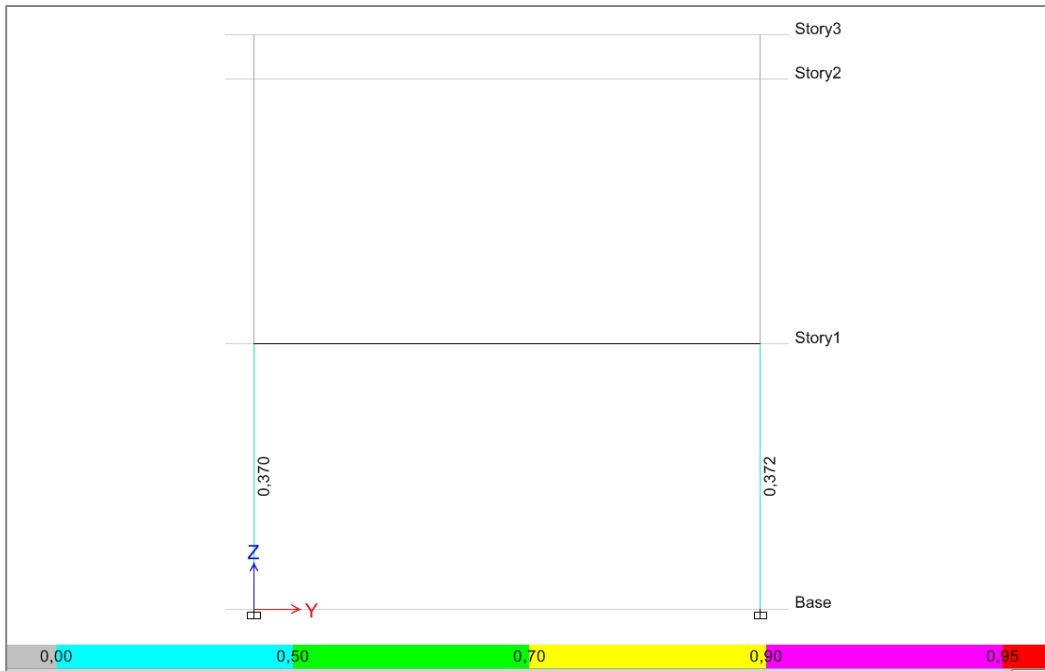


Figura 16. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 5 del edificio 2.

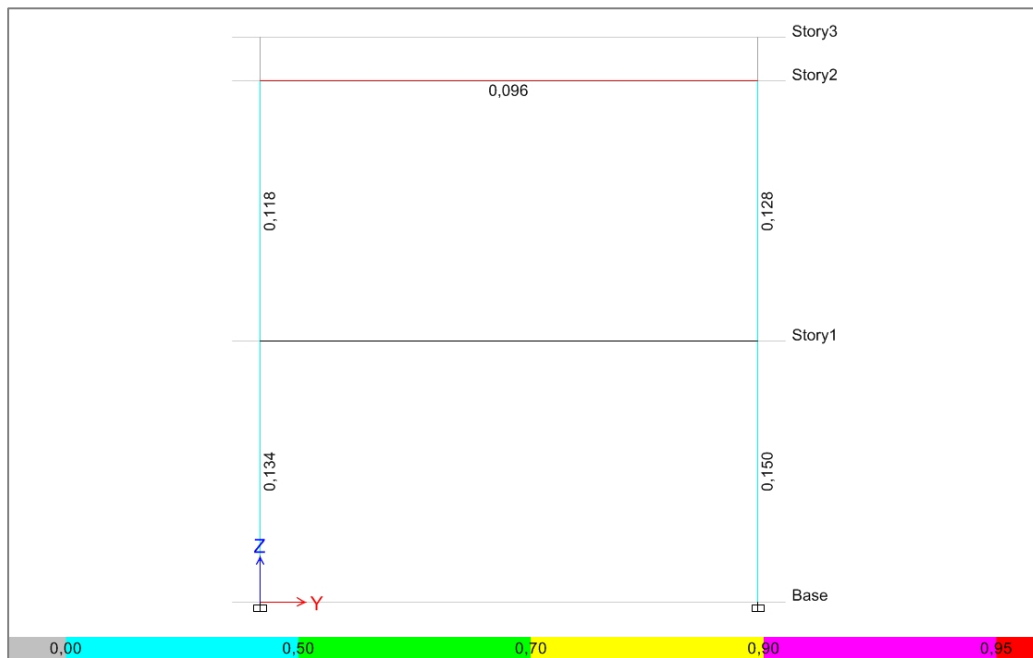


Figura 17. Relaciones demanda capacidad para elementos por el eje 6 del edificio 2.

### 6.3 CIMENTACIÓN.

#### 6.3.1 Reacción en los apoyos.

En la Tabla 7 se presentan las reacciones en los apoyos para el caso de carga de servicio según notación mostrada en Figura 18y Figura 19. Posteriormente se presenta el diseño de una de las zapata típica para las propiedades mostradas en la Tabla 6. El resto de los diseños para cada Zapata, se podrán encontrar en el Anexo 2.

**Nota:** Ver nota del numeral 5.2.1.

Características Cimentación	
Cap. Port. (kg/cm <sup>2</sup> )	1
Nivel de Cimentación (m)	1,5
Aprox. (m)	5
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	210
f <sub>y</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Recubrimiento (cm)	7,5

Tabla 6. Características generales de la cimentación.

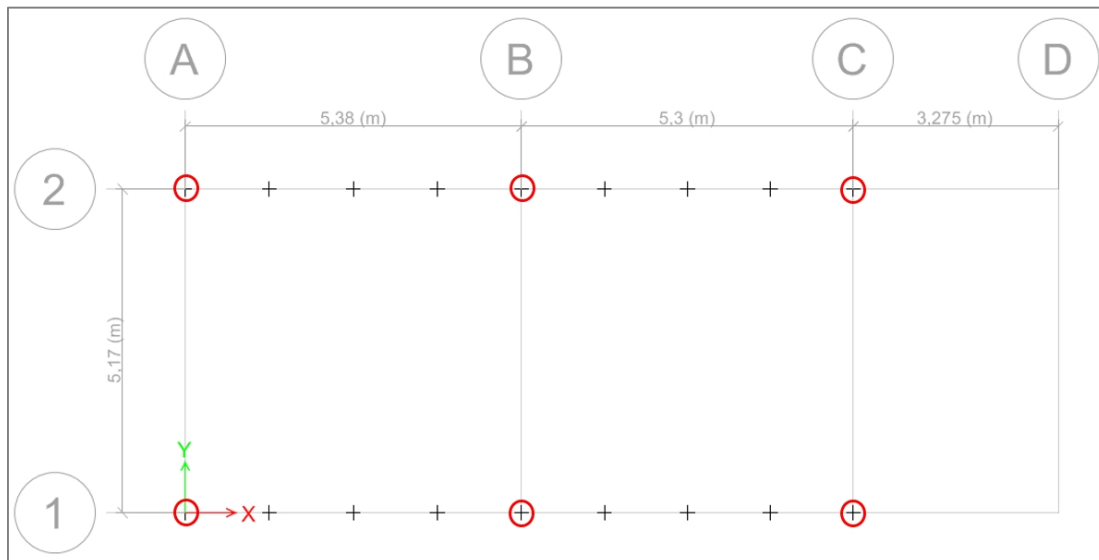


Figura 18. Notación de ejes para ubicación de zapatas edificio 1.

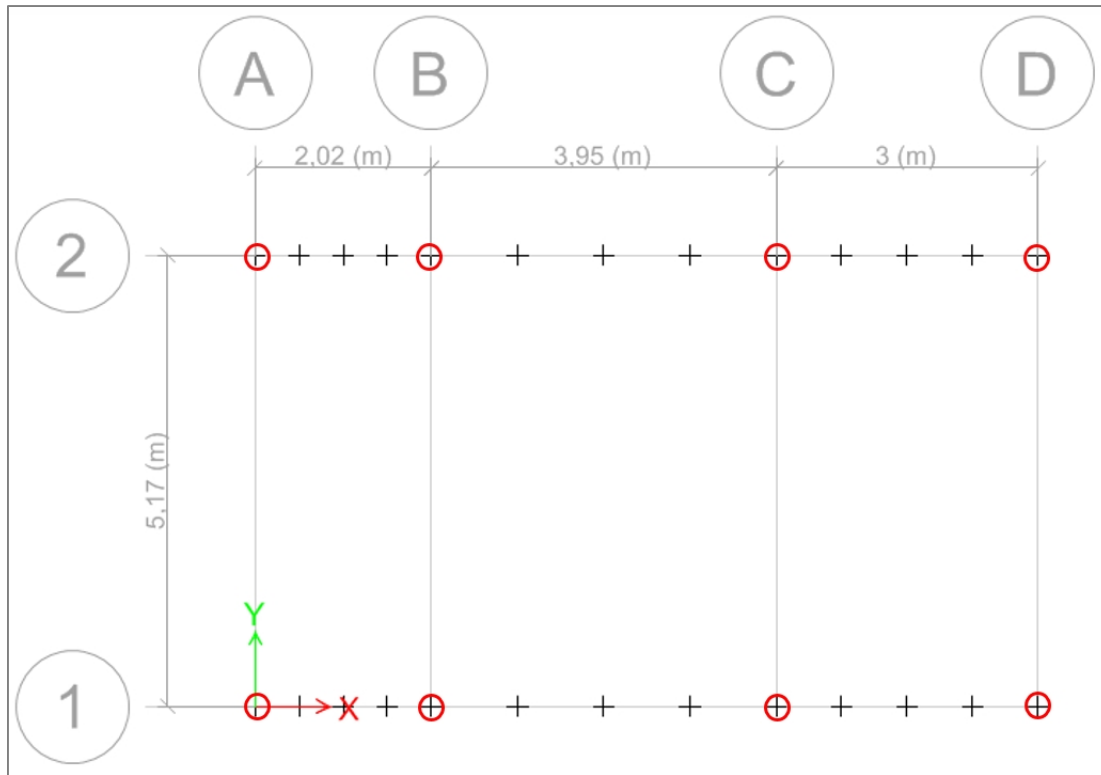


Figura 19. Notación de ejes para ubicación de zapatas edificio 2.

Edificio	Zapata			P <sub>n</sub> (Ton)	V <sub>x</sub> (Ton)	V <sub>y</sub> (Ton)	M <sub>n<sub>x</sub></sub> (Ton-m)	M <sub>n<sub>y</sub></sub> (Ton-m)
	Eje X	Eje Y	Tipo					
1					Combo: 1,0 D + 1,0 L			
	A	1	Z-1	2,12	0,28	0,02	-0,02	0,016
	A	2	Z-1	2,12	0,28	-0,02	0,02	0,016
	B	1	Z-1	3,67	0,02	0,01	-0,02	0,0007
	B	2	Z-1	3,67	0,02	-0,01	0,02	0,0007
	C	1	Z-1	2,52	-0,32	0,02	-0,03	-0,027
2	C	2	Z-1	2,52	-0,32	-0,02	0,07	-0,018
	A	1	Z-1	3,98	0,34	0,51	-0,45	0,014
	A	2	Z-1	3,70	0,29	-0,59	0,52	0,017
	B	1	Z-2	6,08	0,12	1,57	-1,34	0,008
	B	2	Z-2	5,57	0,10	-1,40	1,20	0,005
	C	1	Z-2	7,13	-0,04	2,23	-1,89	-0,003
	C	2	Z-2	7,00	-0,06	-2,25	1,91	-0,005
	D	1	Z-2	4,81	-0,42	0,76	-0,65	-0,021
D	2	Z-2	4,92	-0,41	-0,86	0,73	-0,021	

Tabla 7. Reacciones en los apoyos.

**Nota:** No se tendrán en cuenta el valor de los momentos para el diseño de las zapatas, debido a que estos serán tomados por la viga de amarre. Sin embargo, todos los diseños deberán ser verificados una vez se obtengan los resultados del estudio de suelos.

### 6.3.2 Tipos de Zapata.

Tipo de Zapata	b (m)	h (m)	t (m)
Z-1	1,00	1,00	0,30
Z-2	2,00	1,00	0,40

### 6.3.3 Diseño zapata.

Variable	Valor	Unidades	
$P_n$	2,12	Ton	(Carga axial)
$V_{n_x}$	0,28	Ton	(Cortante en X)
$V_{n_y}$	0,02	Ton	(Cortante en Y)
$M_{n_y}$	0,00	Ton-m	(Momento en Y)
$M_{n_x}$	0,00	Ton-m	(Momento en X)
$\Gamma (R_o)$	2,40	Ton/m <sup>2</sup>	(Densidad del material de la zapata)
$B_{\text{colum}}$	0,5	m	(Ancho Columna - pedestal)
$h_{\text{colum}}$	0,5	m	(Altura Columna - pedestal)
$\Phi (F_i)$	0,85		
$L_x$	1,00	m	(Longitud Zapata en X)
$L_y$	1,00	m	(Longitud Zapata en Y)
espesor	0,30	m	(Espesor Zapata)
$P_p$	1,2	Ton	(Peso Propio de la Zapata)

<b>P<sub>total</sub></b>	3,32	Ton	(Carga Axial Total)
<b>e<sub>x</sub></b>	0,03	m	(Excentricidad en X)
<b>e<sub>y</sub></b>	-0,002	m	(Excentricidad en Y)

<b>ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)</b>			
<b><math>\sigma_1</math></b>	<b><math>\sigma_2</math></b>	<b><math>\sigma_3</math></b>	<b><math>\sigma_4</math></b>
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
3,87	2,69	4,95	2,78
$\sigma_1 > \sigma_{adm}$	$\sigma_2 > \sigma_{adm}$	$\sigma_3 > \sigma_{adm}$	$\sigma_4 > \sigma_{adm}$
<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

<b>CHEQUEO PUNZONAMIENTO</b>		
<b>V<sub>cort (d)</sub> =</b>	0,36	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>V<sub>c1</sub> =</b>	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>V<sub>c2</sub> =</b>	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>v<sub>c3</sub> =</b>	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>Capacidad de la Sección a Cortante</b>	12,98	
<b>CUMPLE</b>		

<b>REFUERZO SUPERIOR</b>	
REF. DIR X	
<b>As (cm<sup>2</sup>)</b>	4,05
REF. DIR Y	
<b>As (cm<sup>2</sup>)</b>	4,05

<b>CHEQUEO APLASTAMIENTO</b>	
(ACI-318 11.2)	
<b>(A<sub>2</sub>/A<sub>1</sub>)<sup>0.5</sup></b>	2,00
<b>P<sub>n</sub> (Ton)</b>	580,13
<b>CUMPLE</b>	

<b>REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL</b>	
<b>A<sub>smin</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	12,5
<b>A<sub>sreq</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	-137,35
<b>Φ<sub>Vn</sub> (Ton)</b>	78,75
<b>A<sub>vf</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	0,15





DISEÑO EN **ARQUITECTURA**  
INGENIERÍA **CIVIL**  
INGENIERÍA **MECÁNICA**  
SEGURIDAD **EN EL TRABAJO**  
INTERVENTORÍA **DE OBRAS**

# ANEXO 1: DISEÑO DE CORREAS.



DISEÑO EN **ARQUITECTURA**  
INGENIERÍA **CIVIL**  
INGENIERÍA **MECÁNICA**  
SEGURIDAD **EN EL TRABAJO**  
INTERVENTORÍA **DE OBRAS**

## ANEXO 2: DISEÑO DE ZAPATAS.

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	A2 - Z1 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	3,700	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	l <sub>l</sub> =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,290	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	-0,590	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	4,90	0,021	0,042

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

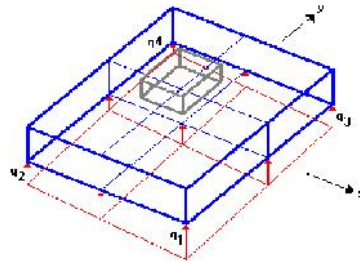
Mvx (Ton-m)	0,21
Mvy (Ton-m)	0,10

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
6,75	5,53	4,27	3,05
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,53	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	5,51	$\sigma_0 =$	4,90	$M_y$ (Ton-m)	0,17
$\sigma$ min	4,29				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,249	0,00013	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	6,14	$\sigma_0 =$	4,90	$M_x$ (Ton-m)	0,18
$\sigma$ min	3,66				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,269	0,00013	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,7696886	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,312	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,32	0,18
<b>DIR Y</b>	6,08	0,23
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	A1 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	2,120	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,280	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	0,020	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	3,32	0,029	-0,002

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

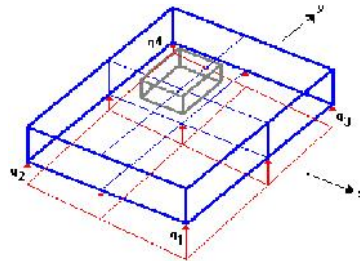
Mvx (Ton-m)	0,01
Mvy (Ton-m)	0,10

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
3,87	2,69	3,95	2,78
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,36	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	3,91	$\sigma_0 =$	3,32	$M_y$ (Ton-m)	0,12
$\sigma$ min	2,73				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,174	0,00009	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	3,36	$\sigma_0 =$	3,32	$M_x$ (Ton-m)	0,10
$\sigma$ min	3,28				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,157	0,00007	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-137,3484432	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,148	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	2,76	0,13
<b>DIR Y</b>	3,36	0,13
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	C2 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	2,520	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	l <sub>l</sub> =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	-0,320	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	-0,020	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	3,72	-0,030	0,002

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

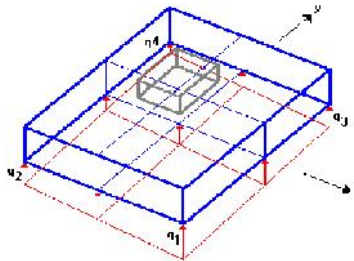
Mvx (Ton-m)	0,01
Mvy (Ton-m)	0,11

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
3,09	4,44	3,01	4,35
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,41	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,39	$\sigma_0 =$	3,72	$M_y$ (Ton-m)	0,13
$\sigma$ min	3,05				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,195	0,00010	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	3,76	$\sigma_0 =$	3,72	$M_x$ (Ton-m)	0,12
$\sigma$ min	3,68				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,176	0,00008	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-137,2019231	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,169	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	3,08	0,14
<b>DIR Y</b>	3,76	0,14
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE



**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	A2 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	2,120	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,280	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	-0,020	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	3,32	0,029	0,002

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

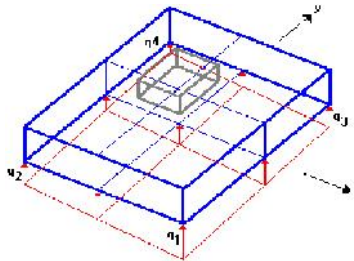
Mvx (Ton-m)	0,01
Mvy (Ton-m)	0,10

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
3,95	2,78	3,87	2,69
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,36	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	3,91	$\sigma_0 =$	3,32	$M_y$ (Ton-m)	0,12
$\sigma$ min	2,73				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,174	0,00009	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	3,36	$\sigma_0 =$	3,32	$M_x$ (Ton-m)	0,10
$\sigma$ min	3,28				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,157	0,00007	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-137,3484432	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,148	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	2,76	0,13
<b>DIR Y</b>	3,36	0,13
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	B1 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	6,080	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35 m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0 Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50 m
V <sub>nx</sub> =	0,120	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38 m
V <sub>ny</sub> =	1,570	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40 m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80 m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15 m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$	
B colum =	0,500	m					
h colum =	0,500	m					

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	8,78	0,005	-0,063

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

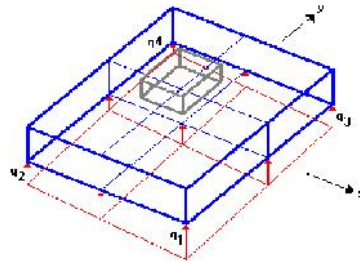
Mvx (Ton-m)	0,55
Mvy (Ton-m)	0,04

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
2,81	2,68	6,10	5,98
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,81	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,52	$\sigma_0 =$	4,45	$M_y$ (Ton-m)	1,26
$\sigma$ min	4,27				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
1,897	0,00048	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	5,22	$\sigma_0 =$	4,39	$M_x$ (Ton-m)	0,31
$\sigma$ min	3,57				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,463	0,00005	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-135,8978938	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,831	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,32	2,82
<b>DIR Y</b>	5,34	-1,19
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	B1 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	3,670	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,020	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	0,010	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	4,87	0,001	-0,001

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

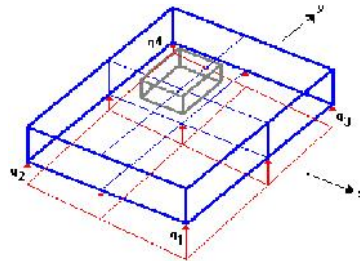
Mvx (Ton-m)	0,00
Mvy (Ton-m)	0,01

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
4,89	4,81	4,94	4,85
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,53	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,91	$\sigma_0 =$	4,87	$M_y$ (Ton-m)	0,15
$\sigma$ min	4,83				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,230	0,00012	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	4,89	$\sigma_0 =$	4,87	$M_x$ (Ton-m)	0,15
$\sigma$ min	4,85				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,229	0,00011	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )	
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )	
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,7806777	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,011	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,83	0,18
<b>DIR Y</b>	4,89	0,18
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	A1 - Z1 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	3,980	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,340	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	0,510	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	5,18	0,023	-0,034

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

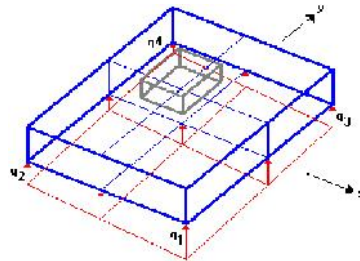
Mvx (Ton-m)	0,18
Mvy (Ton-m)	0,12

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
4,83	3,40	6,97	5,54
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,57	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	5,90	$\sigma_0 =$	5,18	$M_y$ (Ton-m)	0,18
$\sigma$ min	4,47				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,265	0,00014	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	6,25	$\sigma_0 =$	5,18	$M_x$ (Ton-m)	0,18
$\sigma$ min	4,11				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,276	0,00013	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )	
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )	
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180	4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,6671245	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,270	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,50	0,20
<b>DIR Y</b>	6,20	0,23
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE



**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	B2 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	3,670	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,020	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	-0,010	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	4,87	0,001	0,001

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

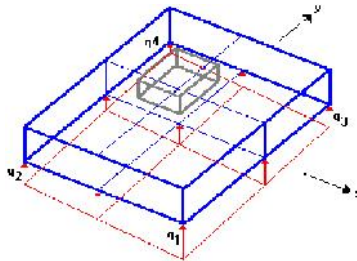
Mvx (Ton-m)	0,00
Mvy (Ton-m)	0,01

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
4,94	4,85	4,89	4,81
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,53	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,91	$\sigma_0 =$	4,87	$M_y$ (Ton-m)	0,15
$\sigma$ min	4,83				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,230	0,00012	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	4,89	$\sigma_0 =$	4,87	$M_x$ (Ton-m)	0,15
$\sigma$ min	4,85				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,229	0,00011	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,7806777	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,011	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,83	0,18
<b>DIR Y</b>	4,89	0,18
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	C1 - Z1 - Edif 1
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	2,520	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	-0,320	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	0,020	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
1	1	0,3	1,20	3,72	-0,030	-0,002

Lx/6 =	0,17
Lx/3 =	0,33
TRAPEZ.	

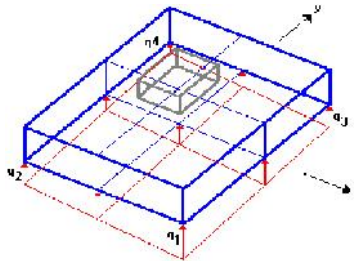
Mvx (Ton-m)	0,01
Mvy (Ton-m)	0,11

0,3125 Vol concreto  
4,05 As x  
4,05 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
3,01	4,35	3,09	4,44
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,23
β =	1,00
b <sub>0</sub> =	2,90

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,41	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	19,48	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	14,05	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,39	$\sigma_0 =$	3,72	$M_y$ (Ton-m)	0,13
$\sigma$ min	3,05				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,195	0,00010	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	3,76	$\sigma_0 =$	3,72	$M_x$ (Ton-m)	0,12
$\sigma$ min	3,68				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,176	0,00008	0,00180	0,00180	4,05

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,03375	0,00002	0,00180 4,05

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-137,2019231	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,169	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	3,08	0,14
<b>DIR Y</b>	3,76	0,14
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	17,28
		17,28
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	B2 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	5,570	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	0,100	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	-1,400	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	8,27	0,004	0,059

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

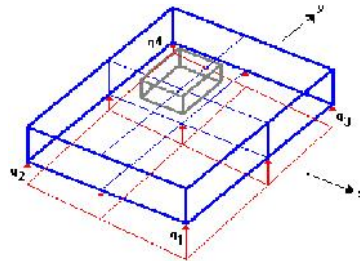
Mvx (Ton-m)	0,49
Mvy (Ton-m)	0,04

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
5,66	5,55	2,72	2,61
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,76	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

<b>Nota:</b>
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,24	$\sigma_0 =$	4,19	$M_y$ (Ton-m)	1,19
$\sigma$ min	4,03				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
1,782	0,00045	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	4,87	$\sigma_0 =$	4,14	$M_x$ (Ton-m)	0,29
$\sigma$ min	3,40				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,434	0,00005	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

<b>REF. INTERFAZ</b>		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,084707	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,741	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	4,08	2,65
<b>DIR Y</b>	4,98	-1,11
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	C1 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	7,130	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	-0,040	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	2,230	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m						
h colum =	0,500	m						

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	9,83	-0,001	-0,079

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

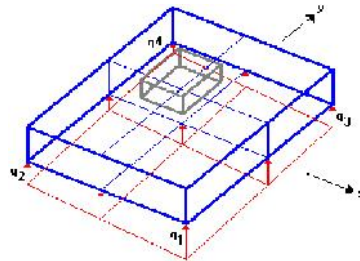
Mvx (Ton-m)	0,78
Mvy (Ton-m)	0,01

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
2,55	2,60	7,24	7,28
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,91	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,96	$\sigma_0 =$	4,94	$M_y$ (Ton-m)	1,39
$\sigma$ min	4,87				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
2,089	0,00053	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	6,09	$\sigma_0 =$	4,92	$M_x$ (Ton-m)	0,36
$\sigma$ min	3,75				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,534	0,00006	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-135,5132784	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	1,180	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
DIR X	4,89	3,14
DIR Y	6,26	-1,39
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE



**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	C2 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	7,000	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35 m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0 Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50 m
V <sub>nx</sub> =	-0,060	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38 m
V <sub>ny</sub> =	-2,250	Ton				h <sub>v</sub> =	0,40 m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	α =	30		L =	6,80 m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	el =	0,15 m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$	
B colum =	0,500	m	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$	
h colum =	0,500	m					

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	9,70	-0,002	0,081

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

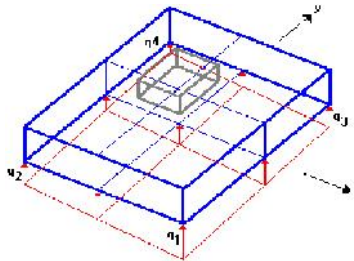
Mvx (Ton-m)	0,79
Mvy (Ton-m)	0,02

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
7,18	7,25	2,46	2,52
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,90	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,91	$\sigma_0 =$	4,88	$M_y$ (Ton-m)	1,38
$\sigma$ min	4,79				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
2,069	0,00052	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	6,03	$\sigma_0 =$	4,85	$M_x$ (Ton-m)	0,35
$\sigma$ min	3,67				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,529	0,00006	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-135,5608974	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	1,190	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
DIR X	4,81	3,10
DIR Y	6,21	-1,38
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	D1 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	4,810	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35	m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0	Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50	m
V <sub>nx</sub> =	-0,420	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38	m
V <sub>ny</sub> =	0,760	Ton				h <sub>v</sub> =	0,40	m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m				L =	6,80	m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	α =	30		el =	0,15	m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	recubri =	0,075	m	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$		
B colum =	0,500	m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>			
h colum =	0,500	m	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>			

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	7,51	-0,020	-0,035

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

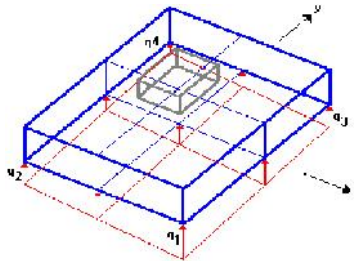
Mvx (Ton-m)	0,27
Mvy (Ton-m)	0,15

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
2,74	3,18	4,33	4,77
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,69	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Seccion a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,20	$\sigma_0 =$	3,98	$M_y$ (Ton-m)	1,16
$\sigma$ min	3,32				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
1,740	0,00044	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	4,16	$\sigma_0 =$	3,76	$M_x$ (Ton-m)	0,25
$\sigma$ min	3,36				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,377	0,00004	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,3630952	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,402	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	3,50	2,45
<b>DIR Y</b>	4,22	-0,94
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE

**CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS CON CARGA AXIAL Y MOMENTO BIAIXIAL**

NOMBRE DE LA ZAPATA :	D2 - Z2 - Edif 2
PROYECTO :	LOCAL COMERCIAL CUTIS PALMIRA

**DATOS :**

Pn =	4,920	Ton	Φ =	0,85		D <sub>r</sub> =	0,35 m
e <sub>px</sub> =	0,000	m	f' c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>	γ <sub>s</sub> =	0,0 Ton/m <sup>3</sup>
e <sub>py</sub> =	0,000	m	f <sub>y</sub> =	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	h =	0,50 m
V <sub>nx</sub> =	-0,410	Ton	σ adm =	10	Ton/m <sup>2</sup>	b <sub>v</sub> =	0,38 m
V <sub>ny</sub> =	-0,860	Ton	α =	30		h <sub>v</sub> =	0,40 m
M <sub>ny</sub> =	0,000	Ton-m	recubri =	0,075	m	L =	6,80 m
M <sub>nx</sub> =	0,000	Ton-m	v <sub>cu</sub> (d/2) =	13,5	Kg/cm <sup>2</sup>	el =	0,15 m
γ =	2,400	Ton/m <sup>2</sup>	v <sub>cu</sub> (d) =	6,5	Kg/cm <sup>2</sup>	$(\phi^*1.1^*(f'c)^{0.5})$ $(\phi^*0.53^*(f'c)^{0.5})$	
B colum =	0,500	m					
h colum =	0,500	m					

=1 si NO quiere tener en cuenta el criterio del tercio medio y controlar solo por esfuerzo admisible; =0 si otra cosa

Lx	Ly	espesor	Pp	P total	Ex	Ey
m	m	m	Ton	Ton	m	m
2	1	0,4	2,70	7,62	-0,019	0,039

Lx/6 =	0,33
Lx/3 =	0,67
TRAPEZ.	

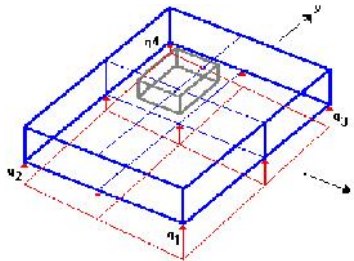
Mvx (Ton-m)	0,30
Mvy (Ton-m)	0,14

0,7875 Vol concreto  
5,85 As x  
11,70 As y

Ly/6 =	0,17
Ly/3 =	0,33
TRAPEZ.	

**ESFUERZOS MAXIMOS EN LAS ESQUINAS (DISTRIBUCION TRAPEZOIDAL)**

σ1	σ2	σ3	σ4
Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>
4,50	4,93	2,69	3,12
σ1 > σ adm	σ2 > σ adm	σ3 > σ adm	σ4 > σ adm
CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE



d =	0,33
β =	2,00
b <sub>0</sub> =	3,30

**CHEQUEO PUNZONAMIENTO**

v <sub>cort</sub> (d) =	0,70	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc1 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc2 =	16,08	Kgf/cm <sup>2</sup>
vc3 =	12,98	Kgf/cm <sup>2</sup>
Capacidad de la Sección a Cortante	12,98	
CUMPLE		

**CHEQUEO APLASTAMIENTO**

(A2/A1) <sup>0.5</sup>	2,00
Pn (Ton)	580,13
CUMPLE	

**DISEÑO A FLEXION**

**REFUERZO INFERIOR**

$\rho$  min para zapatas = 0,0018

**Nota:**  
El refuerzo a flexion sera mayor en la franja con mayor esfuerzo espacial de reaccion del suelo

**REF. DIR - X**

$\sigma$ max	4,24	$\sigma_0 =$	4,03	$M_y$ (Ton-m)	1,17
$\sigma$ min	3,38				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
1,759	0,00044	0,00180	0,00180	5,85

As fja central cm<sup>2</sup>  
As fja lateral cm<sup>2</sup>

**REF. DIR - Y**

$\sigma$ max	4,26	$\sigma_0 =$	3,81	$M_x$ (Ton-m)	0,26
$\sigma$ min	3,36				

M borde Ton-m	$\rho$ calcul.	$\rho$ min	$\rho$ def.	As cm <sup>2</sup>
0,386	0,00004	0,00180	0,00180	11,70

As fja central 7,80 cm<sup>2</sup>  
As fja lateral 3,90 cm<sup>2</sup>

**REF. SUPERIOR**

**REF. DIR X**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,37125	0,00009	0,00180 5,85

**REF. DIR Y**

	$\rho$ calcul.	$\rho$ def.	As ( cm <sup>2</sup> )
$M_{y1}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70
$M_{y2}$ (Ton-m)	0,0825	0,00001	0,00180 11,70

**REFUERZO TRANSFERENCIA PEDESTAL**

REF. INTERFAZ		
Asmin	12,5	cm <sup>2</sup>
Asreq	-136,3228022	cm <sup>2</sup>
$\phi V_n$ (Ton)	78,75	
<b>CUMPLE CORTANTE</b>		
Avf	0,455	cm <sup>2</sup>
<b>COLOCAR --&gt; Asmin = 12,5cm<sup>2</sup></b>		

**COMPROBACION DE CORTANTE**

	$\sigma_{du}$ (Ton/m <sup>2</sup> )	$V_{du}$ (Ton)
<b>DIR X</b>	3,56	2,49
<b>DIR Y</b>	4,33	-0,97
$v_n$ (Ton/m <sup>2</sup> )	76,80	24,96
		49,92
	CUMPLE	CUMPLE
		CUMPLE