

Diferencias de análisis y diseño de elementos "*Plate*" y "*Wall*" en MIDAS Gen



Latinoamérica midas Gen



Dr. Horacio Nangulasmú
latinoamerica@midasoft.com



Elementos Área

Considera deformaciones por cortante

Plate (Losas y Muros)

Wall (Muros)

Thick

Thin

Análisis no lineales

Análisis lineales

CRB (Pin) *CRB (Fixed)*

Plate Based

With Drill DOF

With Drill DOF

Plate

Plate

Plate

Without Drill DOF

Without Drill DOF

Membrane

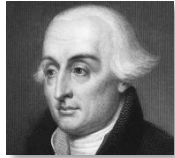
Membrane

Membrane

Considera el grado de libertad en el eje perpendicular de la placa.

Rigidez dentro del plano

Rigidez dentro y fuera del plano



Lagrange obtuvo una ecuación que describe la flexión y vibración de placas.

1811

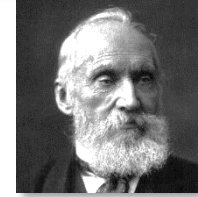
Poisson derivó un conjunto de condiciones de equilibrio y de deformación en los bordes de las placas circulares

1829



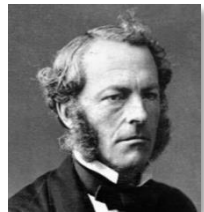
Kelvin y Tait mostraron que existe una aparente discrepancia entre la teoría de Kirchhoff y la de Poisson pero concluyendo que estas dos se pueden aplicar con ciertas limitaciones que son análogas a las existentes en la teoría de vigas.

1867



1800

1820



Navier presentó una solución de la ecuación de Lagrange para el caso de una placa rectangular. Podía obtener la deflexión, curvaturas y esfuerzos en cualquier punto de la placa, bajo cargas uniformes y no uniformes

1850

Kirchhoff derivó la ecuación de Lagrange y sus correspondientes condiciones de borde mediante el uso del principio de energía. **Teoría de placas delgadas.**



1900

**Notas de clase de Análisis y Diseño de Sistemas de Piso, Juárez 2014*



Westergaard publicó coeficientes de momento para el diseño de seis tipos diferentes de paneles, presentando seis diferentes casos de continuidad en una estructura. Los coeficiente presentados fueron adoptados por el ACI en 1947 (Método II) con algunas modificaciones.

1926

Di Stasio y Van Buren realizaron una propuesta para el comité del ACI (Método I), la cual se basa en el uso de factores de distribución de carga para la obtención de los momentos en la losa.

1936



Horacio Nangullasmú toma la clase de Análisis y Diseño de Sistemas de Piso en la UAM-Azcapotzalco con el Dr. Gelacio Juárez y el Dr. Arturo Tena

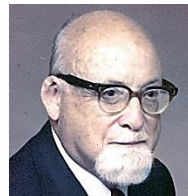
2014

1900

1921

Westergaard y Slater propusieron una metodología con base en la teoría de la elasticidad, particularmente de losas apoyadas en dos direcciones y losas planas apoyadas en capiteles circulares mediante una redistribución de esfuerzos dependientes de la redistribución de rigideces.

1951



Reissner-Mindlin proponen un conjunto de hipótesis cinemáticas para la deformación de una placa bajo flexión que permite relacionar los desplazamientos con las deformaciones. **Teoría de placas gruesas.**

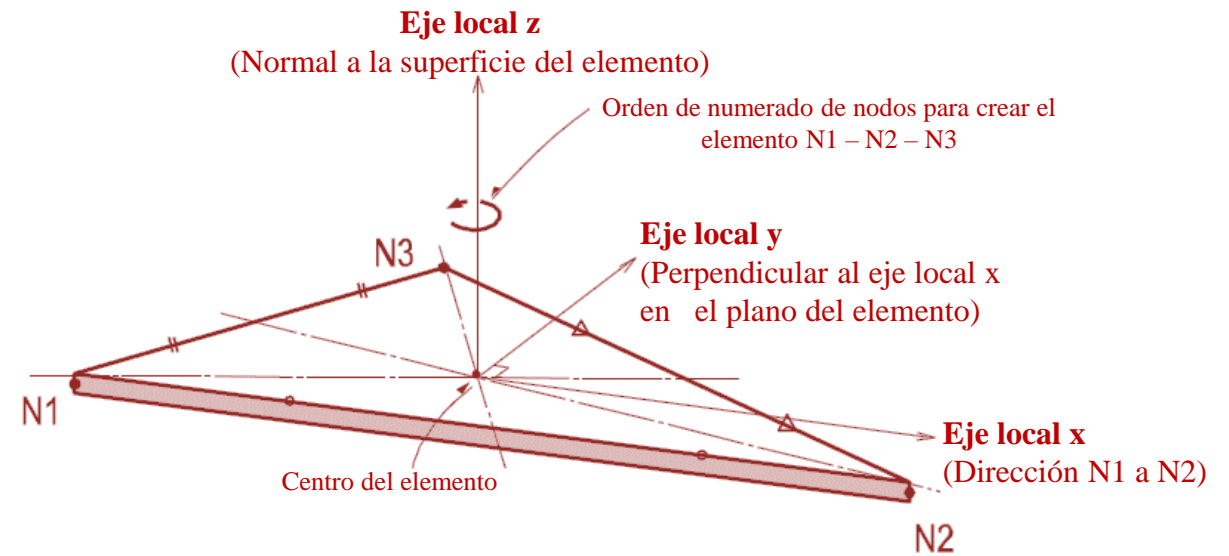
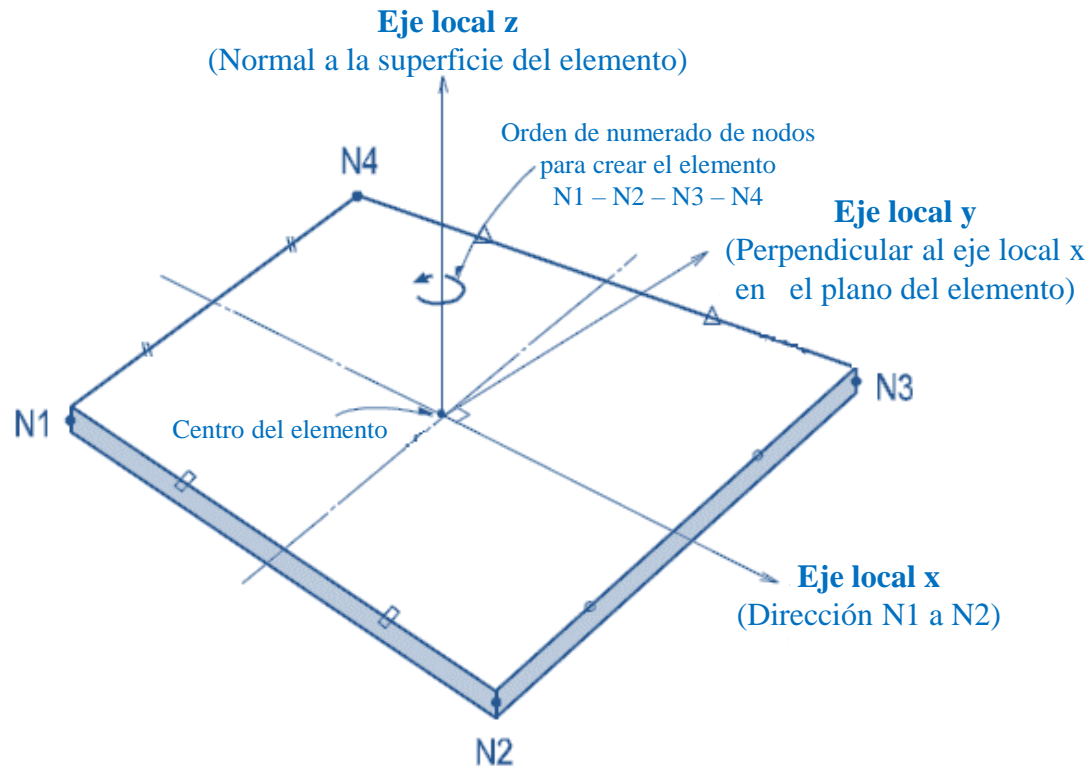
2000

**Notas de clase de Análisis y Diseño de Sistemas de Piso, Juárez 2014*

Un elemento *Plate* está definido por tres o cuatro nodos colocados en el mismo plano. Este elemento es capaz de tomar en cuenta comportamiento de tensión/compresión dentro del plano, cortantes dentro y fuera del plano, flexión fuera del plano.

La rigidez fuera del plano se puede tomar en cuenta de dos maneras:

- a) Como un elemento discreto con la teoría de Kirchoff (*thin plate*)
- b) Como un elemento discreto con la teoría de Mindlin-Reissner (*thick plate*)



- Kirchhoff-Placas delgadas ← NO toma en cuenta deformaciones por cortante

$$\frac{\partial^4 w(x, y)}{dx^4} + \frac{\partial^4 w(x, y)}{dx^2 dy^2} + \frac{\partial^4 w(x, y)}{dy^4} = \frac{p(x, y)}{D}$$

- Reissner-Mindlin – Placas gruesas ← SÍ toma en cuenta deformaciones por cortante

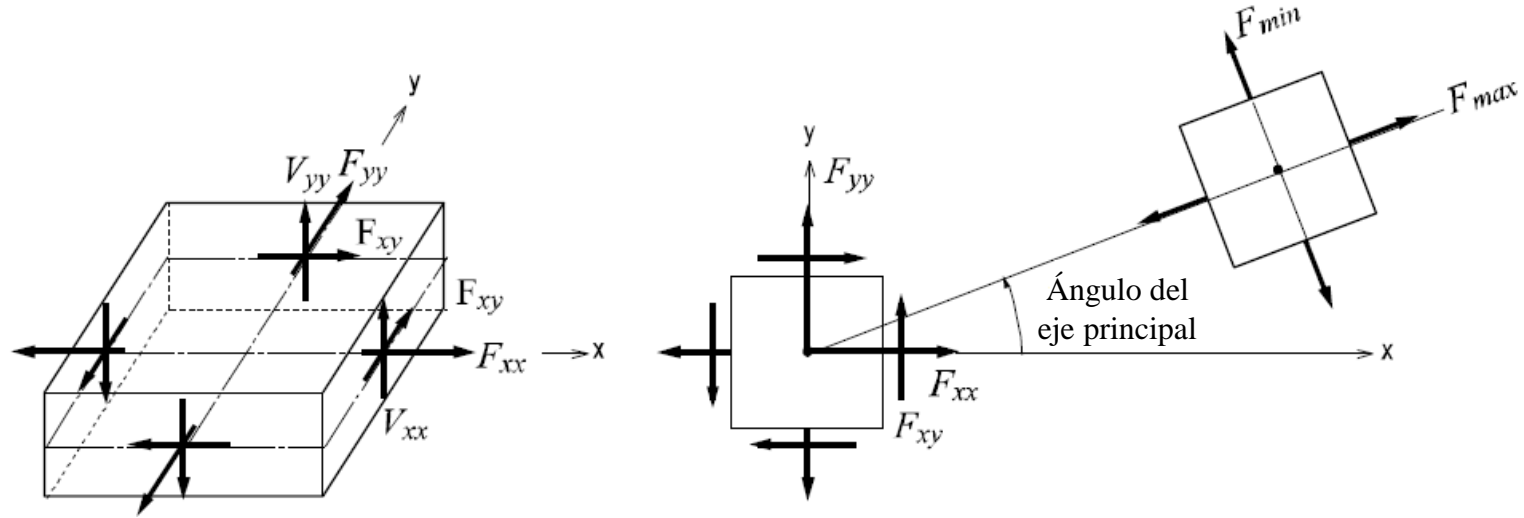
$$\nabla^2 w(x, y) + \frac{t^2(2-\nu)}{10(1-\nu)} \nabla^3 w(x, y) = \frac{p(x, y)}{D}$$

- donde

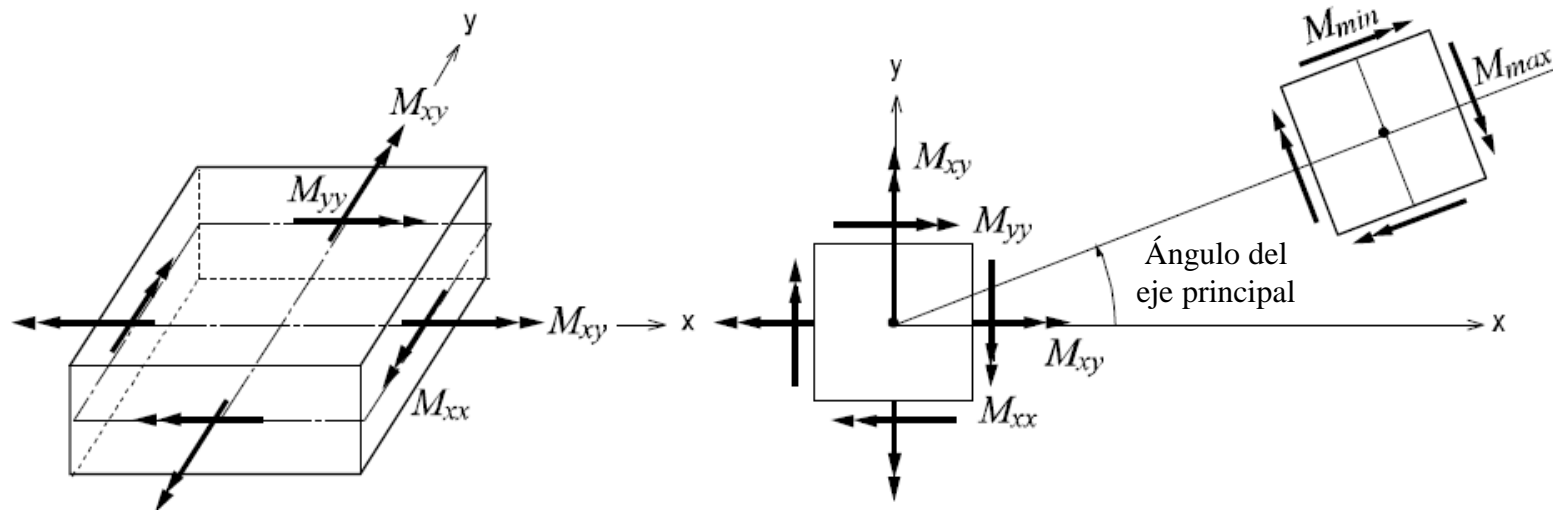
$$D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}$$

$$\nabla^2 w(x, y) = \left(\frac{\partial^2 w(x, y)}{dx^2} + \frac{\partial^2 w(x, y)}{dy^2} \right) \quad \nabla^3 w(x, y) = \left(\frac{\partial^2 w(x, y)}{dx^2} + \frac{\partial^2 w(x, y)}{dy^2} \right)^3$$

Ecuaciones de Equilibrio (Notas de Juárez 2014)



Fuerzas por unidad de longitud debido a las acciones en el plano



Momentos por unidad de longitud debido a las acciones fuera del plano

σ_x : Esfuerzos Axiales en el eje local x

σ_y : Esfuerzos Axiales en el eje local y

τ_{xy} : Esfuerzos Cortantes en el plano local xy

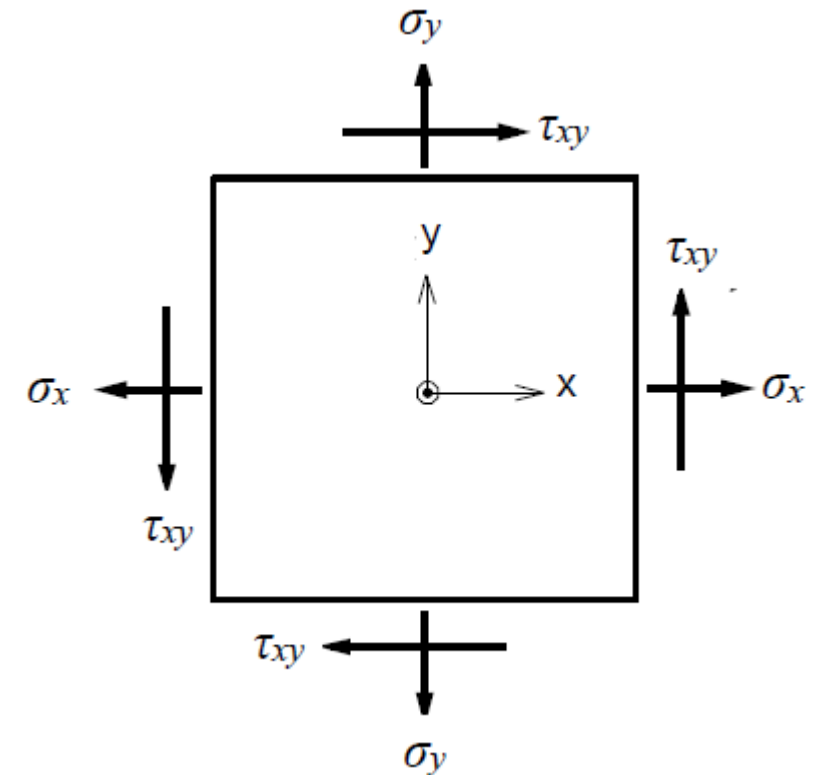
$$\sigma_1 : \text{Esfuerzos Principales M\u00e1ximos} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

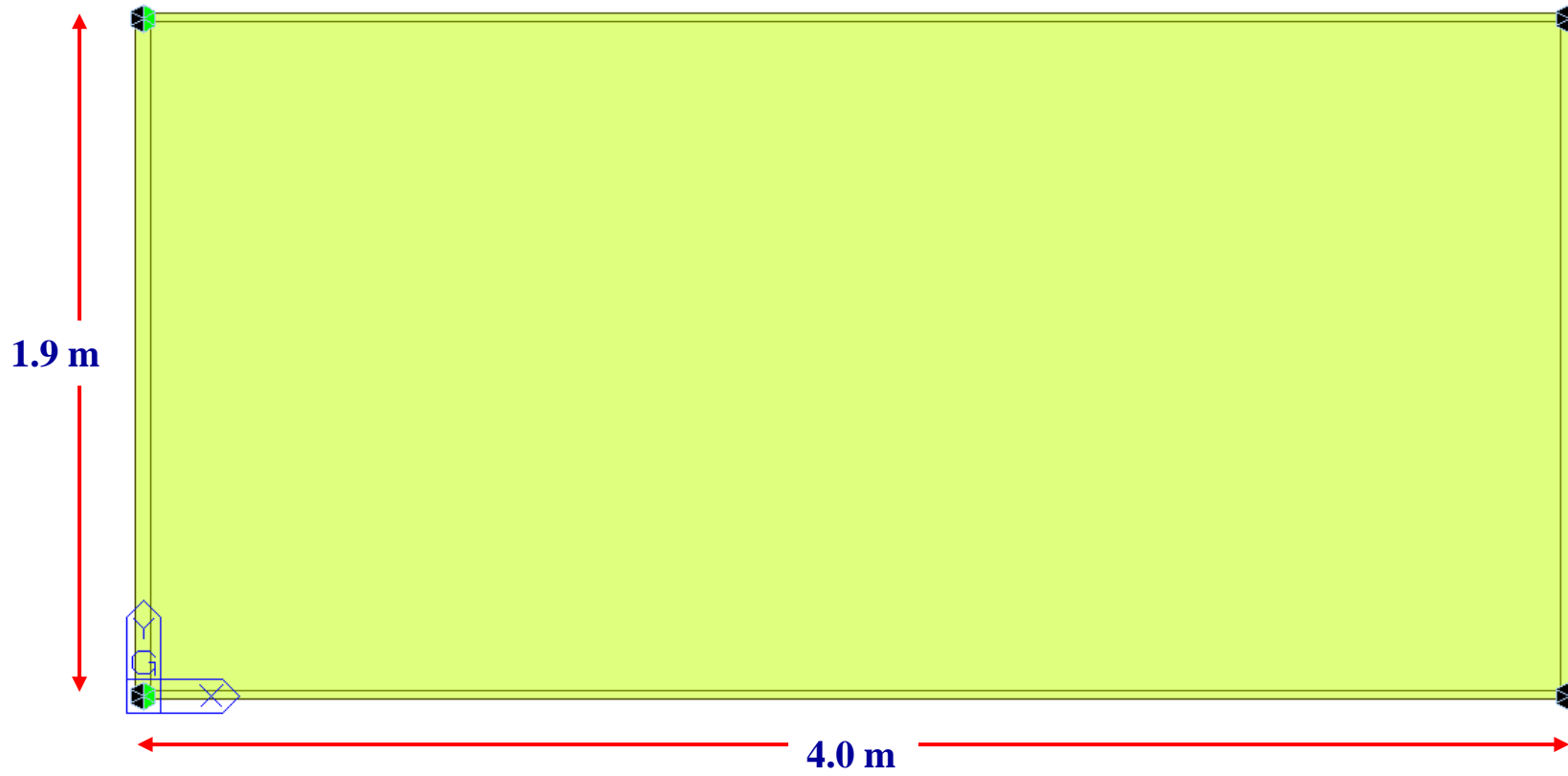
$$\sigma_2 : \text{Esfuerzos Principales M\u00ednimos} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{xy} : \text{Esfuerzos Cortantes M\u00e1ximos} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

θ : \u00c1ngulo entre el eje local x y el eje principal 1

$$\sigma_{eff} : \text{Esfuerzos Von Misses} = \sqrt{(\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2)}$$





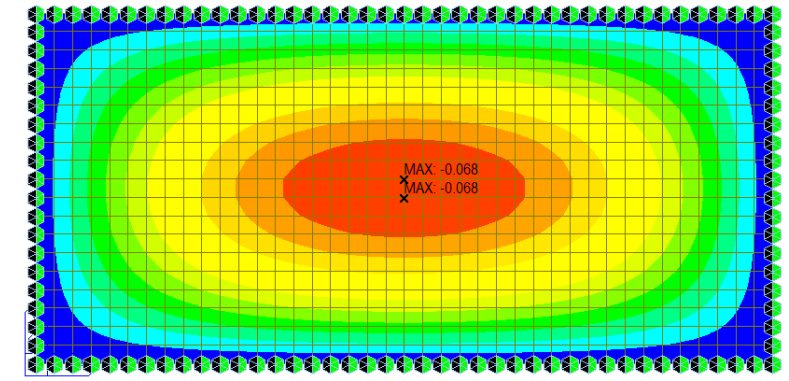
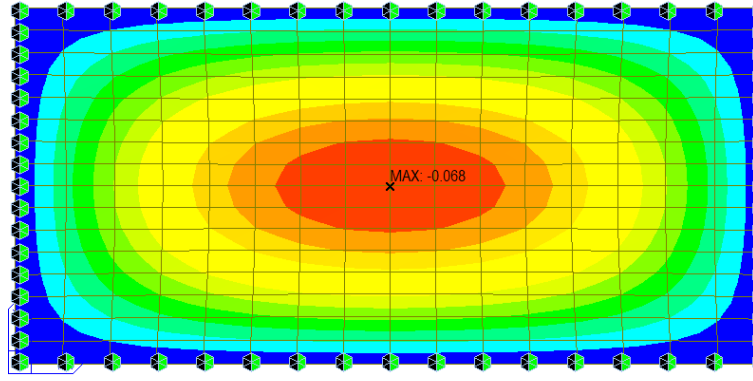
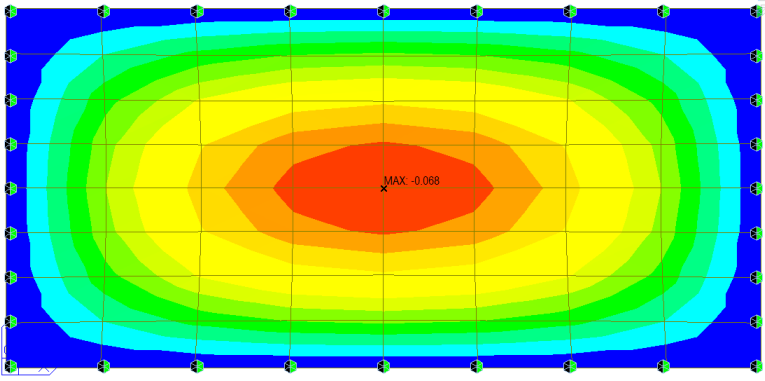
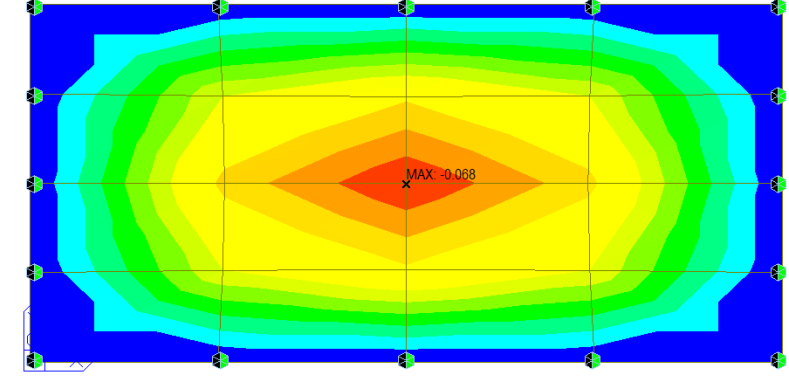
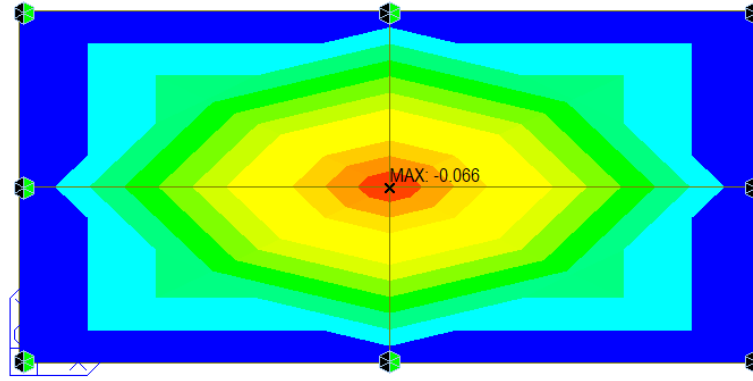
Datos:

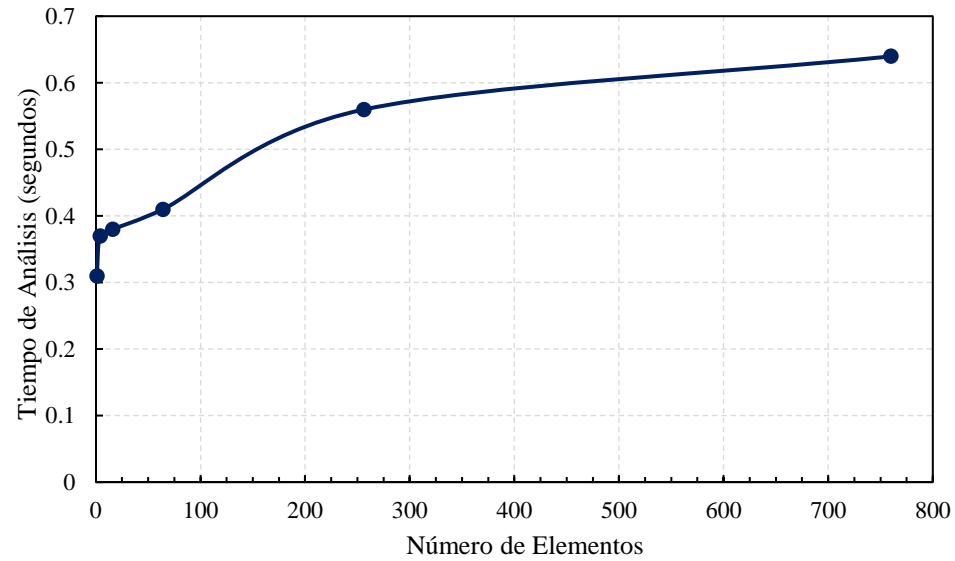
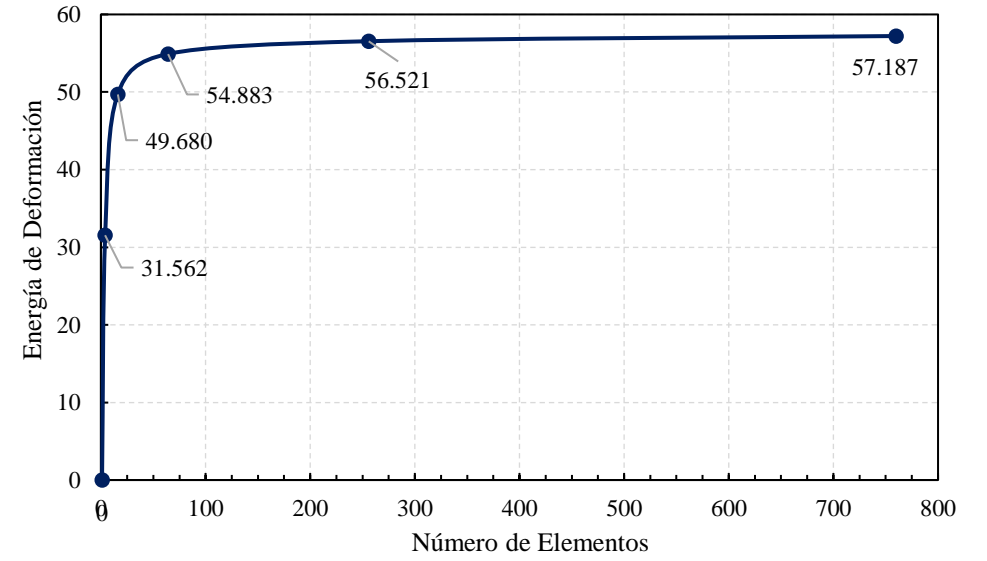
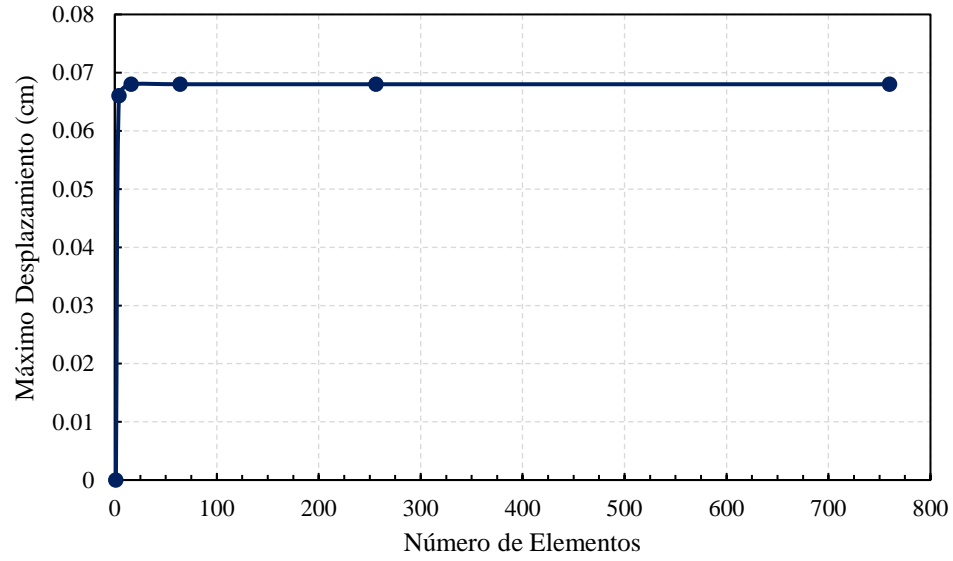
$$E = 221\,359.44 \text{ kg/cm}^2$$

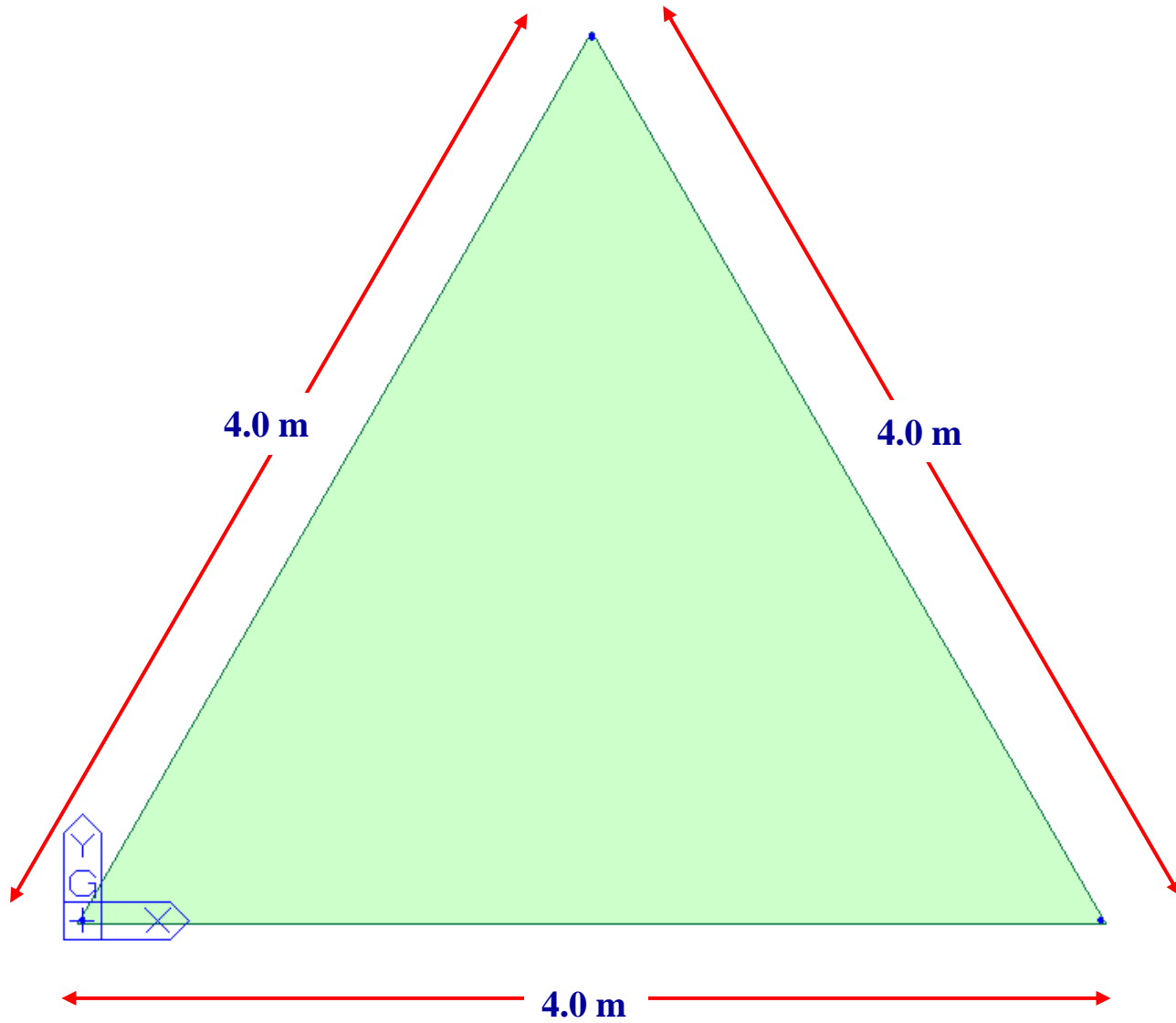
$$P = 0.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$t = 10 \text{ cm}$$

$$\mu = 0.20$$







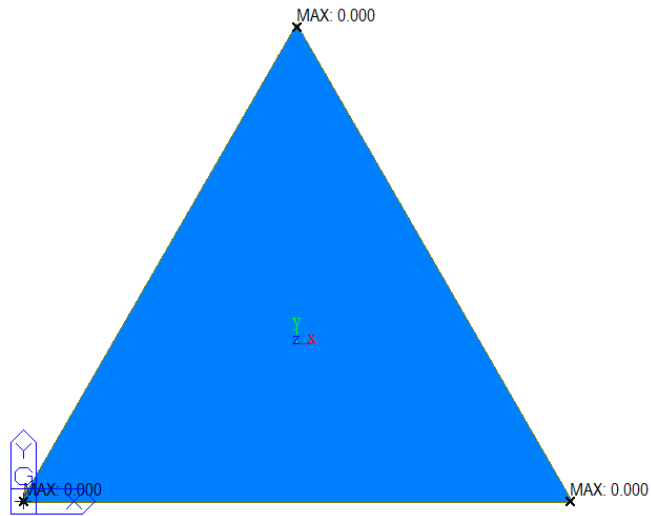
Datos:

$E = 221\,359.44 \text{ kg/cm}^2$

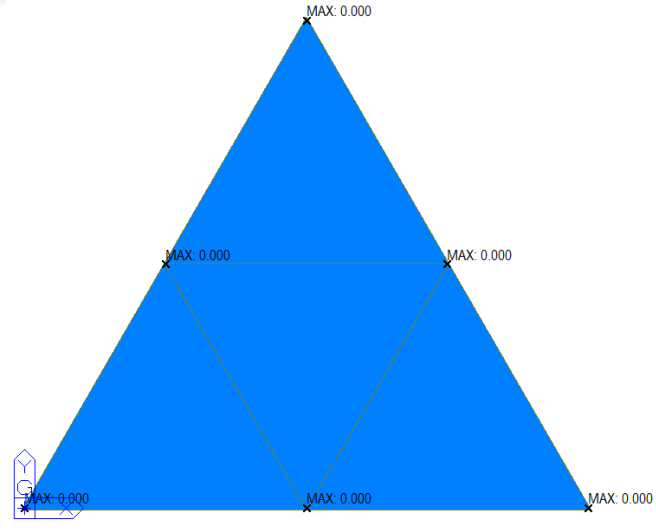
$P = 0.10 \text{ kg/cm}^2$

$t = 10 \text{ cm}$

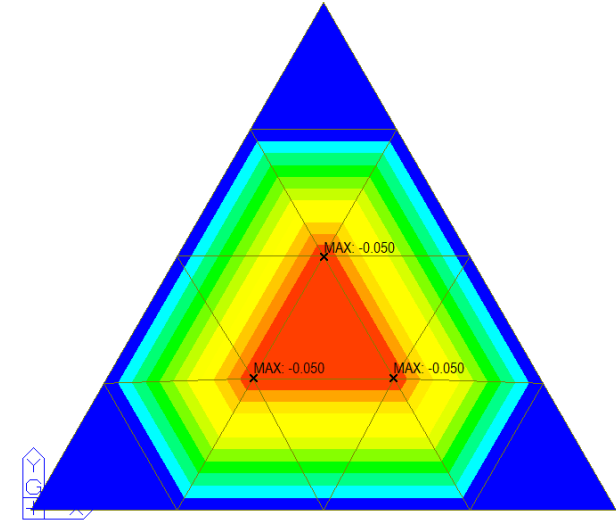
$\mu = 0.20$



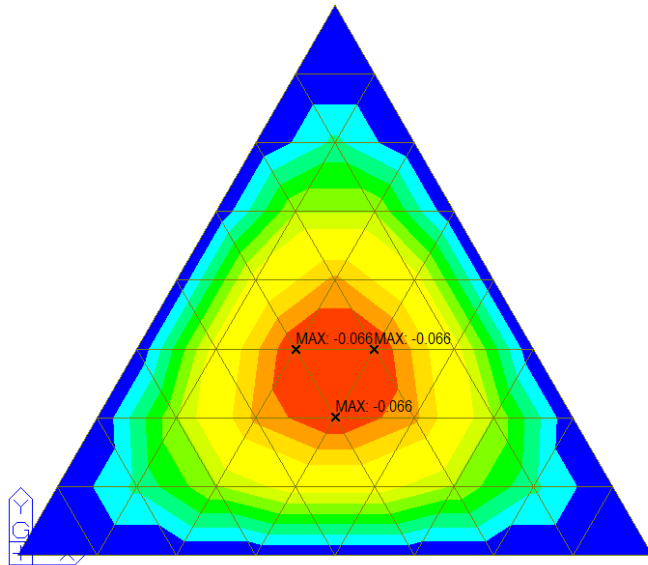
1 elemento



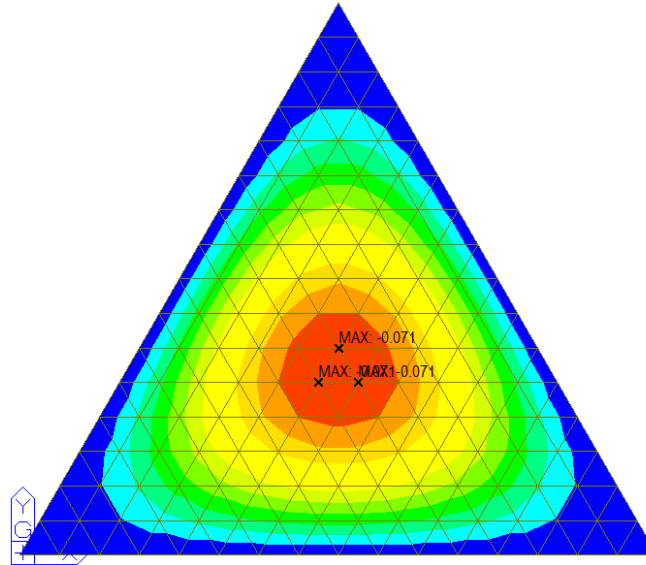
4 elementos



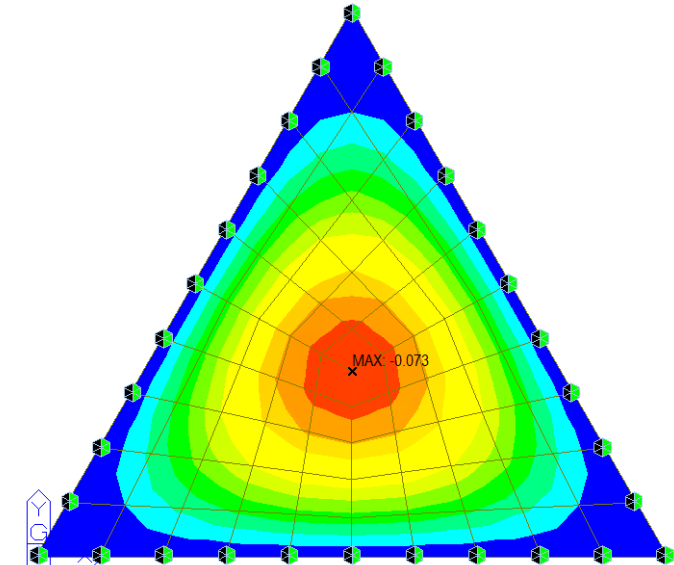
16 elementos



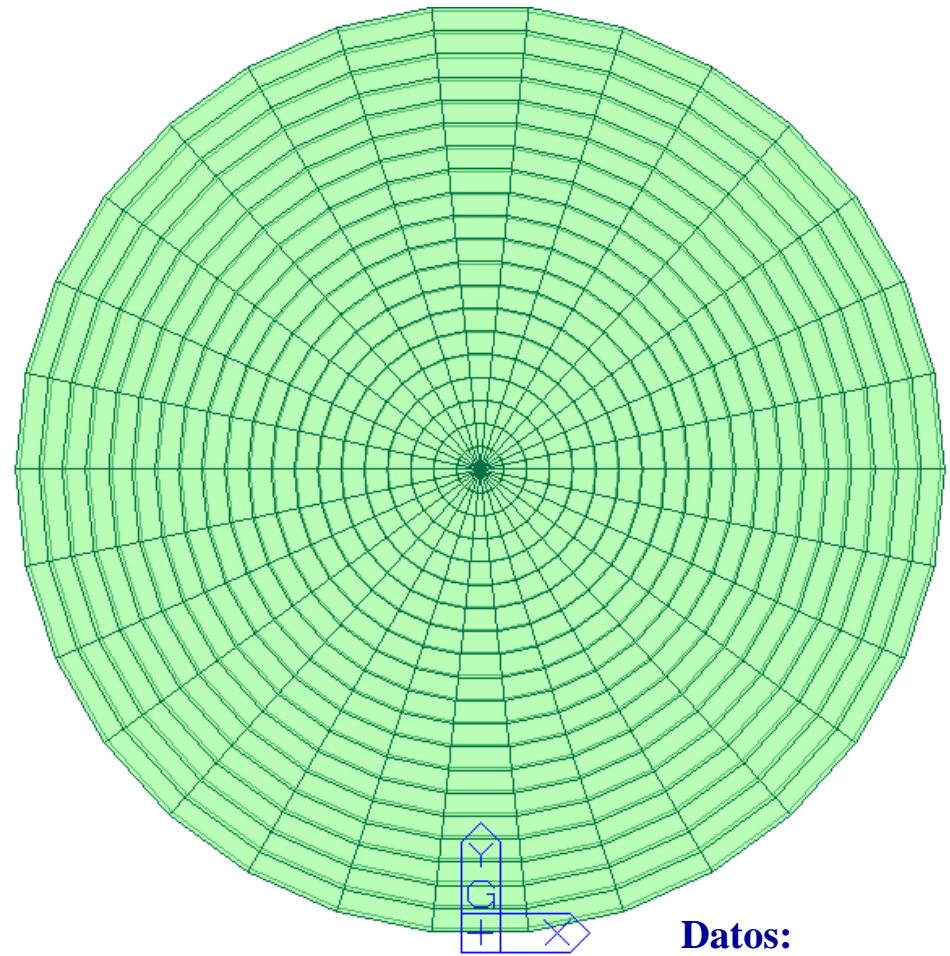
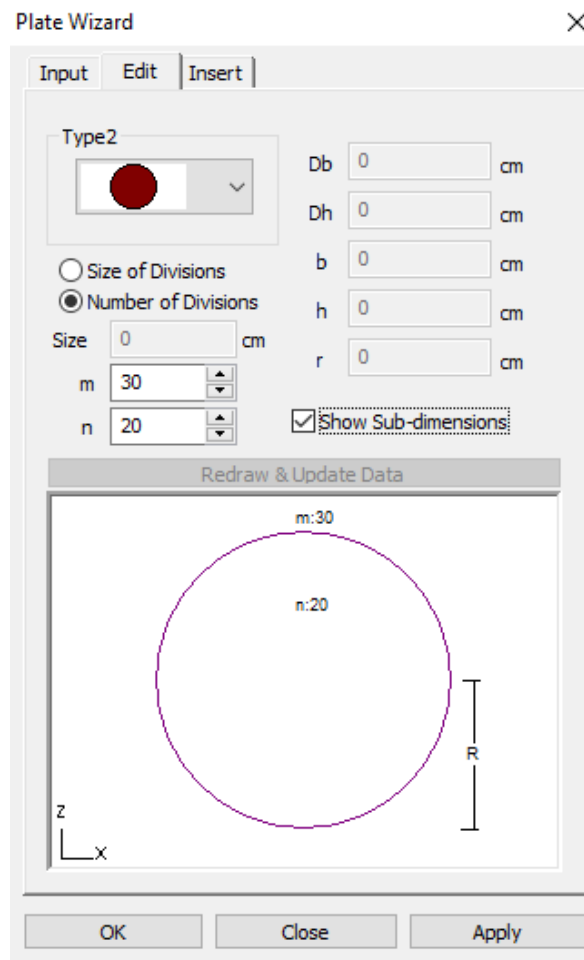
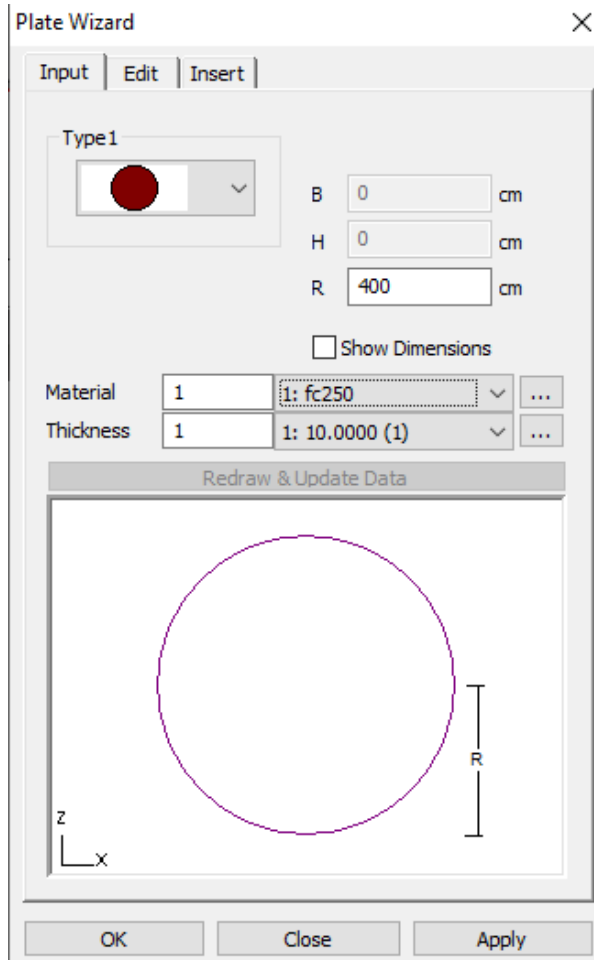
64 elemento



256 elementos



75 elementos



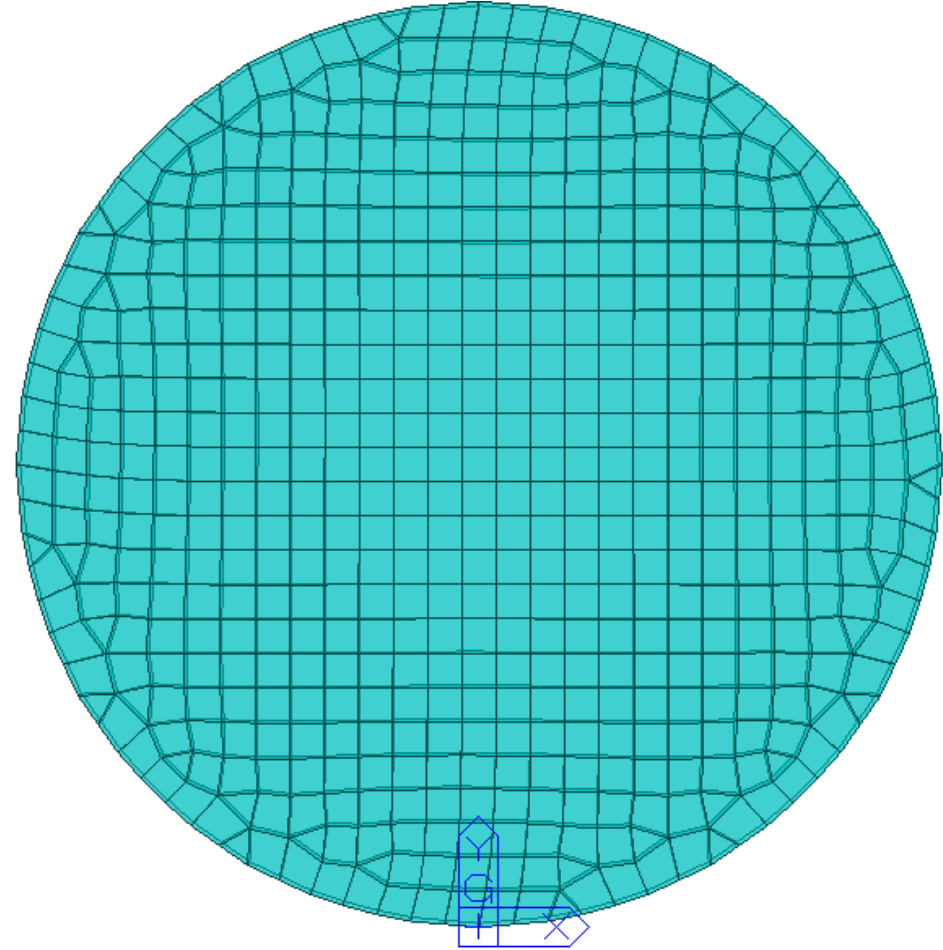
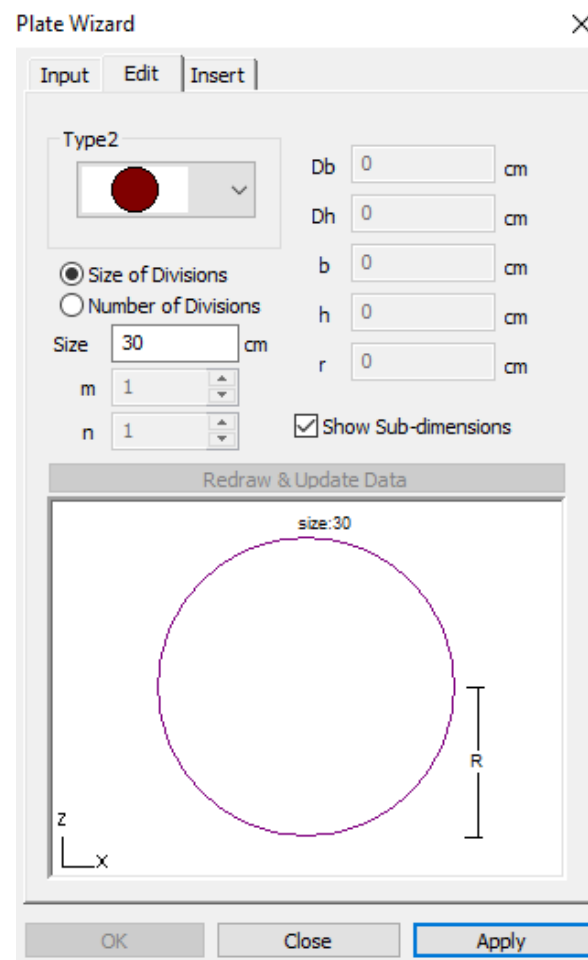
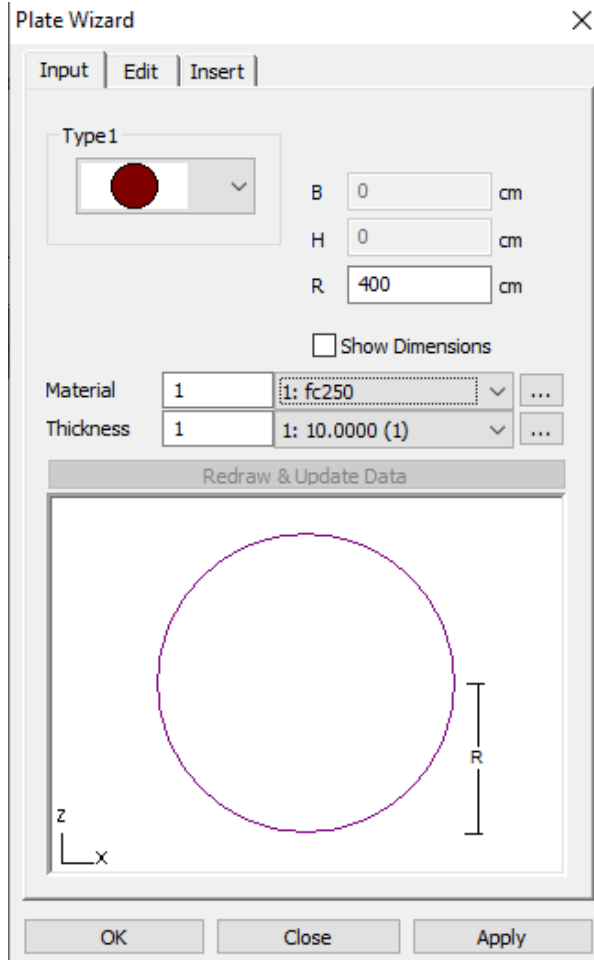
Datos:

$E = 221\,359.44 \text{ kg/cm}^2$

$P = 0.10 \text{ kg/cm}^2 + PP$

$t = 10 \text{ cm}$

$\mu = 0.20$



$$E = 221\,359.44 \text{ kg/cm}^2$$

$$P = 0.10 \text{ kg/cm}^2 + PP$$

$$t = 10 \text{ cm}$$

$$\mu = 0.20$$

Auto-mesh Planar Area

Meshes

Method **Line Elements**

1to9 12 13 16to112

Type **Quadrilateral**

Mesh Inner Domain

Include Interior Nodes

Auto User

Include Interior Lines

Auto User

Include Boundary Connectivity

Mesh Size

Length Div. cm

Property

Element Type **Plate**

Material **1: fc250**

Thickness **1: 10.000**

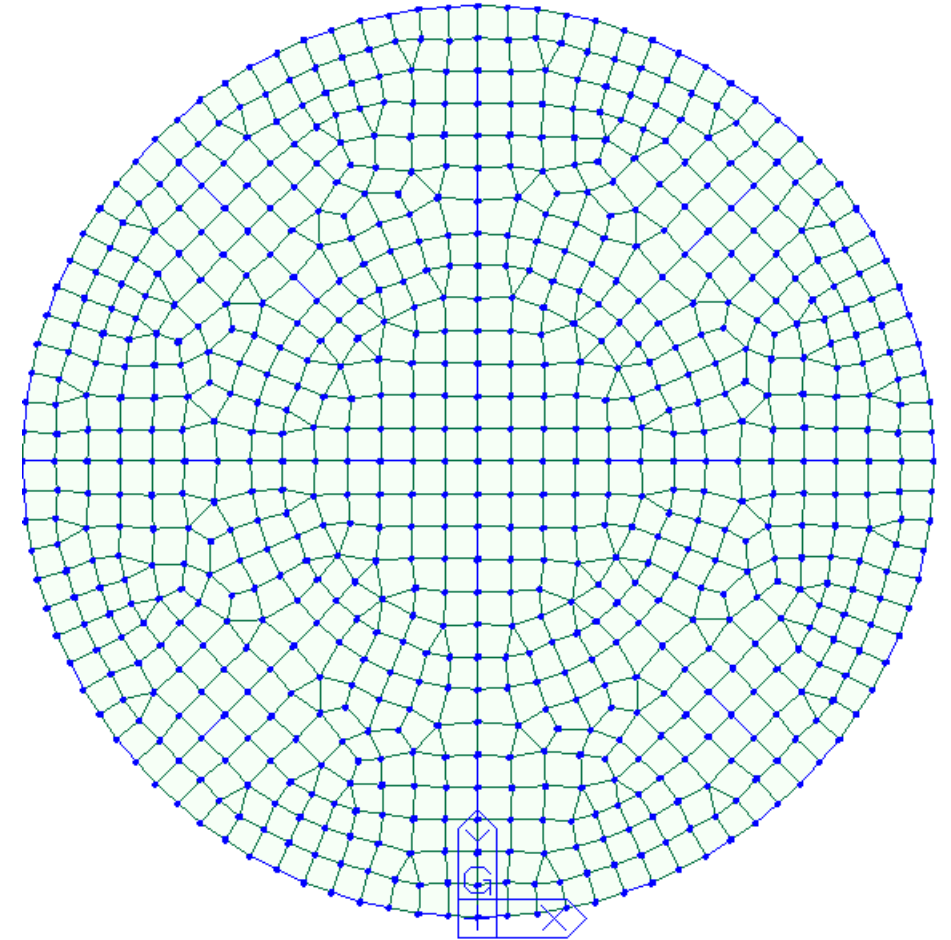
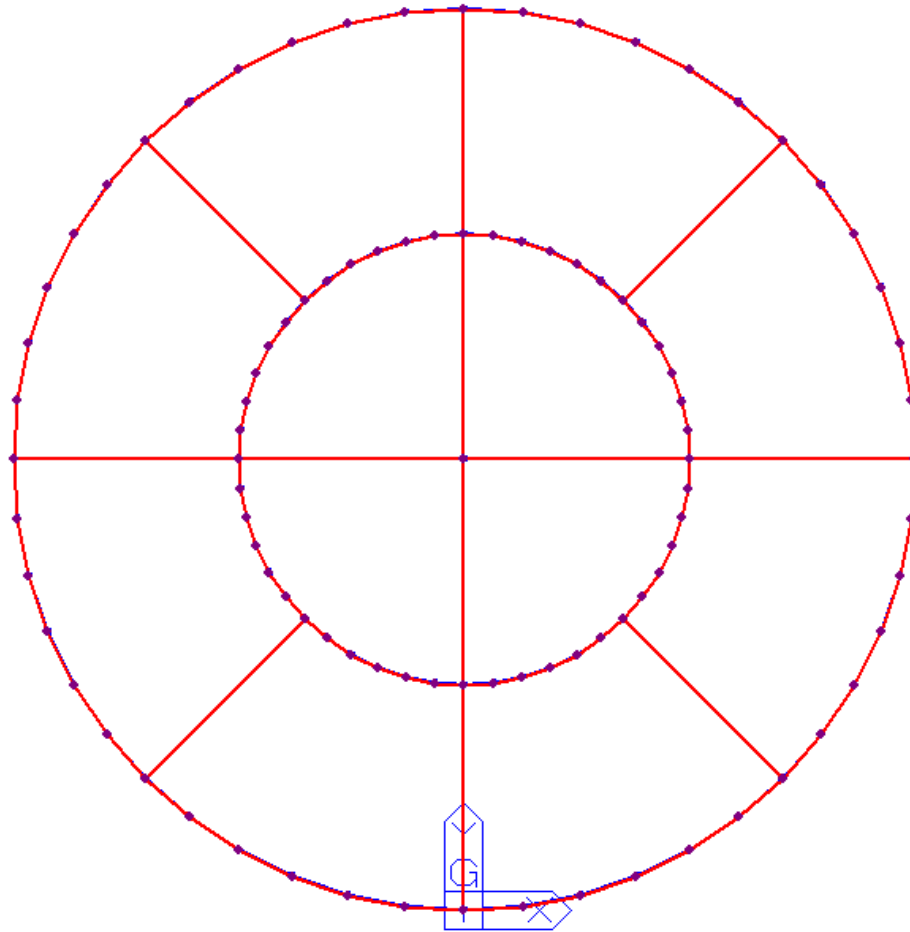
Domain

Name

Delete Source Line Elem.

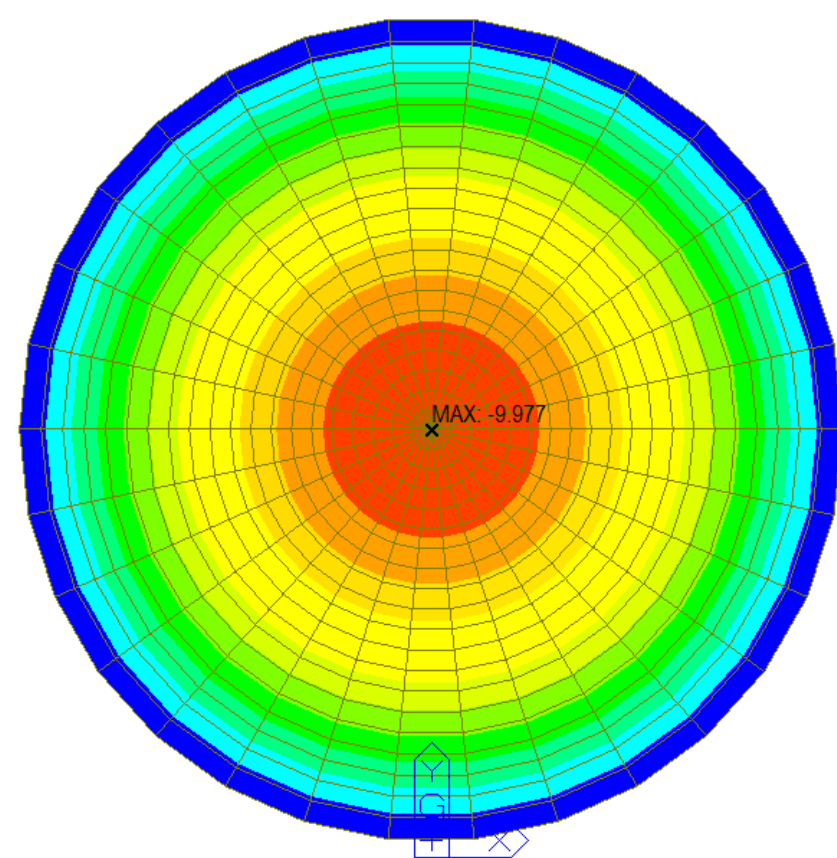
Subdivide Source Line Elem.

Apply Close

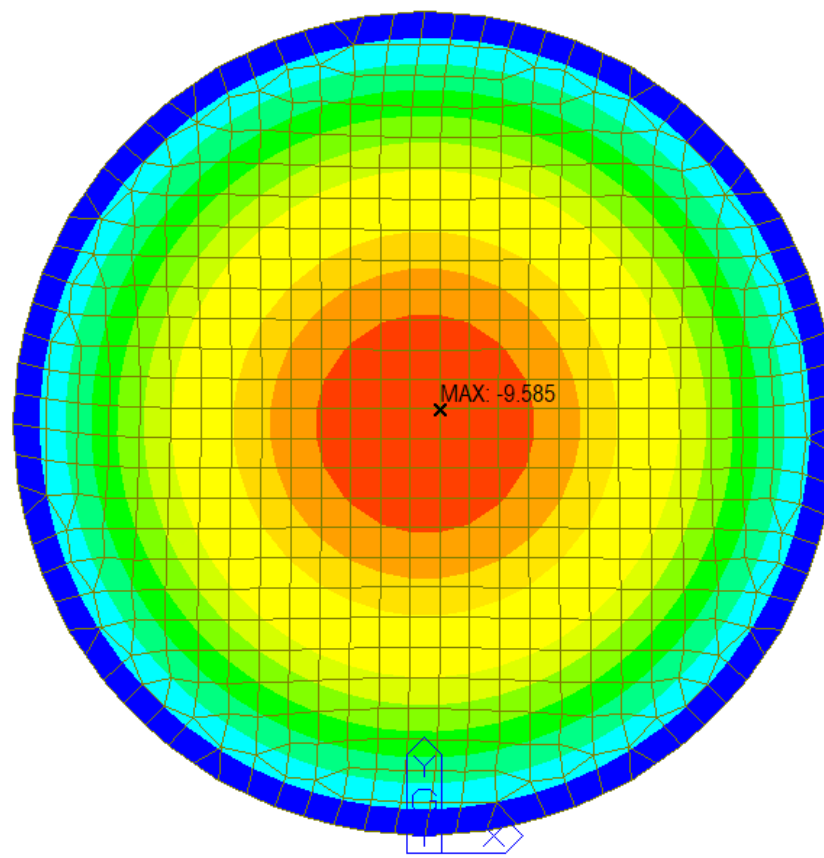


$E = 221\,359.44 \text{ kg/cm}^2$
 $P = 0.10 \text{ kg/cm}^2 + PP$
 $t = 10 \text{ cm}$
 $\mu = 0.20$

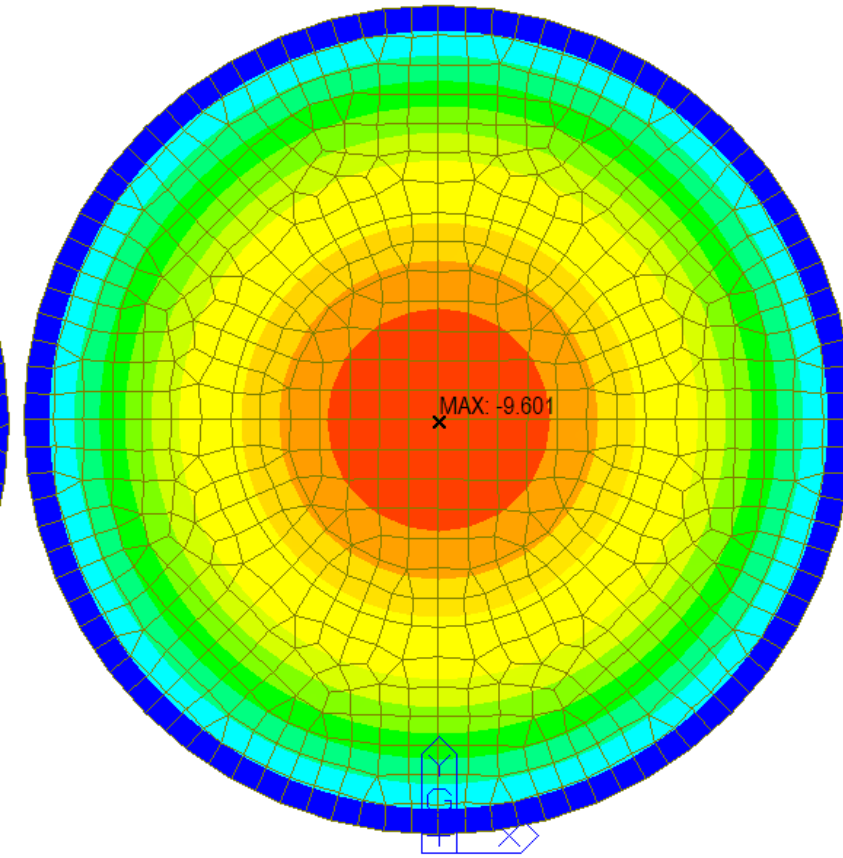
Al modelar una placa curva, los ángulos entre dos elementos adyacentes deben permanecer a menos de 10° . Además, los ángulos no deben exceder los 2° ó 3° en las regiones donde se requieren resultados precisos.



600 elementos



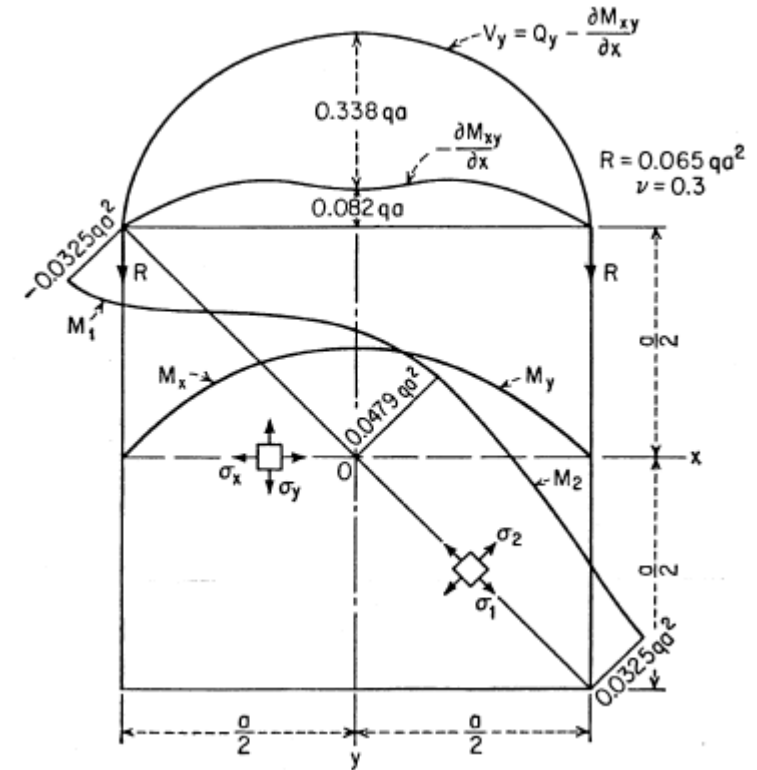
577 elementos



740 elementos

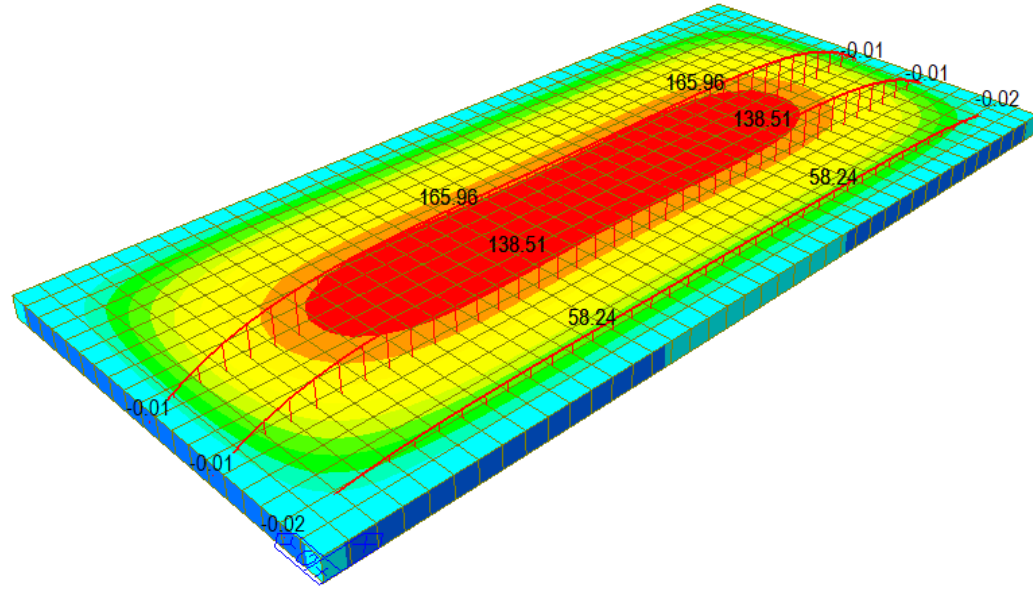
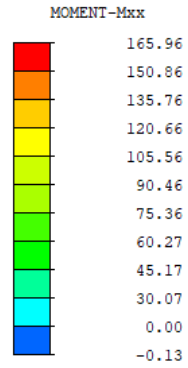
b/a	$M_x = \beta'qa^2, y = 0$					$M_y = \beta_1'qa^2, y = 0$				
	$x = 0.1a$	$x = 0.2a$	$x = 0.3a$	$x = 0.4a$	$x = 0.5a$	$x = 0.1a$	$x = 0.2a$	$x = 0.3a$	$x = 0.4a$	$x = 0.5a$
1.0	0.0209	0.0343	0.0424	0.0466	0.0479	0.0168	0.0303	0.0400	0.0459	0.0479
1.1	0.0234	0.0389	0.0486	0.0541	0.0554	0.0172	0.0311	0.0412	0.0475	0.0493
1.2	0.0256	0.0432	0.0545	0.0607	0.0627	0.0174	0.0315	0.0417	0.0480	0.0501
1.3	0.0277	0.0472	0.0599	0.0671	0.0694	0.0175	0.0316	0.0419	0.0482	0.0503
1.4	0.0297	0.0509	0.0649	0.0730	0.0755	0.0175	0.0315	0.0418	0.0481	0.0502
1.5	0.0314	0.0544	0.0695	0.0783	0.0812	0.0173	0.0312	0.0415	0.0478	0.0498
1.6	0.0330	0.0572	0.0736	0.0831	0.0862	0.0171	0.0309	0.0411	0.0472	0.0492
1.7	0.0344	0.0599	0.0773	0.0874	0.0908	0.0169	0.0306	0.0405	0.0466	0.0486
1.8	0.0357	0.0623	0.0806	0.0913	0.0948	0.0167	0.0301	0.0399	0.0459	0.0479
1.9	0.0368	0.0644	0.0835	0.0948	0.0985	0.0165	0.0297	0.0393	0.0451	0.0471
2.0	0.0378	0.0663	0.0861	0.0978	0.1017	0.0162	0.0292	0.0387	0.0444	0.0464
2.5	0.0413	0.0729	0.0952	0.1085	0.1129	0.0152	0.0272	0.0359	0.0412	0.0430
3.0	0.0431	0.0763	0.1000	0.1142	0.1189	0.0145	0.0258	0.0340	0.0390	0.0406
4.0	0.0445	0.0791	0.1038	0.1185	0.1235	0.0138	0.0246	0.0322	0.0369	0.0384
∞	0.0450	0.0800	0.1050	0.1200	0.1250	0.0135	0.0240	0.0315	0.0360	0.0375

Factores numéricos β' y β_1' para momentos a flexión de placas rectangulares simplemente apoyadas bajo presión uniforme (Timoshenko y Woinowsky 1959)



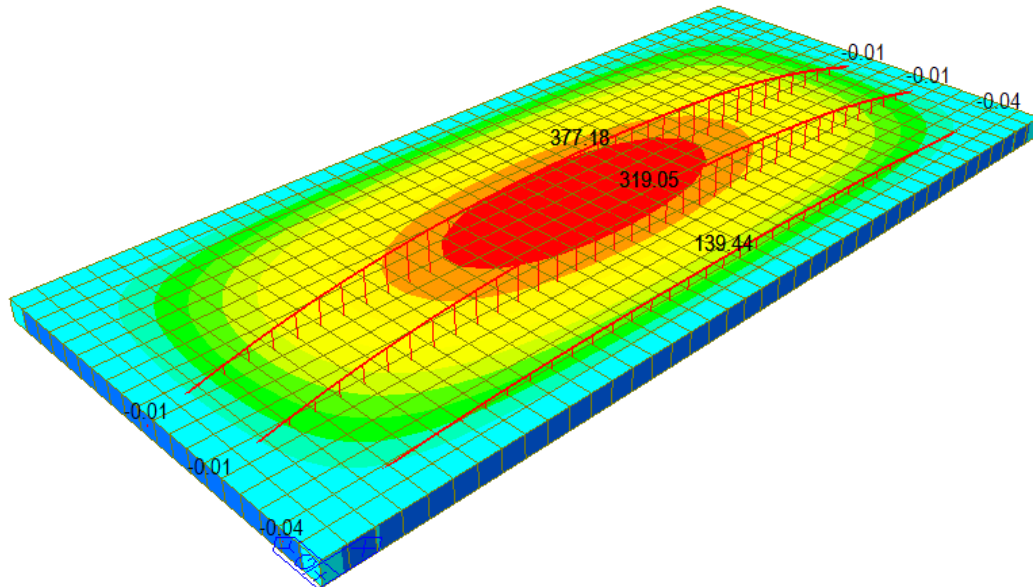
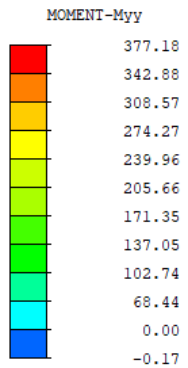
Distribución de momentos de una placa cuadrada simplemente apoyada bajo presión uniforme (Timoshenko y Woinowsky 1959)

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE



ST: CM
AVG NODAL

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

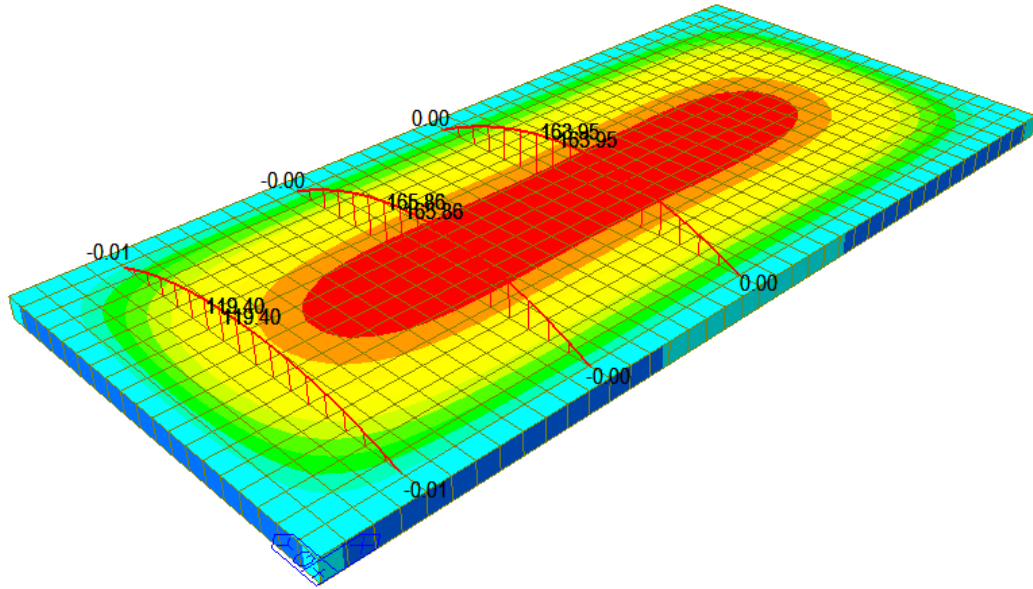
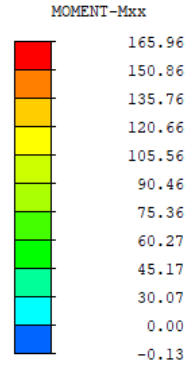


ST: CM
AVG NODAL

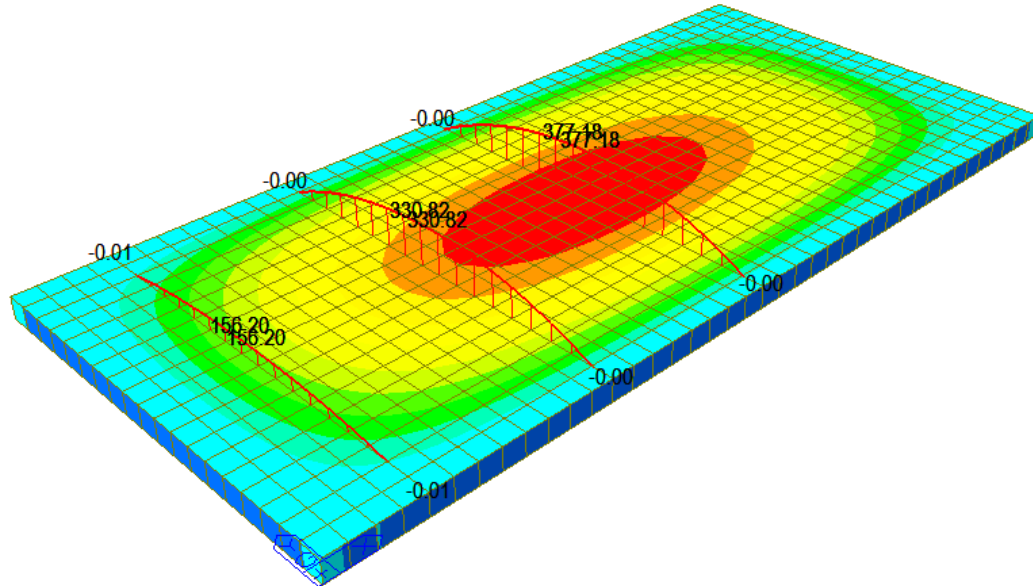
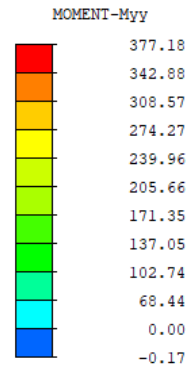
Distribución de Momentos Franja Horizontal

X (m)	β'	$m_x = \beta' wa^2$ (kg.m/m)	β_1'	$m_y = \beta_1' wa^2$ (kg.m/m)
0.00a	0	0	0	0
0.10a	0.19	0.03857	0.01598	57.69
0.20a	0.38	0.067752	0.02876	103.82
0.30a	0.57	0.088102	0.038084	137.48
0.40a	0.76	0.100154	0.043696	157.74
0.50a	0.95	0.1042	0.0457	164.80
0.60a	1.14	0.1002	0.0437	157.74
0.70a	1.33	0.0881	0.0381	137.48
0.80a	1.52	0.0678	0.0288	103.82
0.90a	1.71	0.0386	0.0160	57.69
1.00a	1.9	0	0	0

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE



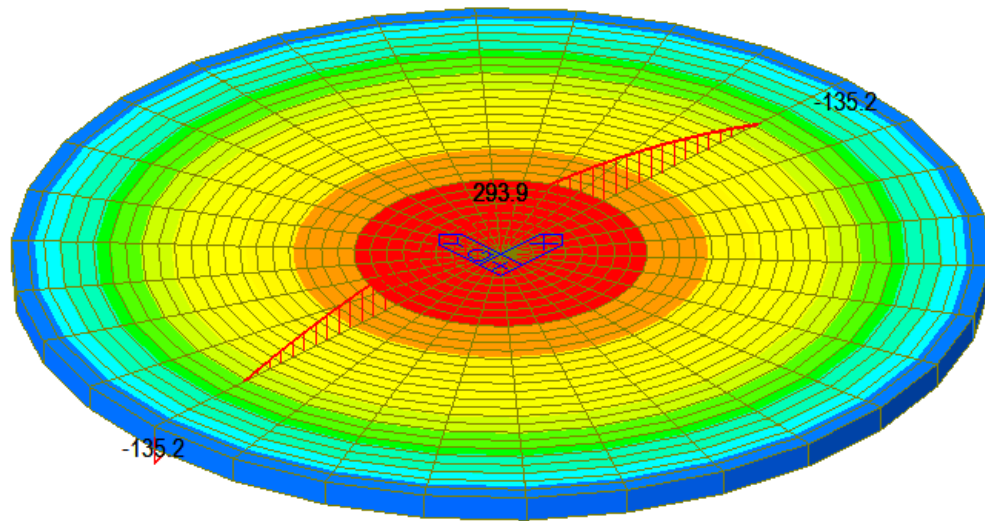
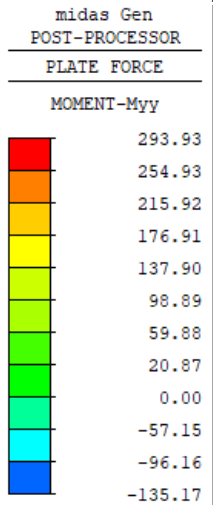
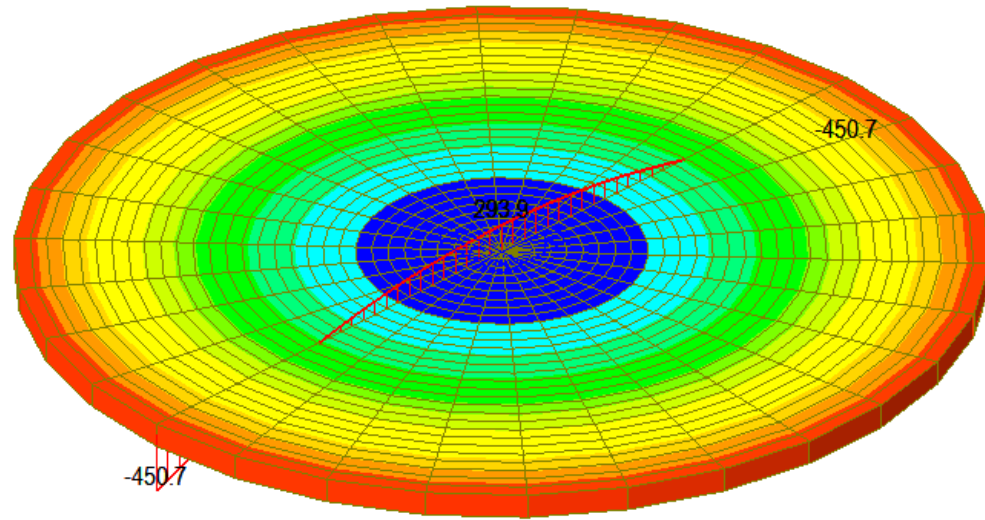
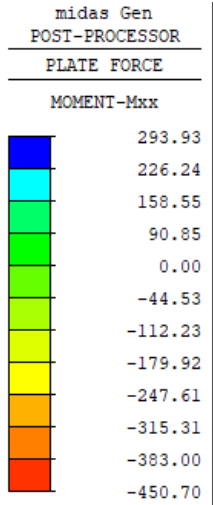
ST: CM
AVG NODAL
midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE



ST: CM
AVG NODAL

Distribución de Momentos Franja Vertical

Y (m)		β_1''	$m_y = \beta_1'' wa^2$ (kg.m/m)	β''	$m_x = \beta'' wa^2$ (kg.m/m)
0.50b	2	0	0	0	0
0.40b	1.6	0.0330	119.26	0.0433	156.40
0.30b	1.2	0.0438	158.19	0.0731	263.71
0.20b	0.8	0.0460	166.15	0.0915	330.13
0.10b	0.4	0.0458	165.48	0.1012	365.16
0.00b	0	0.0457	164.80	0.1042	376.03
-0.10b	-0.4	0.0458	165.48	0.1012	365.16
-0.20b	-0.8	0.0460	166.15	0.0915	330.13
-0.30b	-1.2	0.0438	158.19	0.0731	263.71
-0.40b	-1.6	0.0330	119.26	0.0433	156.40
-0.50b	-2	0	0	0	0



r	w (r)	m_r (r)	m_t (r)
-1.9	0.000	-451.25	-135.38
-1.63	0.007	-253.71	-21.64
-1.36	0.024	-86.57	74.59
-1.09	0.046	50.19	153.33
-0.81	0.067	156.56	214.57
-0.54	0.085	232.53	258.32
-0.27	0.096	278.12	284.56
0.00	0.100	293.31	293.31
0.27	0.096	278.12	284.56
0.54	0.085	232.53	258.32
0.81	0.067	156.56	214.57
1.09	0.046	50.19	153.33
1.36	0.024	-86.57	74.59
1.63	0.007	-253.71	-21.64
1.90	0.000	-451.25	-135.38

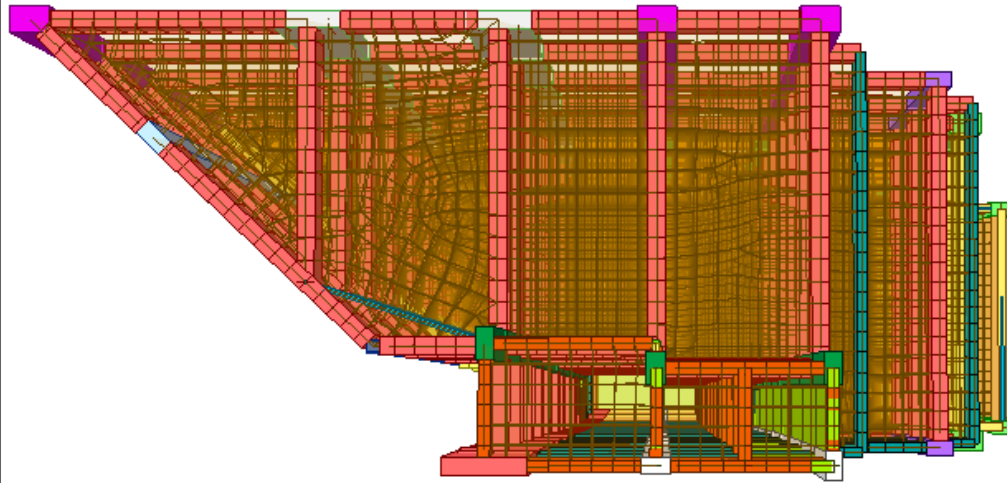
midas Gen
POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE

FREQUENCY
(CYCLE/SEC)
0.638241

NATURAL PERIOD
(SEC)
1.566806

MPM(%)

DX= 0.937441
DY= 74.351758
DZ= 0.000000
RX= 2.491198
RY= 0.034645
RZ= 0.227666



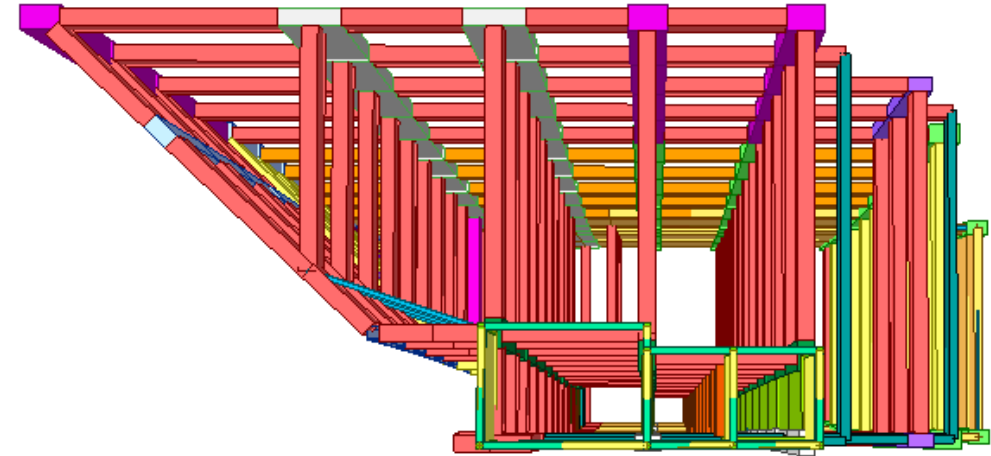
midas Gen
POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE

FREQUENCY
(CYCLE/SEC)
0.628613

NATURAL PERIOD
(SEC)
1.590803

MPM(%)

DX= 1.062350
DY= 73.963088
DZ= 0.000000
RX= 1.653389
RY= 0.026118
RZ= 0.226149



Datos:

Elementos: 11 876

SIN diafragmas de entrepiso

Tipo de Carga: *Pressure Load*

Tiempo de análisis: 80.30 s

$T_x = 0.98$ s

$T_y = 1.57$ s

Datos:

Elementos: 789

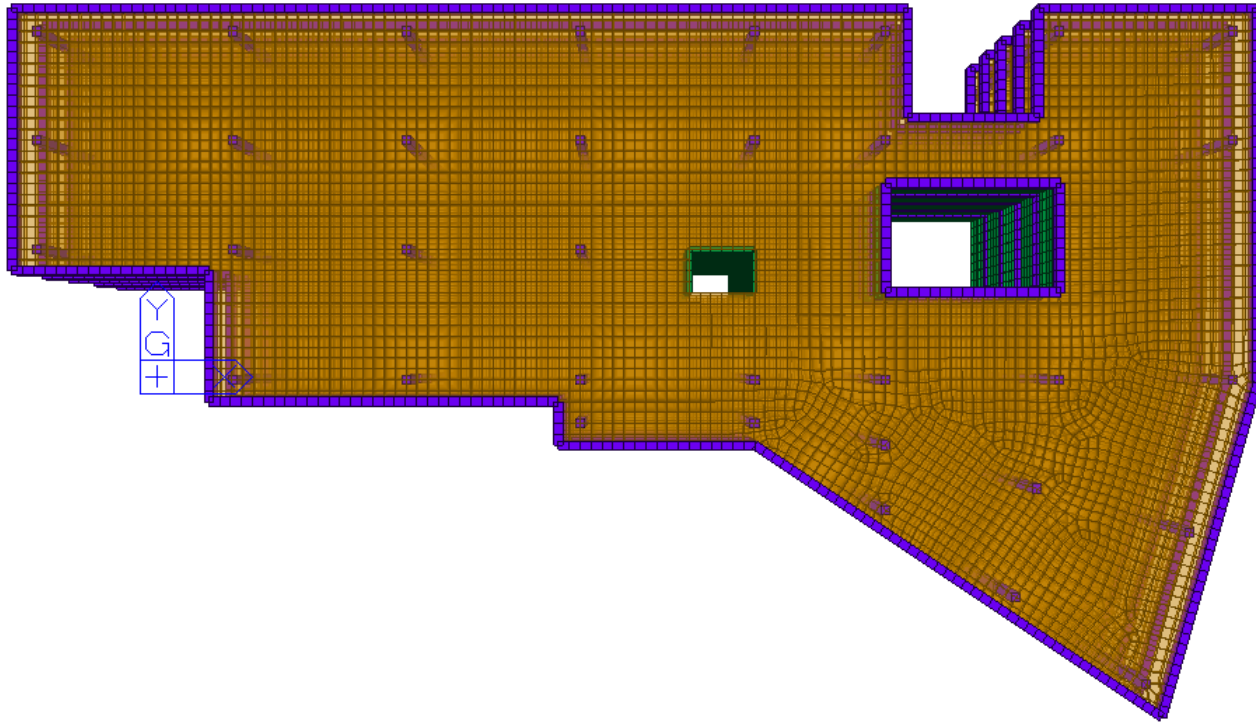
CON diafragmas de entrepiso

Tipo de Carga: *Floor Load*

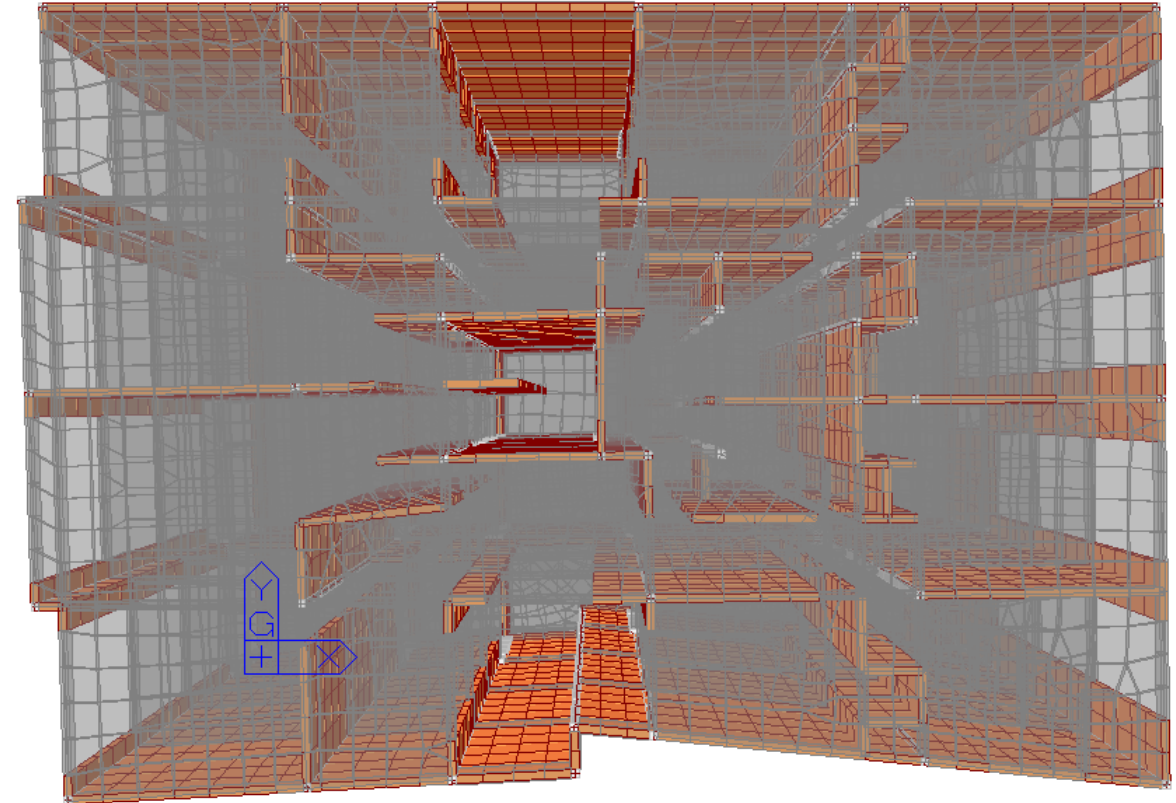
Tiempo de análisis: 10.65 s

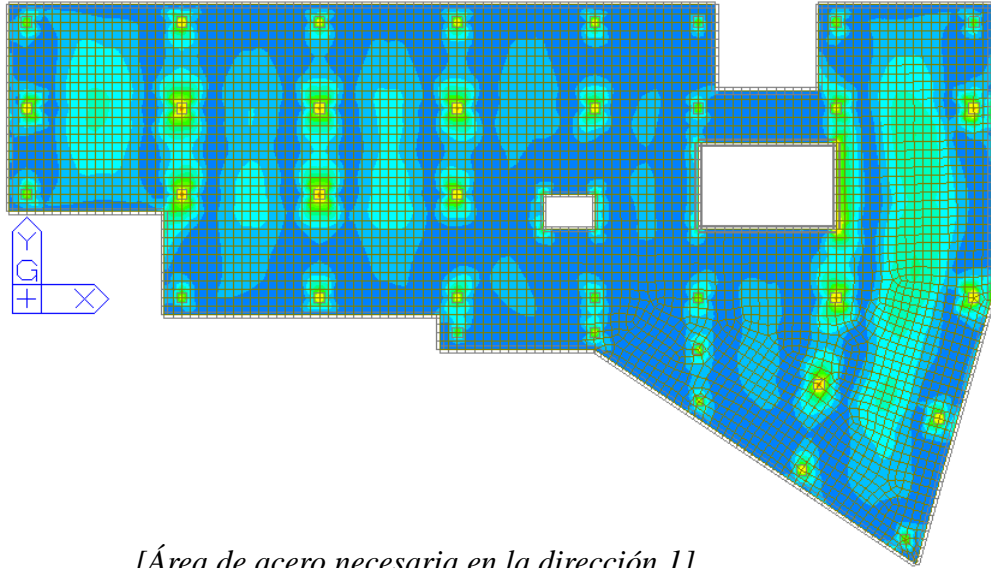
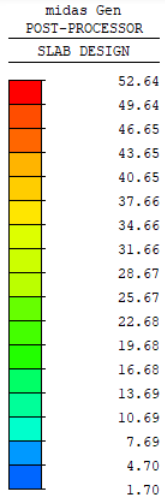
$T_x = 1.00$ s

$T_y = 1.59$ s



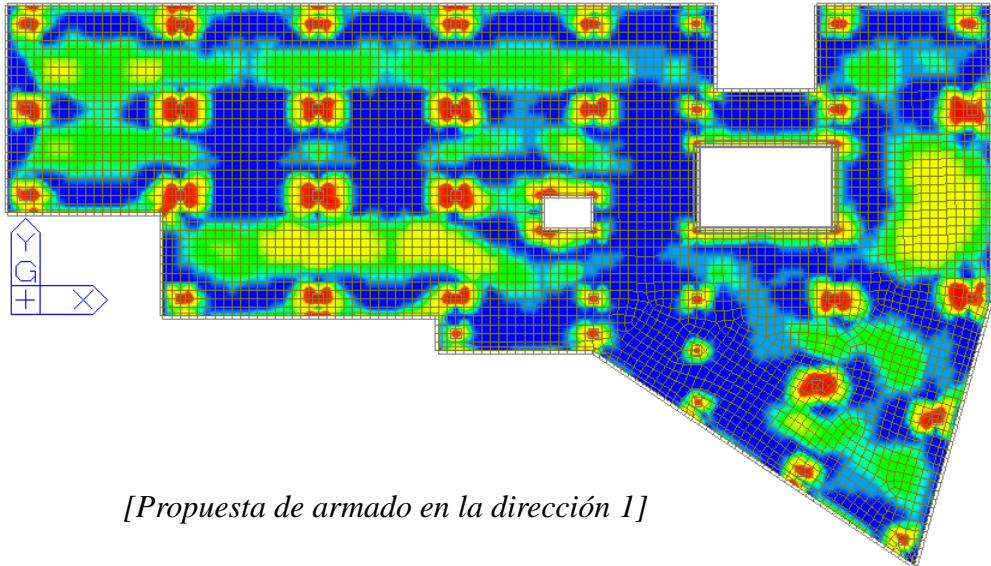
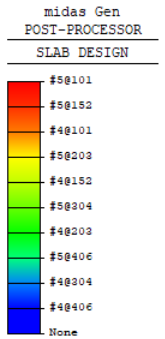
- Cuando la carga vertical no se puede distribuir a través de vigas.
- Cuando las áreas a cargar no tienen formas triangulares o rectangulares bien definidas (No se puede usar la función *Floor Load*).
- Cuando se desee tomar en cuenta la rigidez lateral del sistema de piso (Diafragmas flexibles)
- Cuando se desee diseñar la losa maciza de concreto.





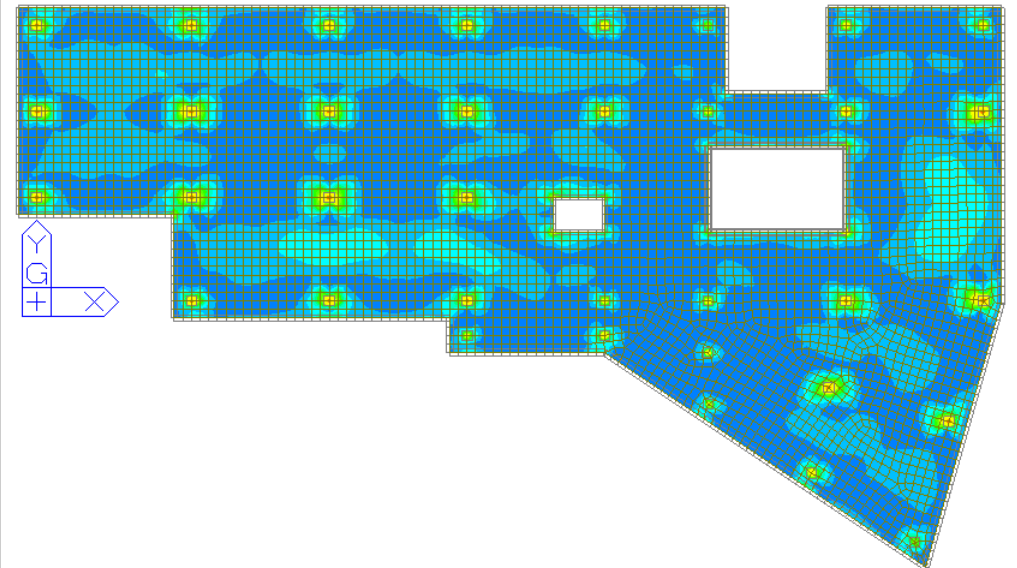
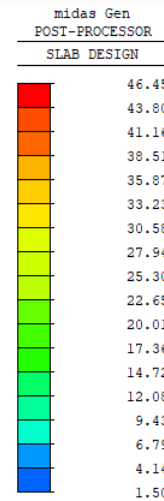
[Área de acero necesaria en la dirección 1]

Position:
Top & Bot
Smoothing:
Element (Avg.Nodal)
Component:
Direction 1
As_req (cm²/m)



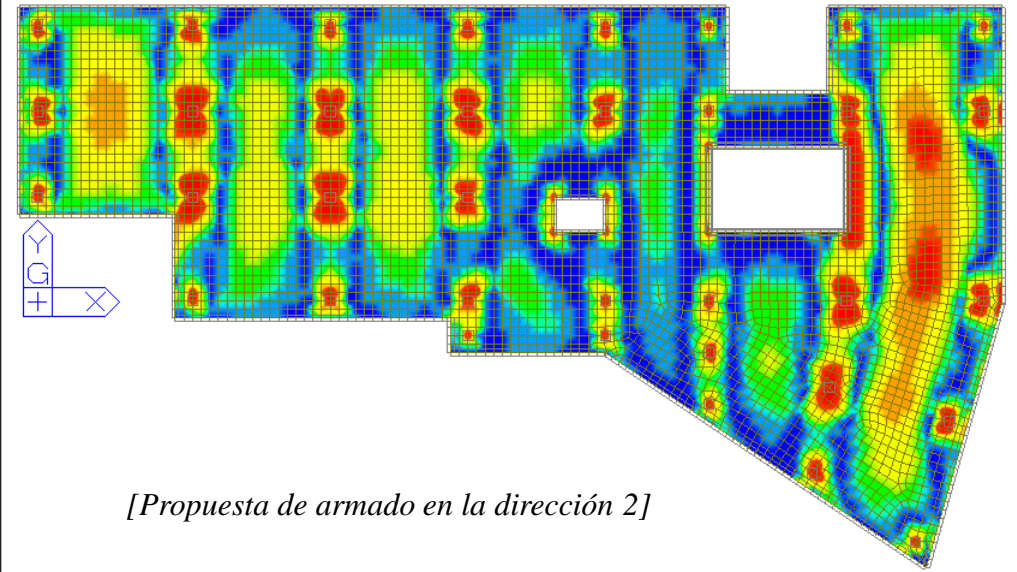
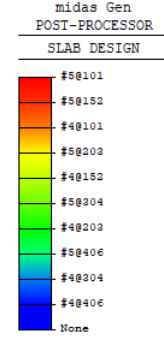
[Propuesta de armado en la dirección 1]

Position:
Top & Bot
Smoothing:
Element (Avg.Nodal)



[Área de acero necesaria en la dirección 2]

Position:
Top & Bot
Smoothing:
Element (Avg.Nodal)
Component:
Direction 2
As_req (cm²/m)

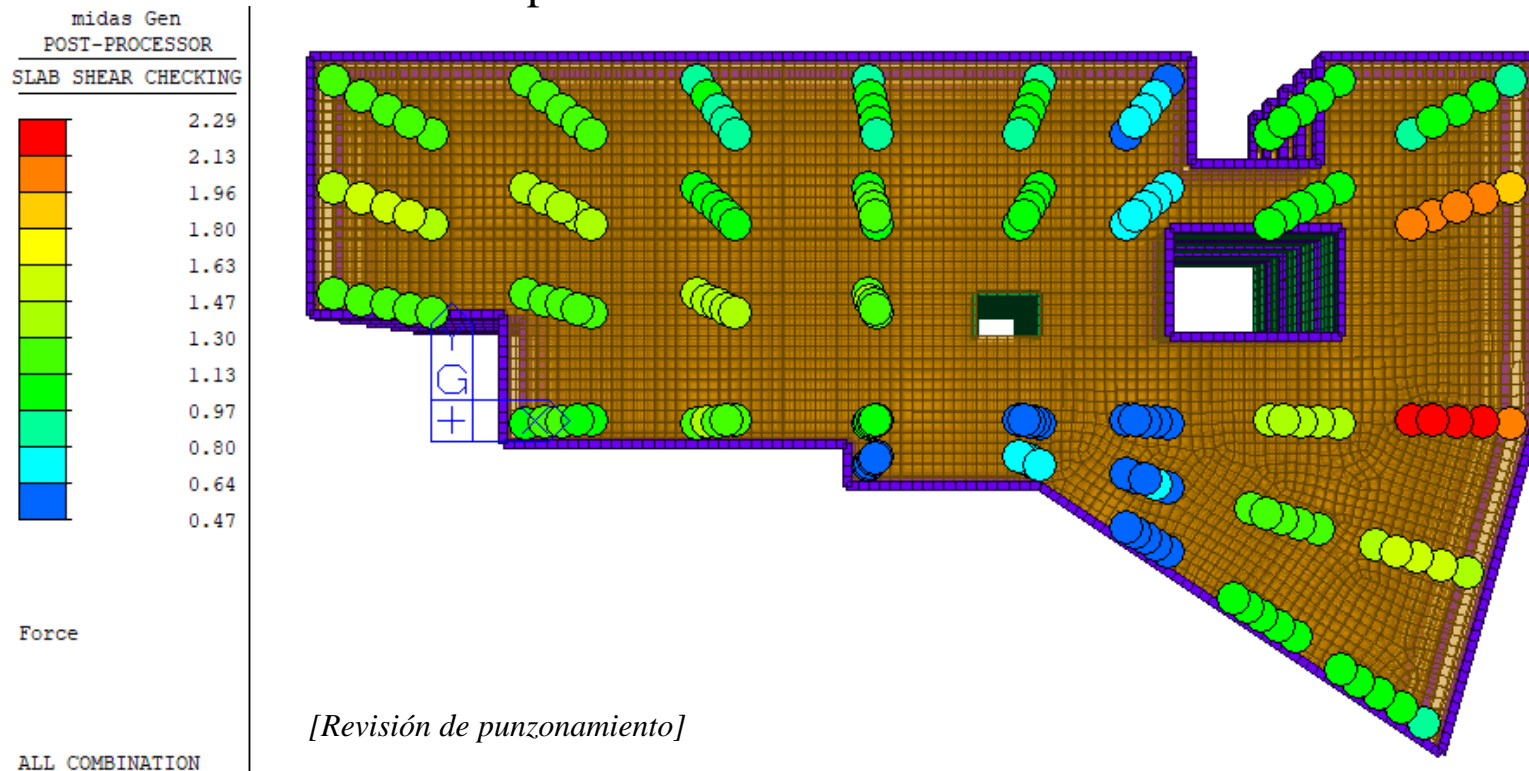


[Propuesta de armado en la dirección 2]

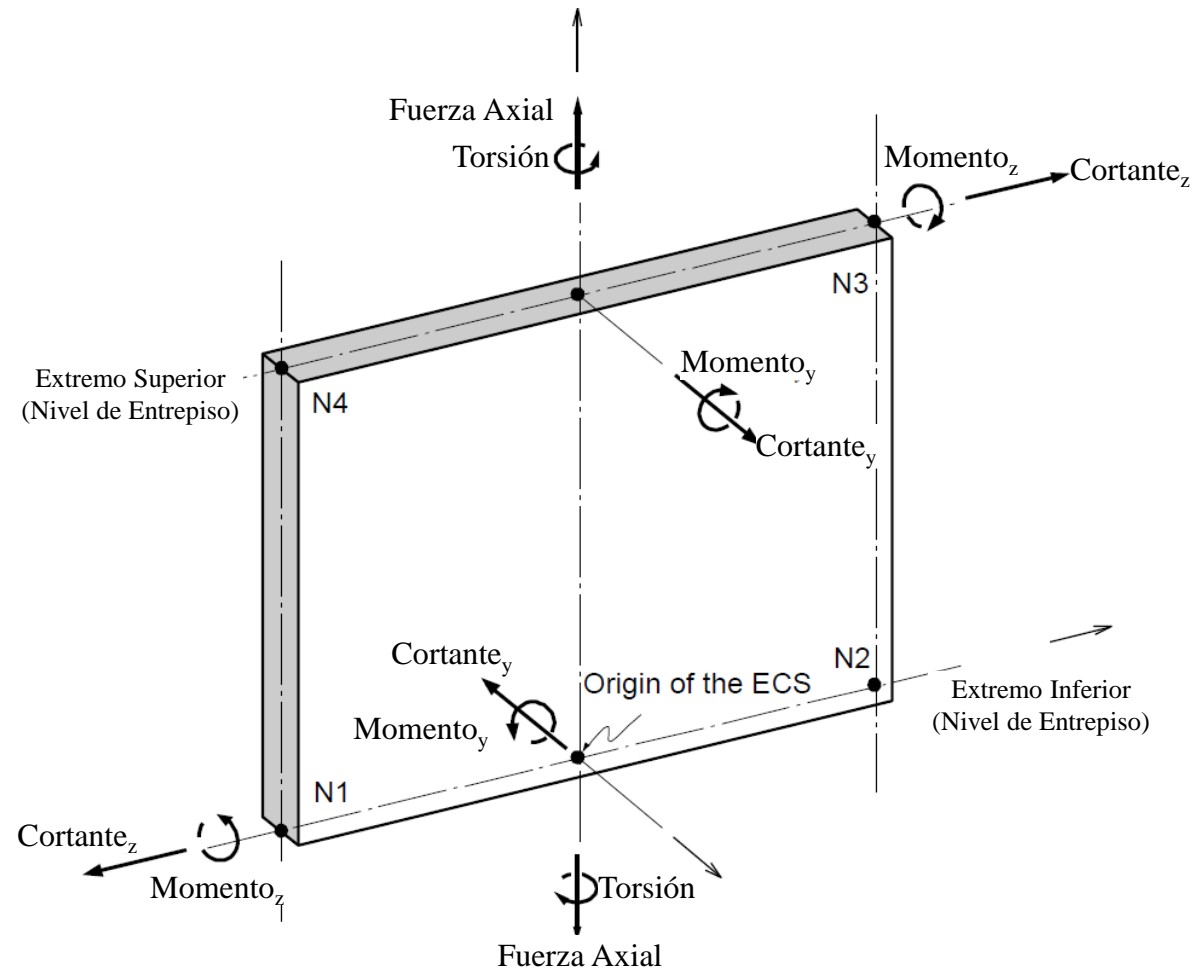
Position:
Top & Bot
Smoothing:
Element (Avg.Nodal)

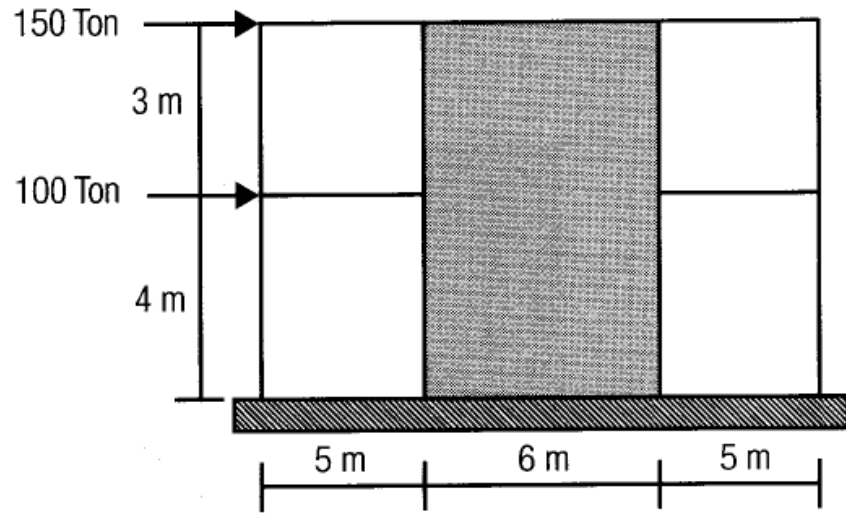
Con el método de Elementos Finitos, la fuerza cortante a lo largo de la sección crítica se toma y se divide por la profundidad efectiva para calcular el esfuerzo cortante. Por lo tanto, no es necesario calcular β (Beta) para considerar el momento transferido a la columna.

- Promedio de los elementos: Se determinan los esfuerzos en todos los puntos críticos y se divide la sección crítica en segmentos.
- Promedio por lado: En este método se determinan los esfuerzos en todos los puntos críticos y luego se calcula el valor del esfuerzo promedio mediante la media ponderada.

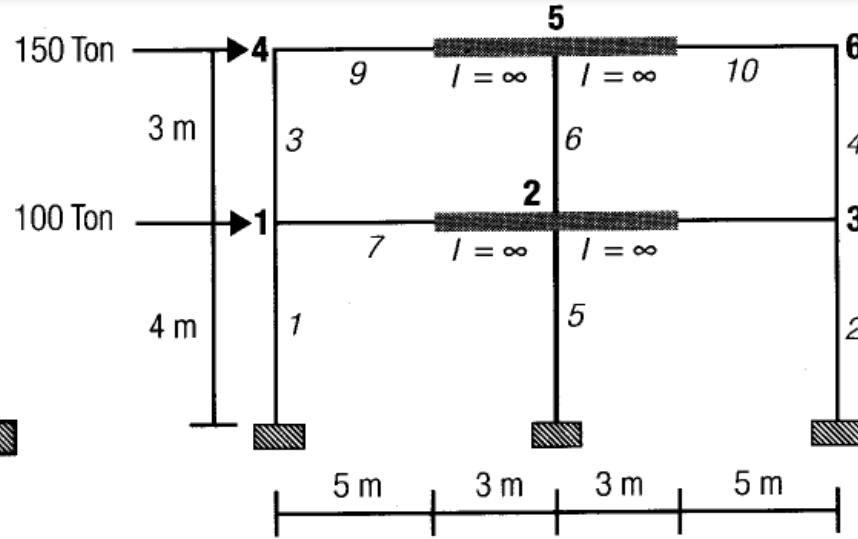


Un elemento *Wall* se utiliza para modelar muros de corte de forma rectangular o cuadrada. Este elemento es capaz de considerar la rigidez dentro del plano exclusivamente (*membrane*), o bien, rigidez tanto dentro como fuera del plano (*plate*). No obstante, con cualquiera de las opciones mencionadas considera además la rigidez rotacional en el eje vertical del muro.

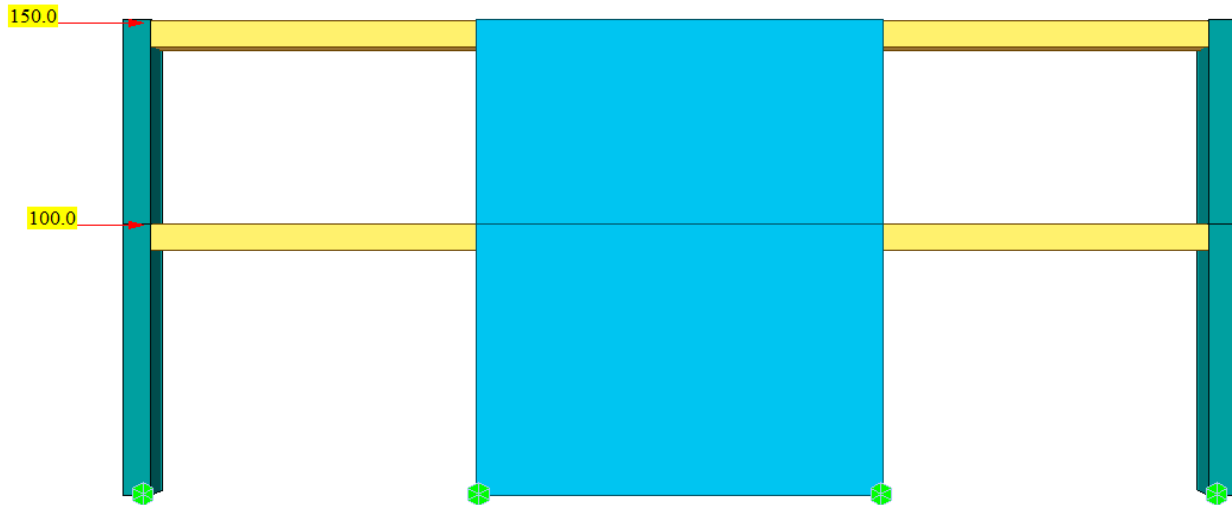




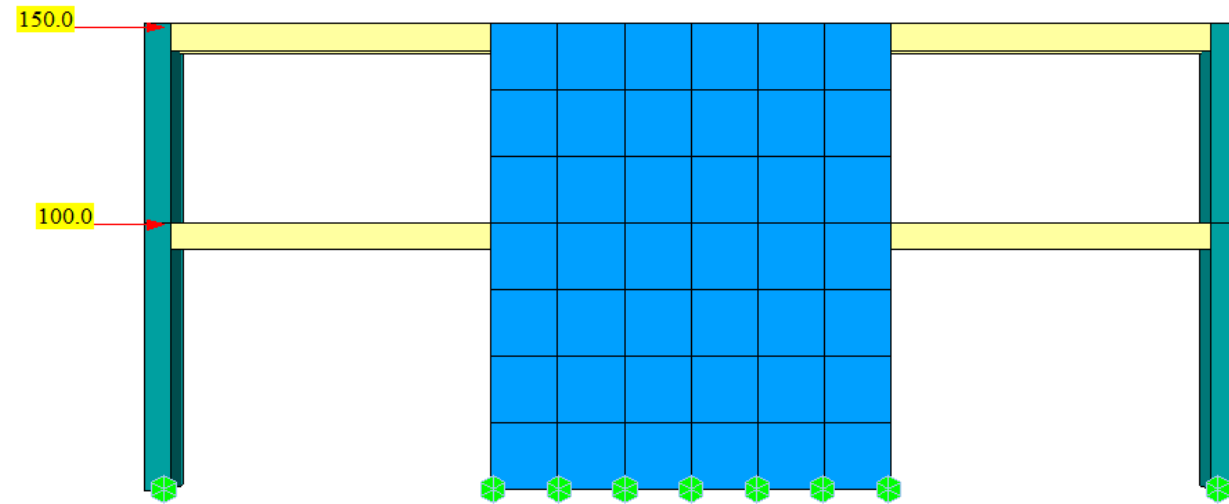
Marco con muros en estudio (Tena 2007)



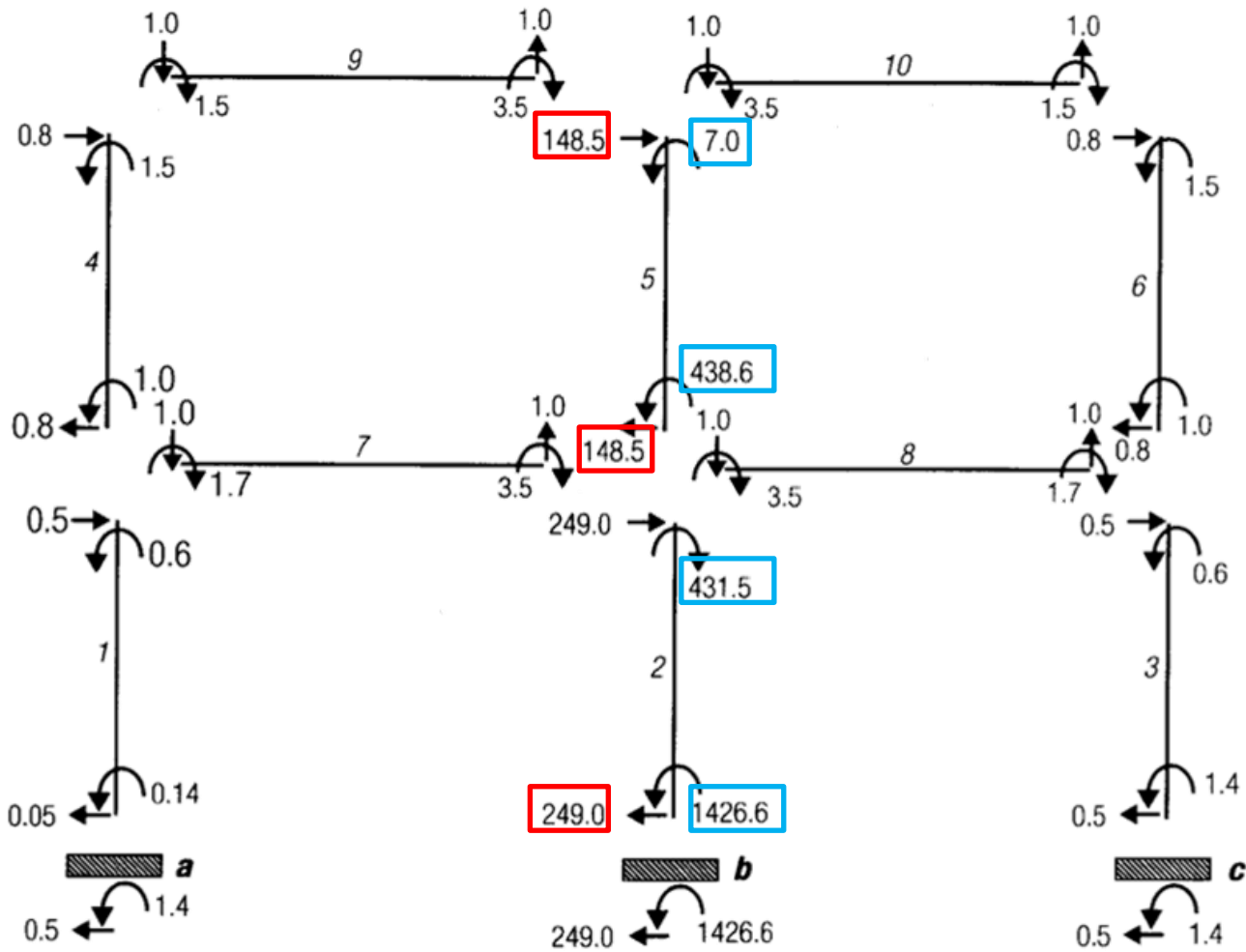
Marco equivalente (Tena 2007)



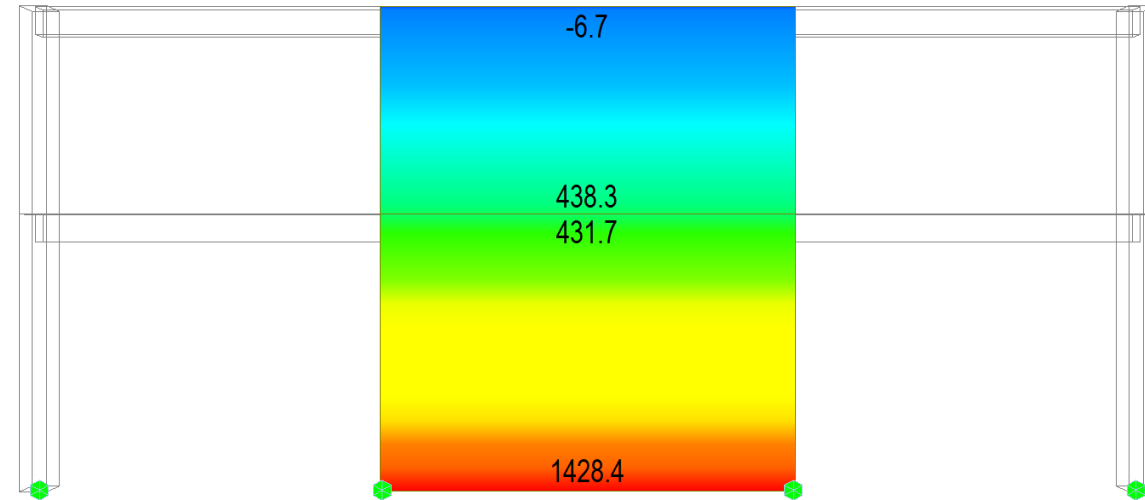
Marco con muros simulado con elementos "*Wall*"



Marco con muros simulado con elementos "*Plate*"



Elementos mecánicos del marco con muros en estudio (Tena 2007)



Contorno de momentos flectores en muros

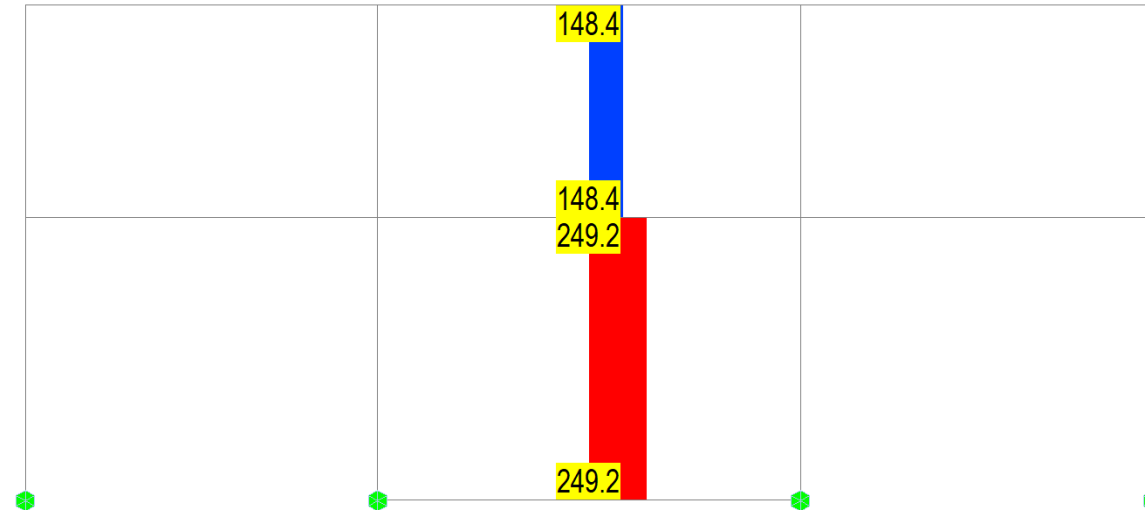
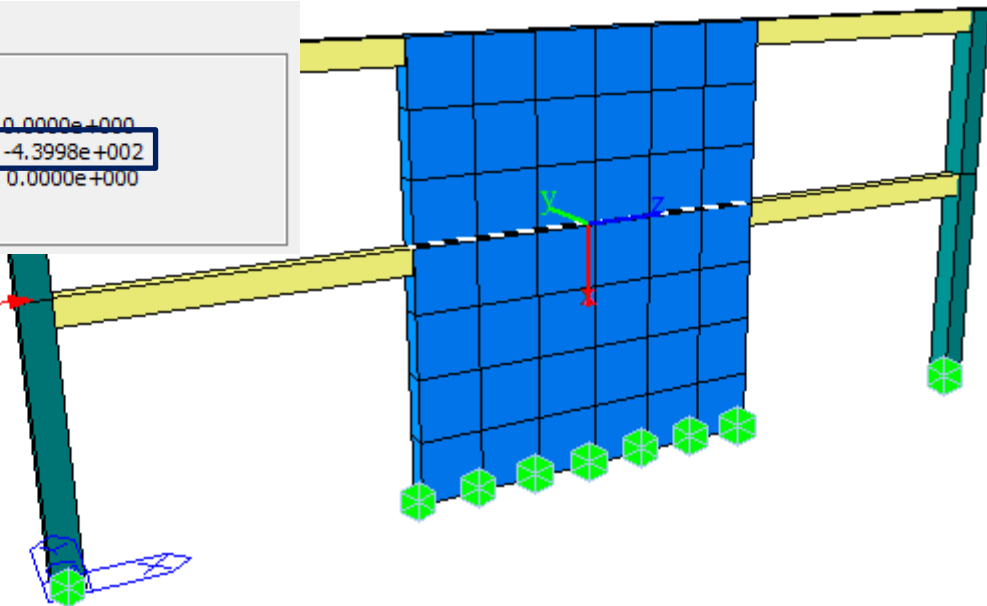


Diagrama de cortantes en muros

Result Output

at X=8 Y=0 Z=4
 Plate Edge Line Length=6
 Fx: -3.1264e-013 Mx: 0.0000e+000
 Fy: 0.0000e+000 My: -4.3998e+002
 Fz: -1.4850e+002 Mz: 0.0000e+000

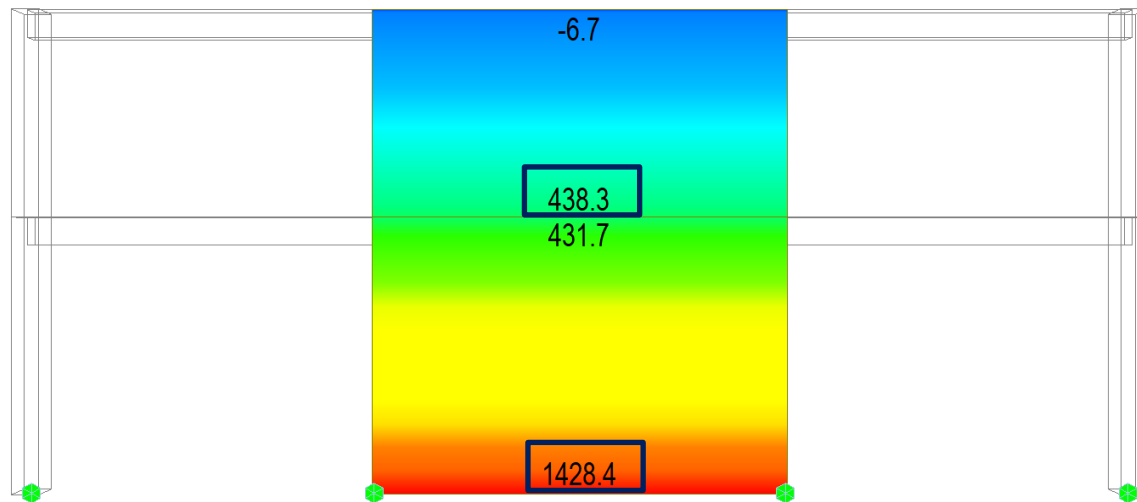
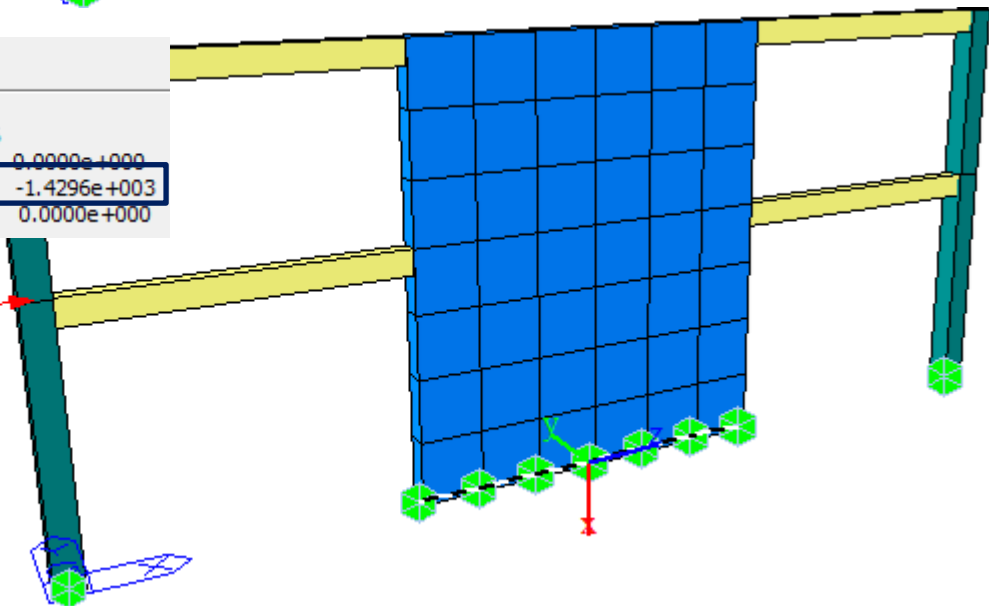
100.0



1 Result Output

at X=8 Y=0 Z=0
 Plate Edge Line Length=6
 Fx: 3.6948e-013 Mx: 0.0000e+000
 Fy: 0.0000e+000 My: -1.4296e+003
 Fz: -2.4901e+002 Mz: 0.0000e+000

100.0



Contorno de momentos flectores en muros

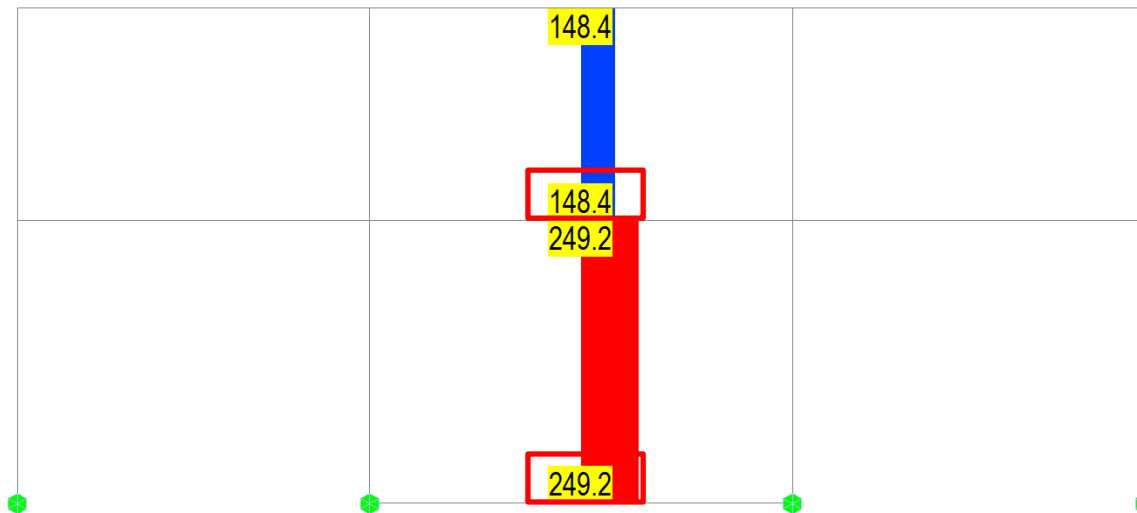


Diagrama de cortantes en muros

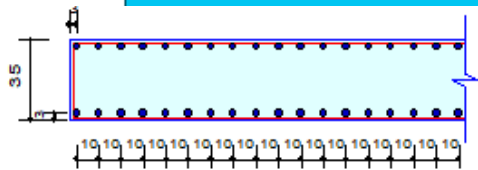
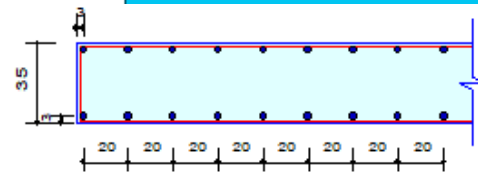
150.0

Material Data : $f_c = 200$, $f_y = 4218.42$, $f_{ys} = 4218.42$ kgf/cm²
 Wall Dim. (Length*Thk) : 600*35 cm
 Vertical Rebar : #4 @200 **AsV = 12.9032 cm²/m**

Applied Loads

100.0

Material Data : $f_c = 200$, $f_y = 4218.42$, $f_{ys} = 4218.42$ kgf/cm²
 Wall Dim. (Length*Thk) : 600*35 cm
 Vertical Rebar : #4 @100 **AsV = 25.8064 cm²/m**
 Boundary Element Rebar : 3- 2- #3 @76 (Length = 45.05 cm)



Applied Shear Force	V_u	= 274097 kgf (Load Combination : 1)
Design Shear Strength	$\phi V_c + \phi V_s$	= 155919 + 130635 = 286554 kgf
Shear Ratio	$V_u / \phi V_n$	= 0.957 < 1.000 O.K
		As-H_req = 8.60213 cm²/m, #4 @300)

Applied Shear Force	V_u	= 163187 kgf (Load Combination : 1)
Design Shear Strength	$\phi V_c + \phi V_s$	= 155919 + 130635 = 286554 kgf
Shear Ratio	$V_u / \phi V_n$	= 0.569 < 1.000 O.K
		(As-H_req = 8.60213 cm²/m, #4 @300)

```

-. Design Forces.
Sig_x = -14.1680 kgf/cm^2.
Sig_y = -81.9853 kgf/cm^2.
Tau_xy = 13.7347 kgf/cm^2.

Sig_max = -14.1680 kgf/cm^2. (x-dir)
Sig_min = -81.9853 kgf/cm^2. (y-dir)
Tau_xy = 13.7347 kgf/cm^2.

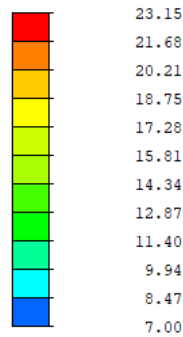
-. Required Reinforcement and Concrete stress.
(Sig_min in Tension or Sig_max*Sig_min <= Tau_xy^2 --> Rebar Required!)
ft_max = |Tau_xy| - Sig_max = 27.9027 kgf/cm^2. (x-dir)
ft_min = |Tau_xy| - Sig_min = 95.7199 kgf/cm^2. (y-dir)

f'tx = 27.9027 kgf/cm^2.
f'ty = 95.7199 kgf/cm^2.
Sig_c = 2*|Tau_xy| = 27.4693 kgf/cm^2.

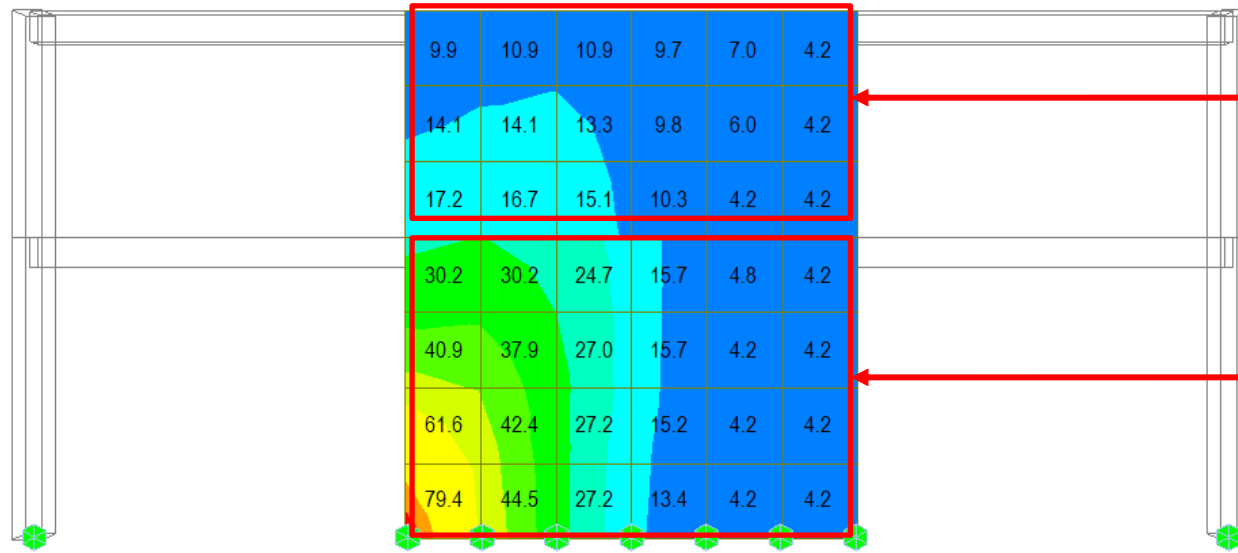
rhoy_req = 0.0227
rhox_req = 0.0066
    
```

```

-. Tensile Strength provided by Reinforcement.
b = 1.0 cm. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.2315 cm^2/cm. ( 23.1507 cm^2/m.)
Asy_Req = 0.7942 cm^2/cm. ( 79.4183 cm^2/m.)
Asx_use = 0.1290 cm^2/cm. ( 12.9032 cm^2/m.)
Asy_use = 0.1290 cm^2/cm. ( 12.9032 cm^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fy = 15.5517 kgf/cm^2.
ftny = Asy_use/(b*t)*fy = 15.5517 kgf/cm^2.
    
```

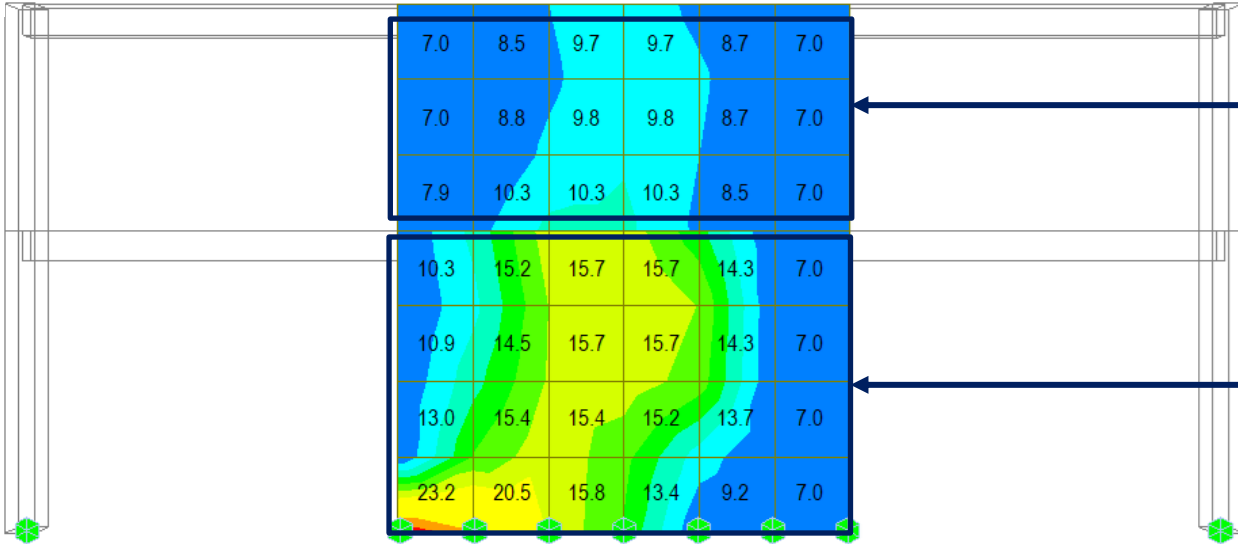


Smoothing:
Element (Avg.Nodal)
Component:
Horizontal
As_req (cm^2/m)



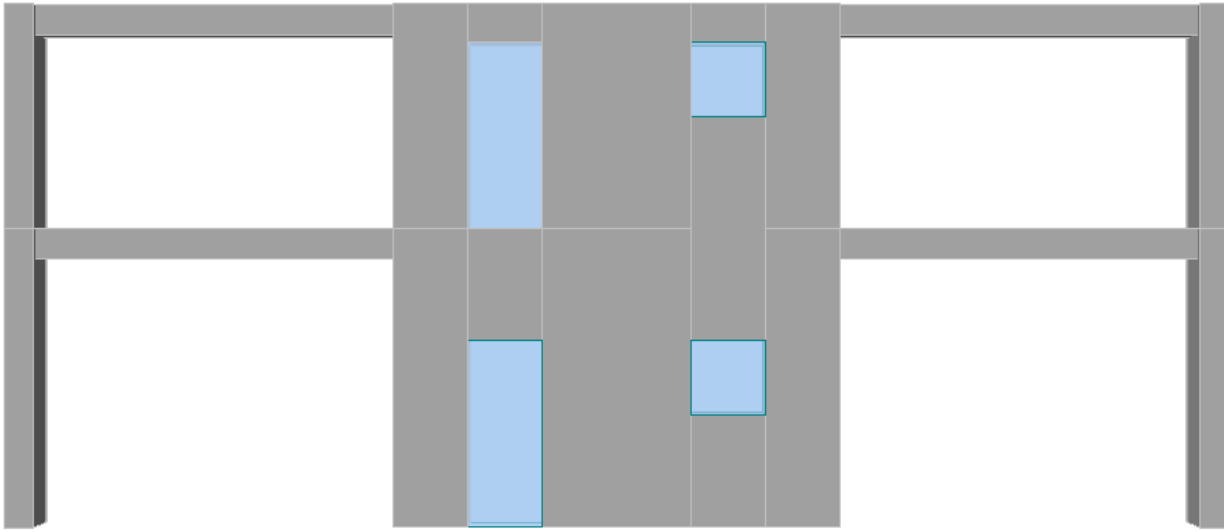
$A_{sv_promedio} = 10.10 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_{sv_promedio} = 23.64 \text{ cm}^2/\text{m}$

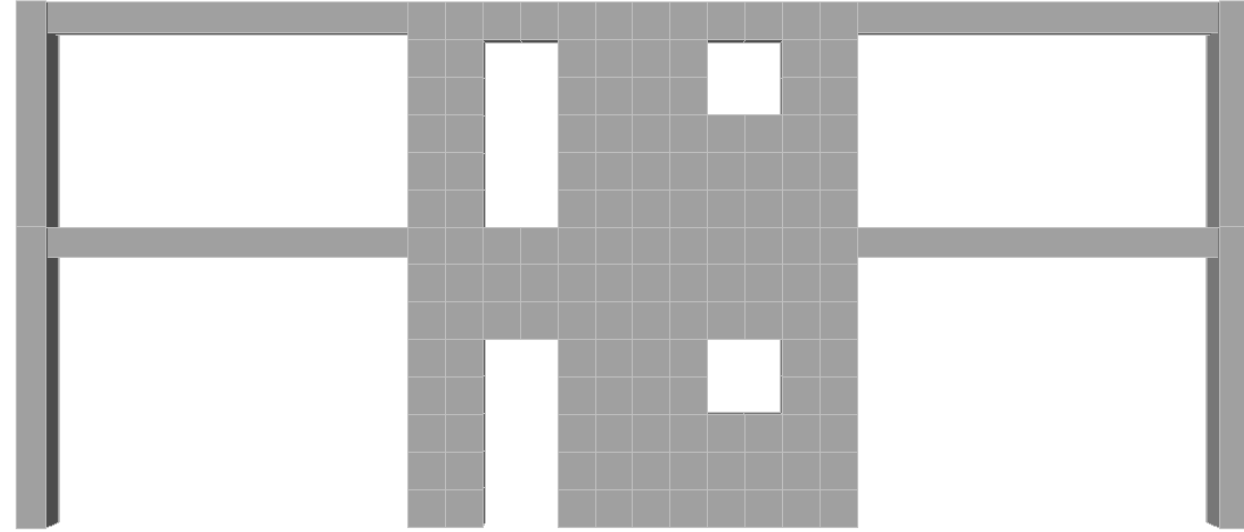


$A_{sh_promedio} = 8.67 \text{ cm}^2/\text{m}$

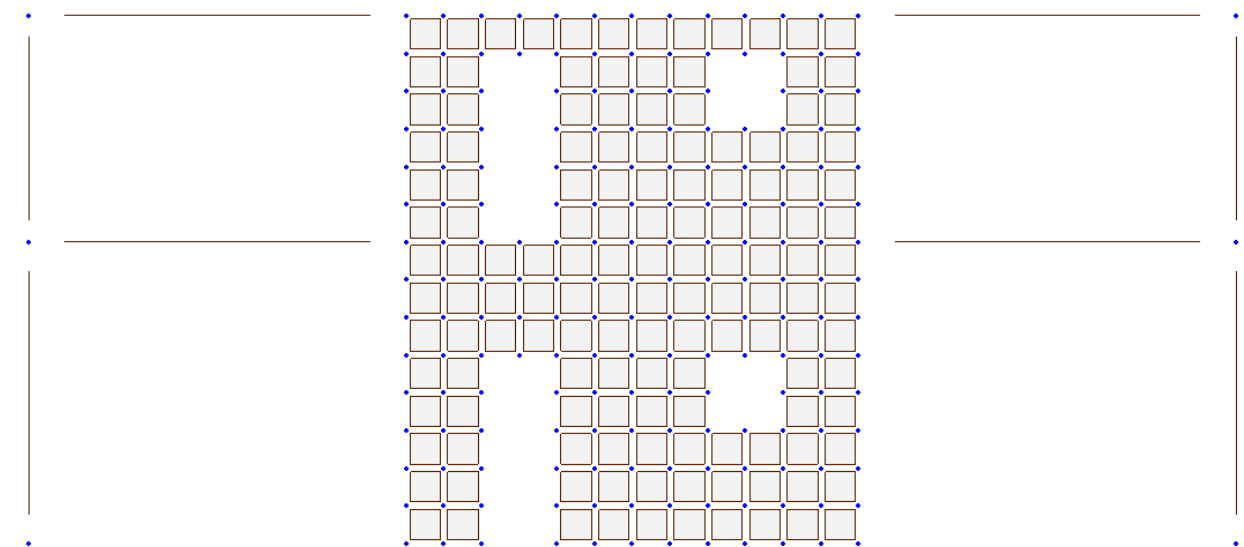
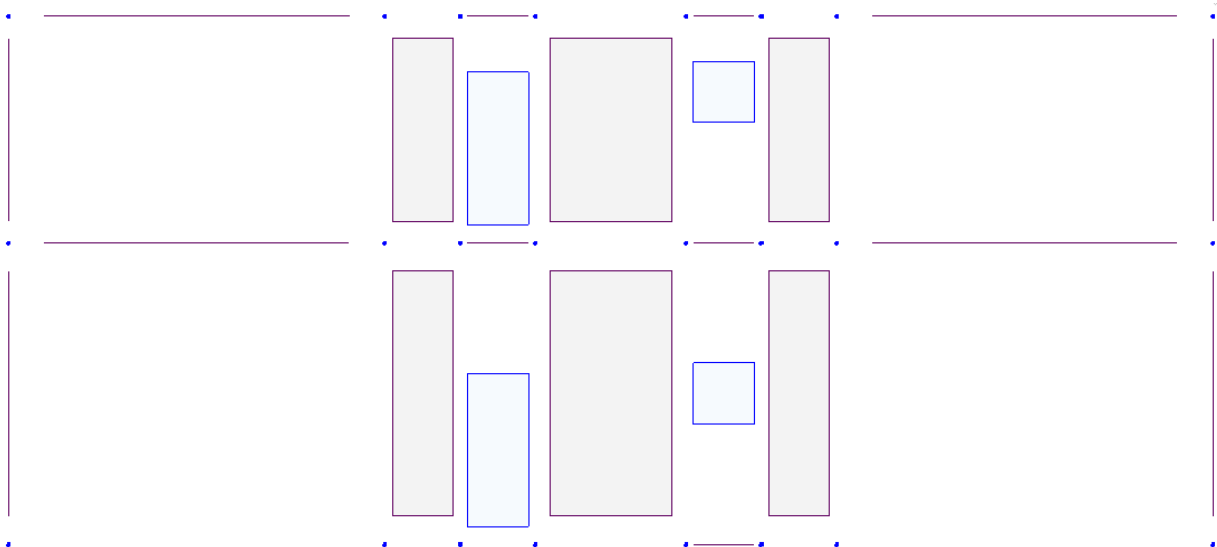
$A_{sh_promedio} = 13.78 \text{ cm}^2/\text{m}$



Marco con muros y aberturas simulado con elementos "Wall"



Marco con muros y aberturas simulado con elementos "Plate"



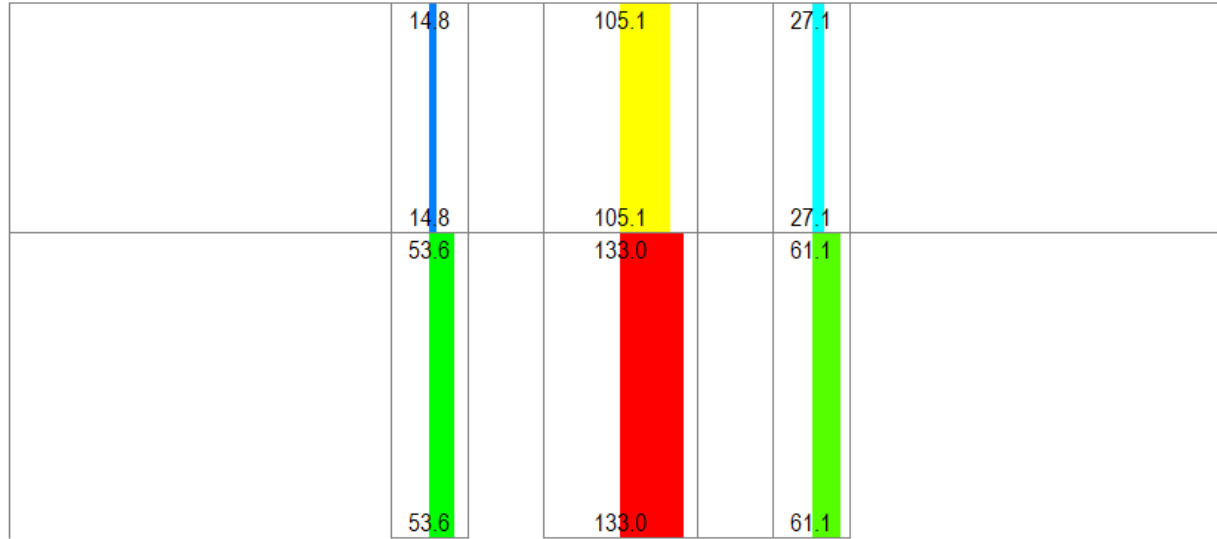


Diagrama de Fuerzas Cortantes

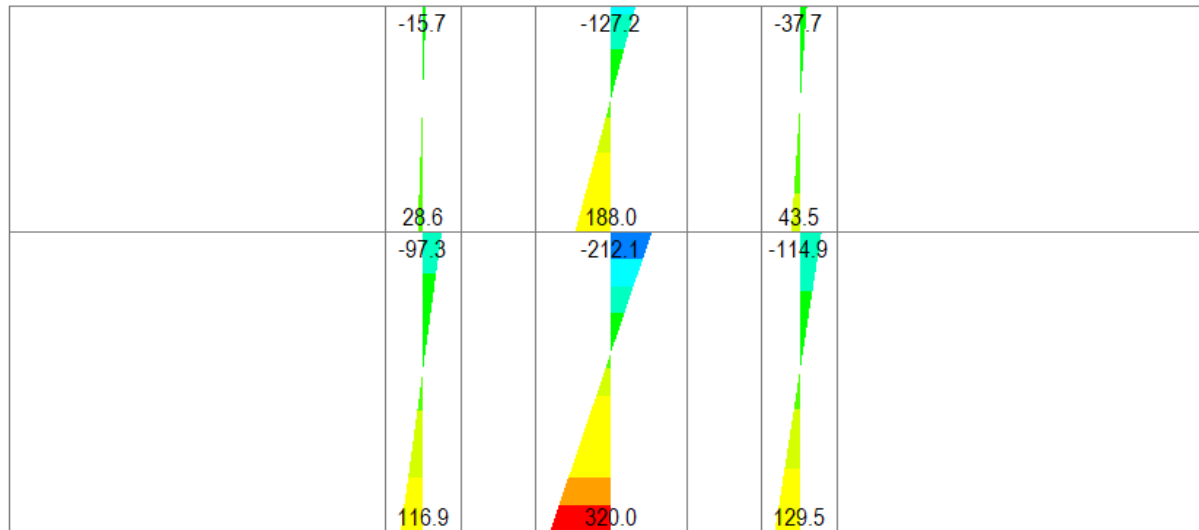
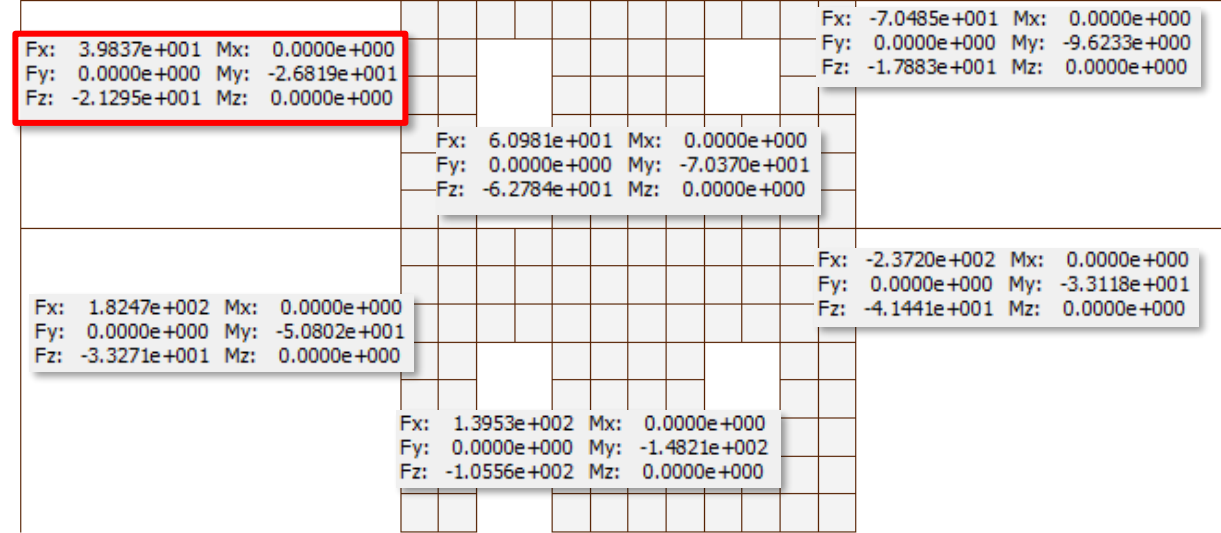
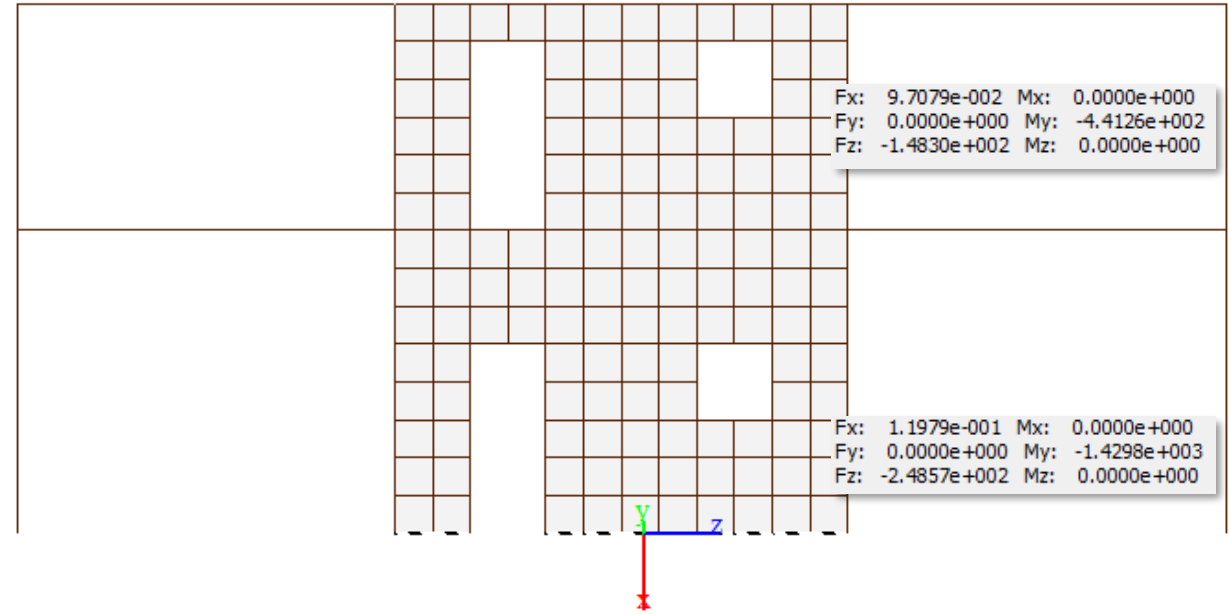
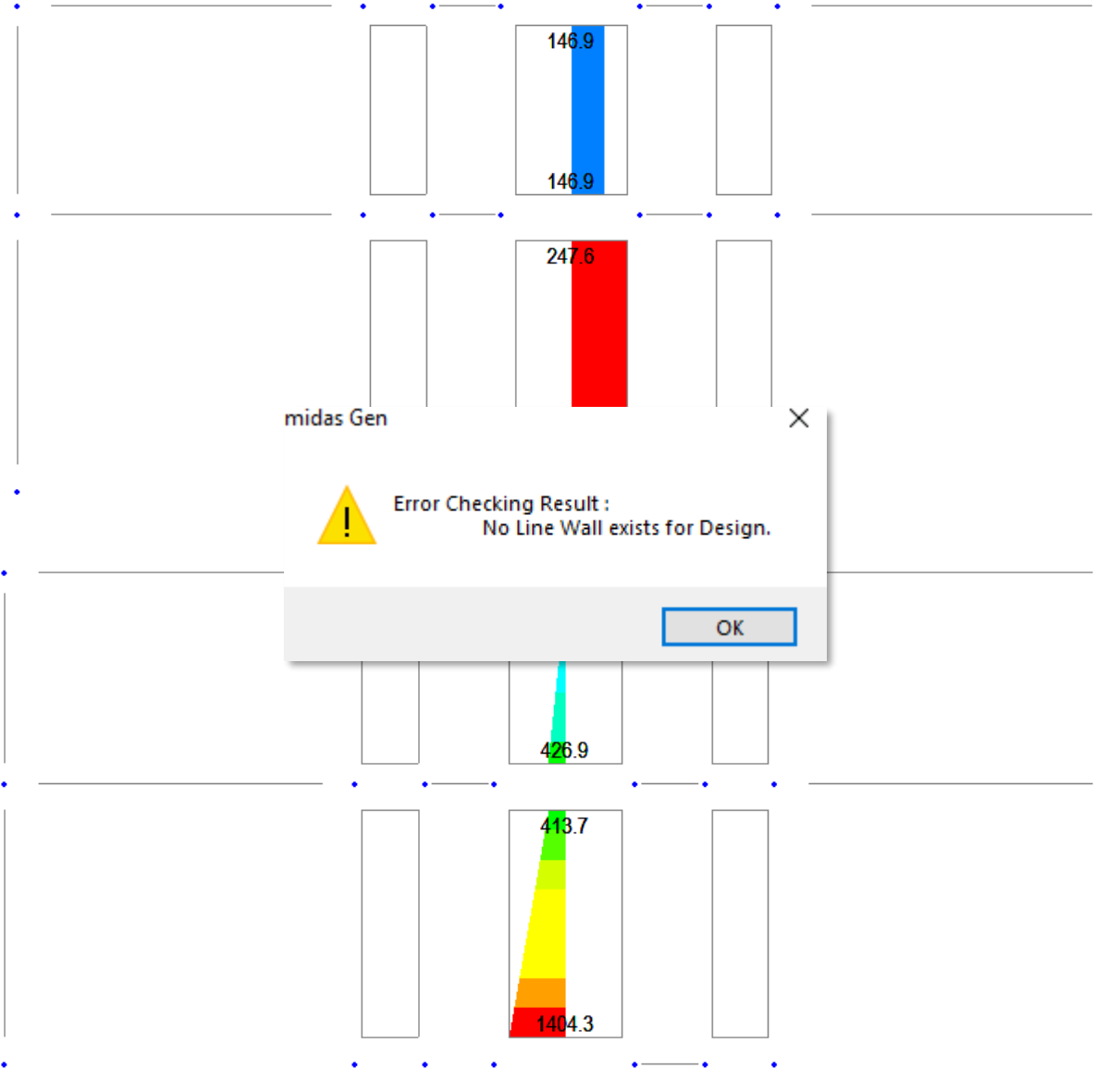
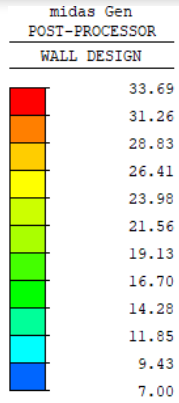
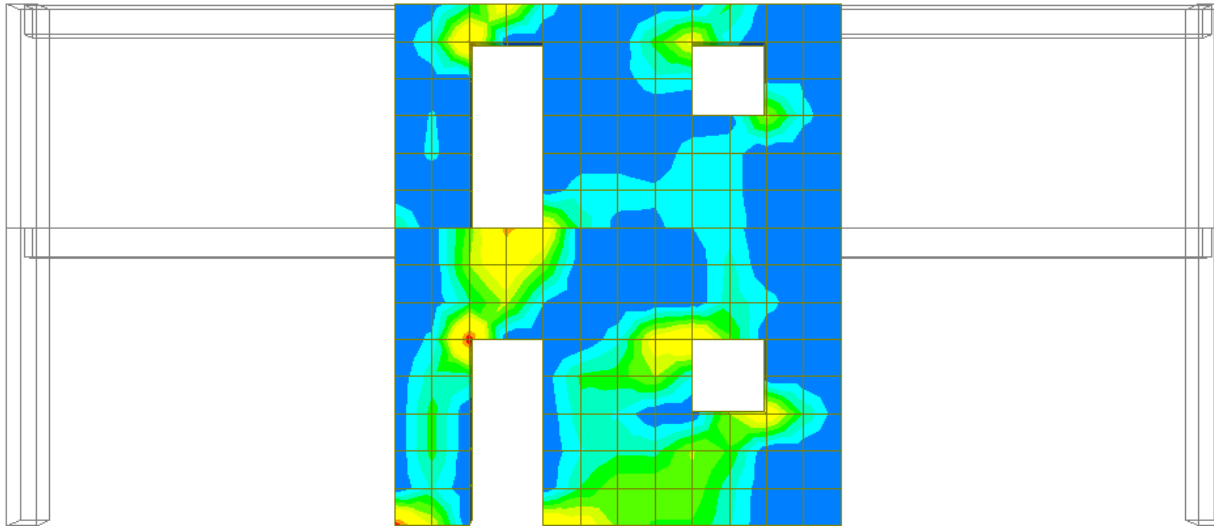


Diagrama de Momentos Flexionantes

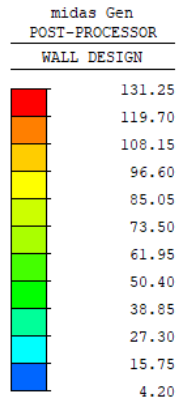




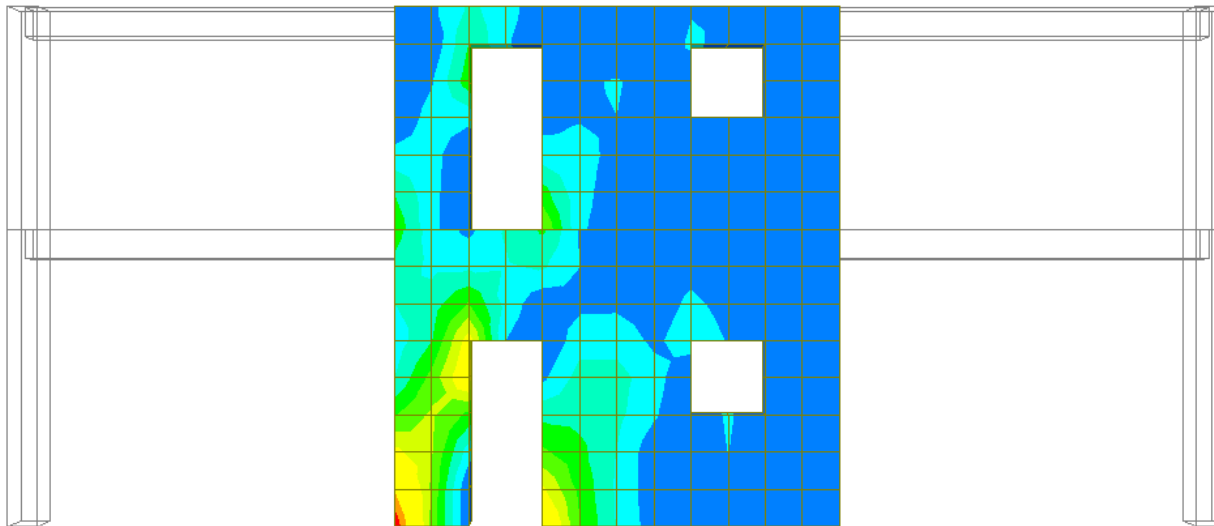
Smoothing:
Element (Avg.Nodal)
Component:
Horizontal
As_req (cm²/m)



Acero de Refuerzo Horizontal

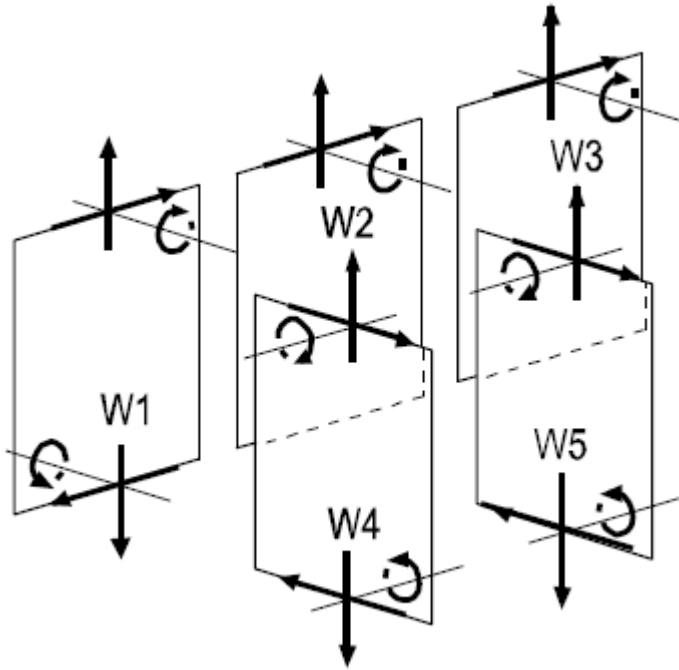


Smoothing:
Element (Avg.Nodal)
Component:
Vertical
As_req (cm²/m)

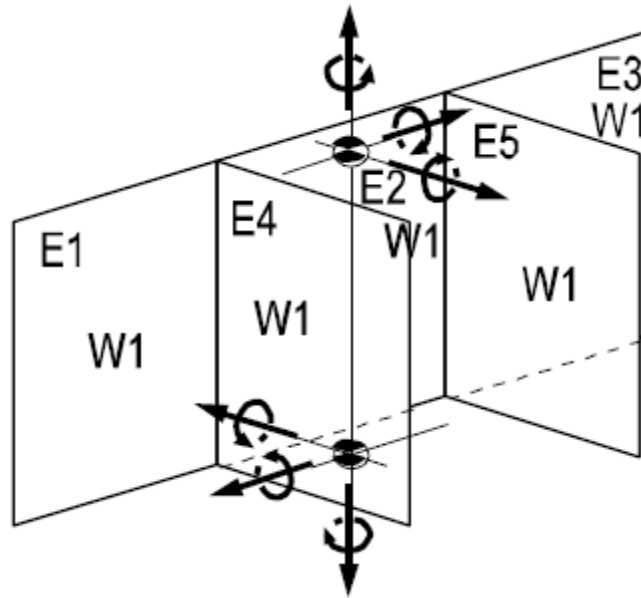


Acero de Refuerzo Vertical

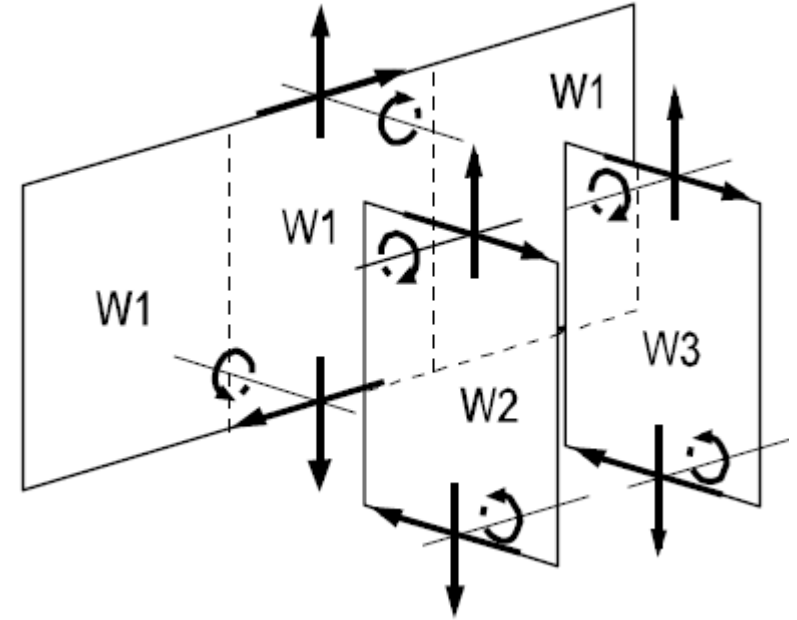
La siguiente figura ilustra la configuración de resultados para el caso en que dos o más elementos definen un muro. En este caso, todos los elementos tienen el mismo *Wall ID*. Los elementos mecánicos para el muro ensamblado se producen en el centroide de la figura formada y se expresan en el sistema coordenado del primer elemento definido.



Diferentes “*Wall IDs*” asignado a cada elemento

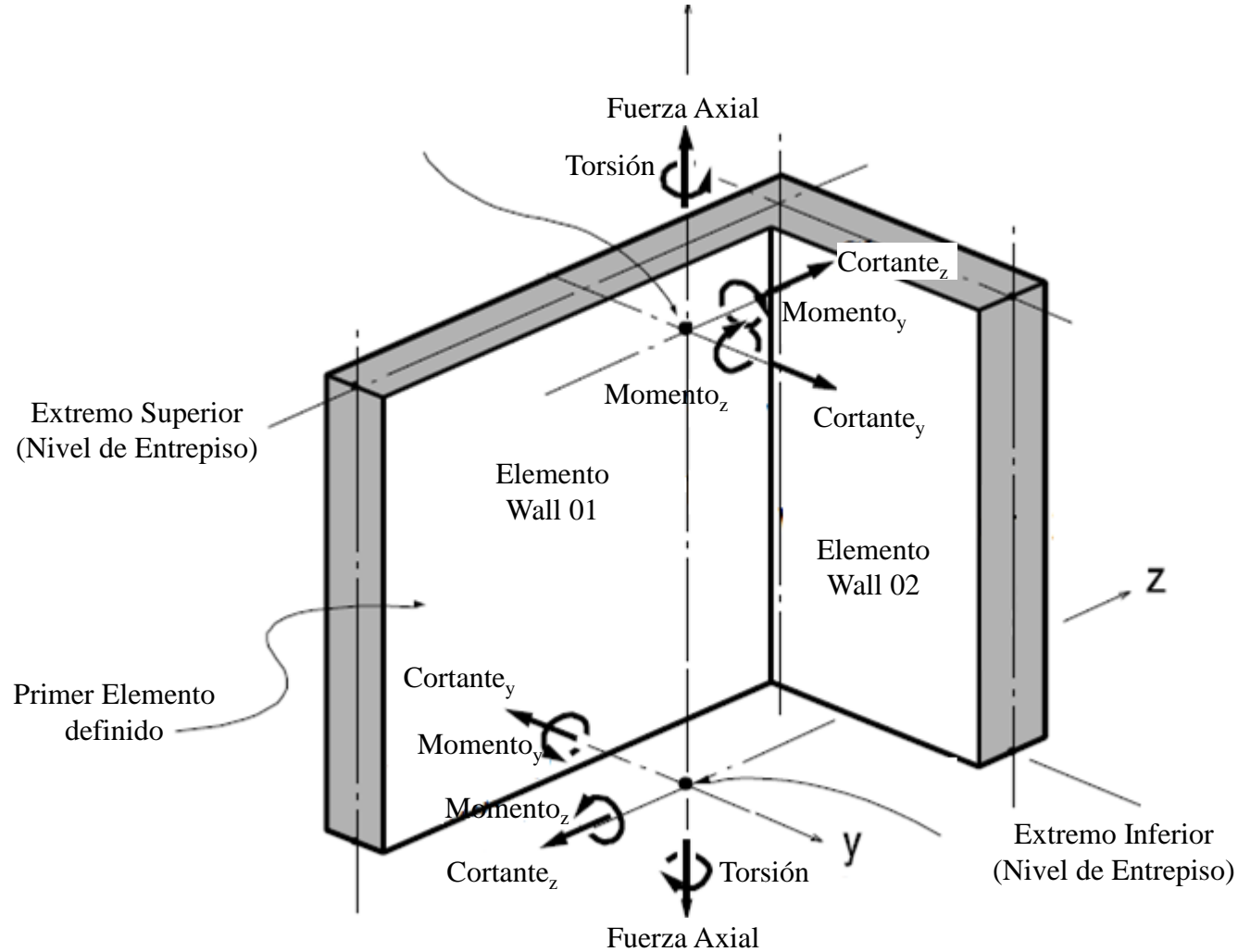


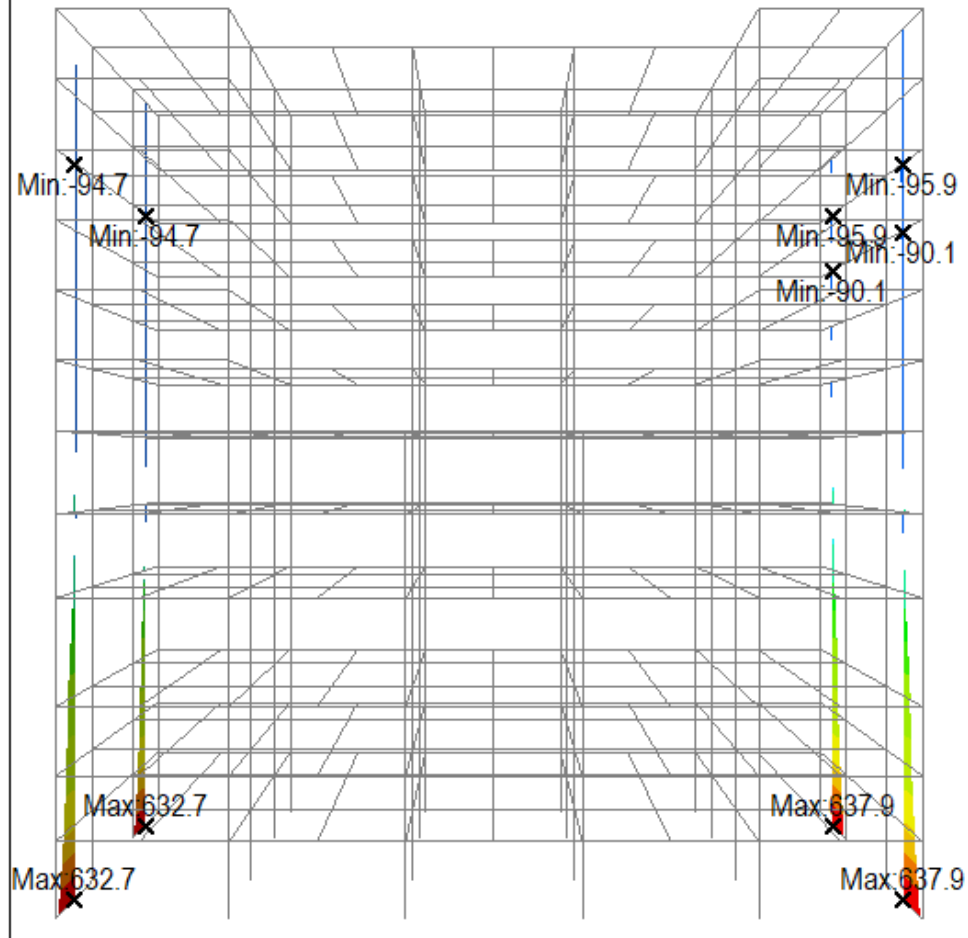
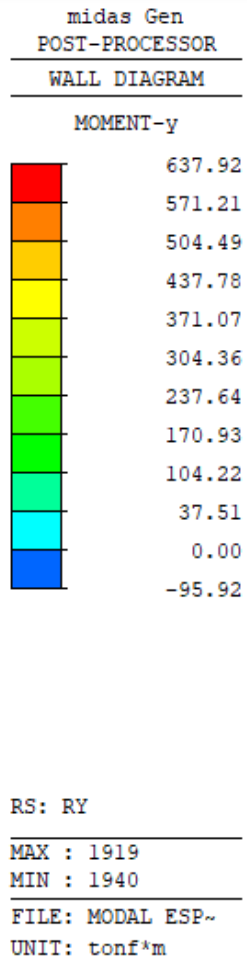
Mismo “*Wall ID*” asignado a todos los elementos



Grupos de elementos con diferentes “*Wall ID*”

La siguiente figura ilustra la configuración de resultados para el caso en que dos o más elementos definen un muro. En este caso, todos los elementos tienen el mismo *Wall ID*. Los elementos mecánicos para el muro ensamblado se producen en el centroide de la figura formada y se expresan en el sistema coordenado del primer elemento definido.



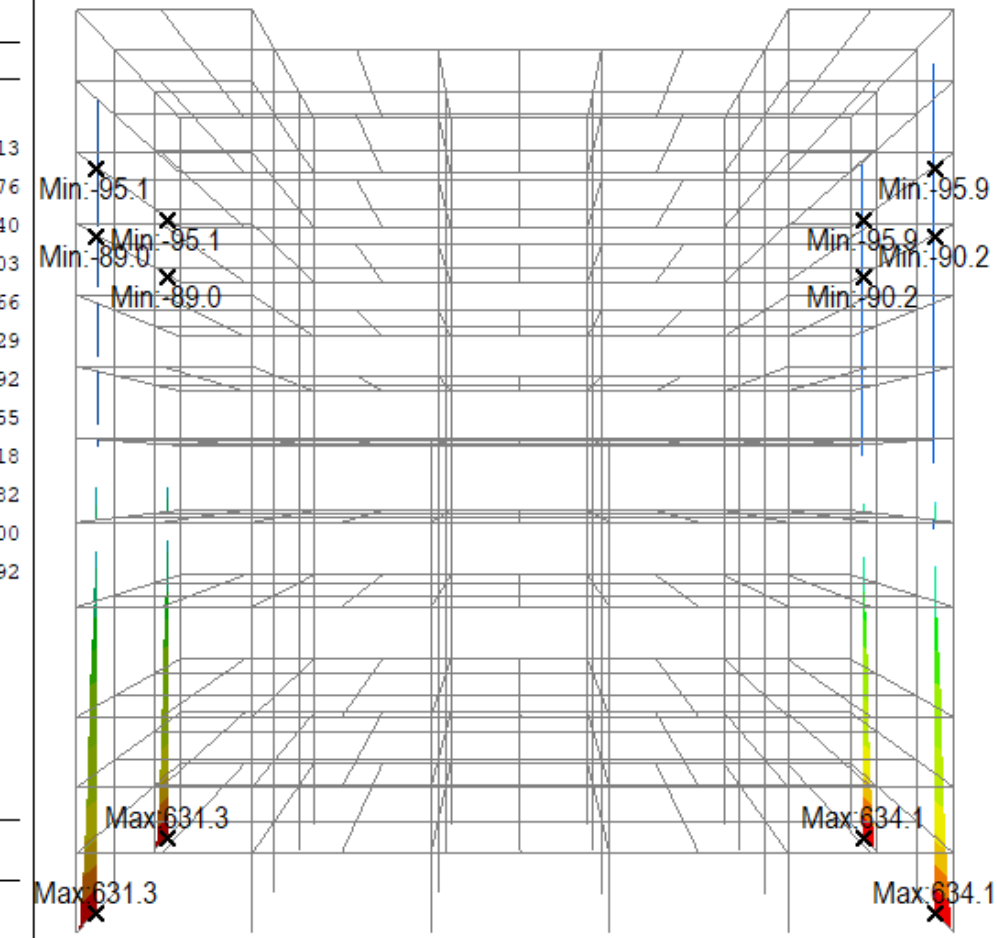
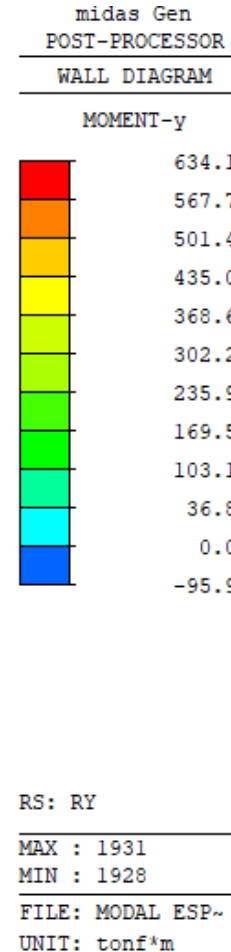


Wall - Membrane

$T_x = 1.57$ s

$T_y = 1.04$ s

$T_0 = 0.91$ s

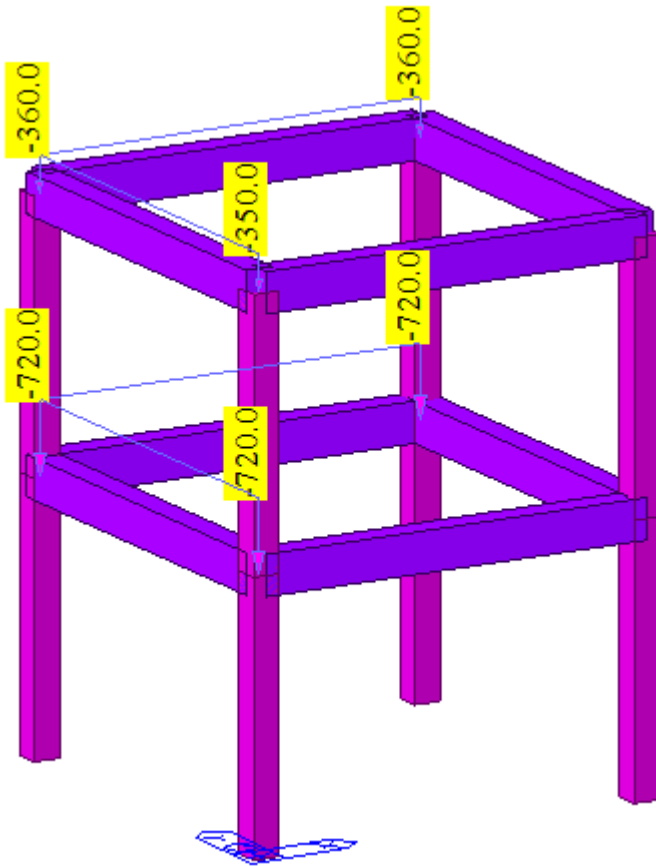


Wall - Plate

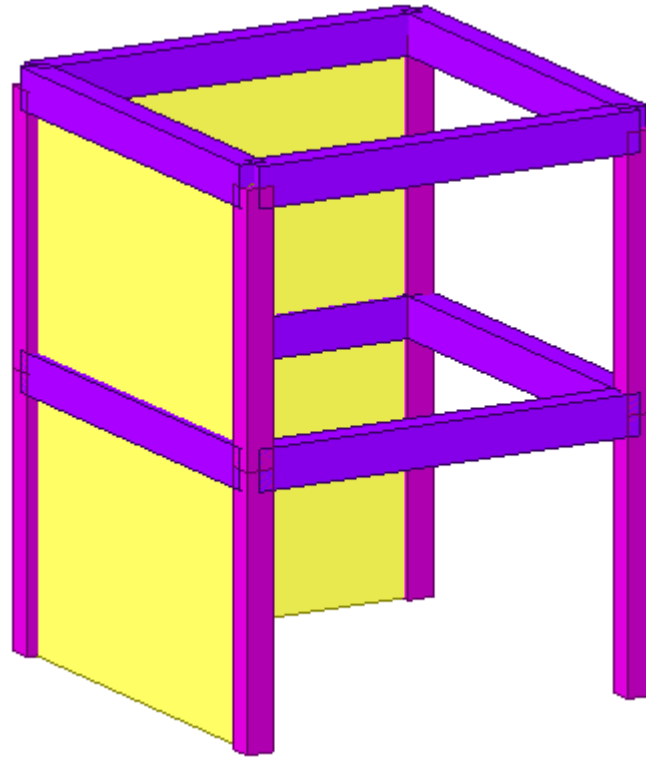
$T_x = 1.35$ s

$T_y = 1.04$ s

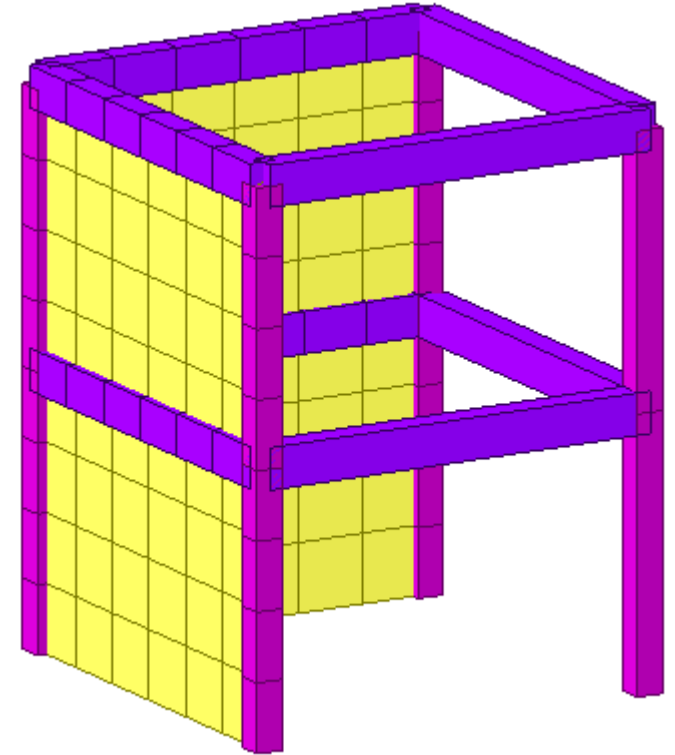
$T_0 = 0.89$ s



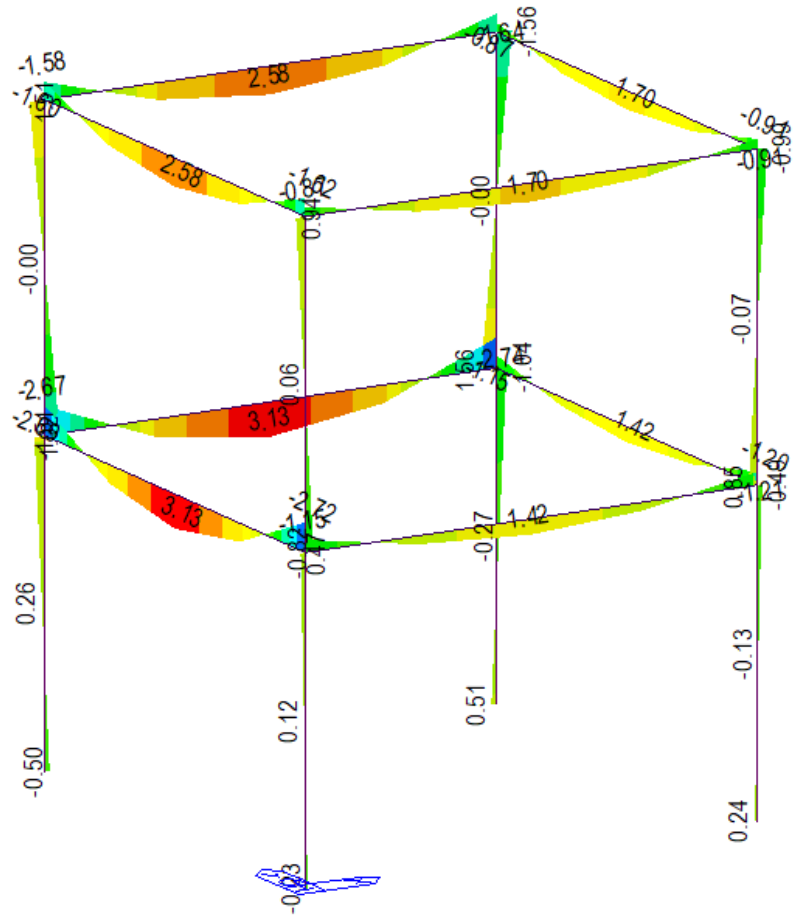
Muros tomados en cuenta como carga
Unidades: kg/m



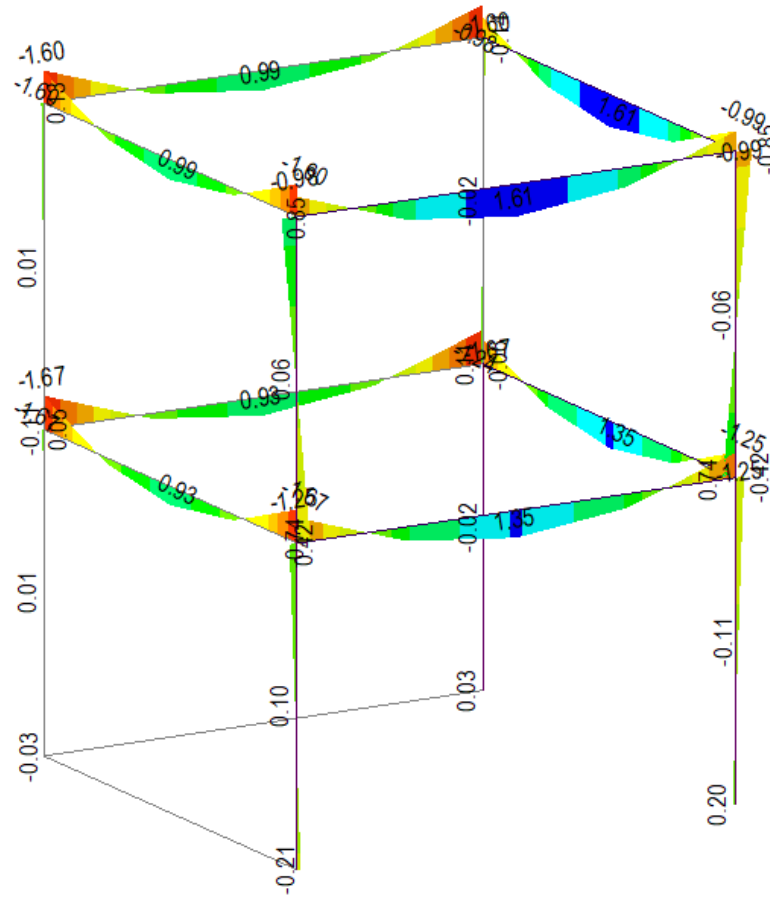
Muros tomados en cuenta con elementos “*Wall*”



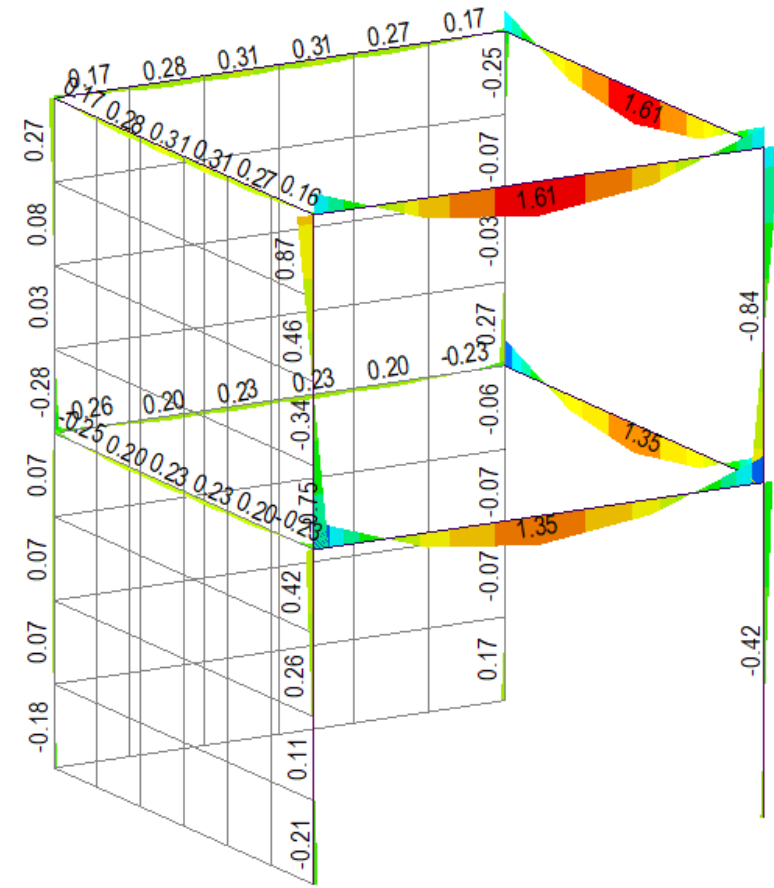
Muros tomados en cuenta con elementos “*Plate*”



Muros tomados en cuenta como carga



Muros tomados en cuenta con elementos *“Wall”*



Muros tomados en cuenta con elementos *“Plate”*

Thickness Data

Value | Stiffened

Thickness ID: Name:

In-plane & Out-of-plane m

In-plane m

Out-of-plane m

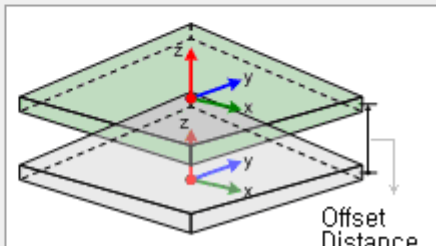
Plate Offset

Thickness Ratio

Local z:

Value

Local z: m



Offset Distance

Node | Element | Boundary | Mass | Load

Plate Stiffness Scale Factor

Start Number

Node Number : ...

Element Number : ...

Boundary Group Name

Default

Option

Add/Replace Delete

Inplane Stiffness Scale Factor

Axial(Fxx) :

Axial(Fyy) :

Shear(Fxy) :

Out-of-plane Stiff. Scale Factor

Bending(Mxx) :

Bending(Myy) :

Torsion(Mxy) :

Shear(Vxx) :

Shear(Vyy) :

Apply Close

Node | Element | Boundary | Mass | Load

Wall Stiffness Scale Factor

Start Number

Node Number : ...

Element Number : ...

Boundary Group Name

Default

Option

Add/Replace Delete

Wall Type

Wall (Plate) Wall(CRB)

Inplane Stiffness Scale Factor

Shear :

Bending & Axial :

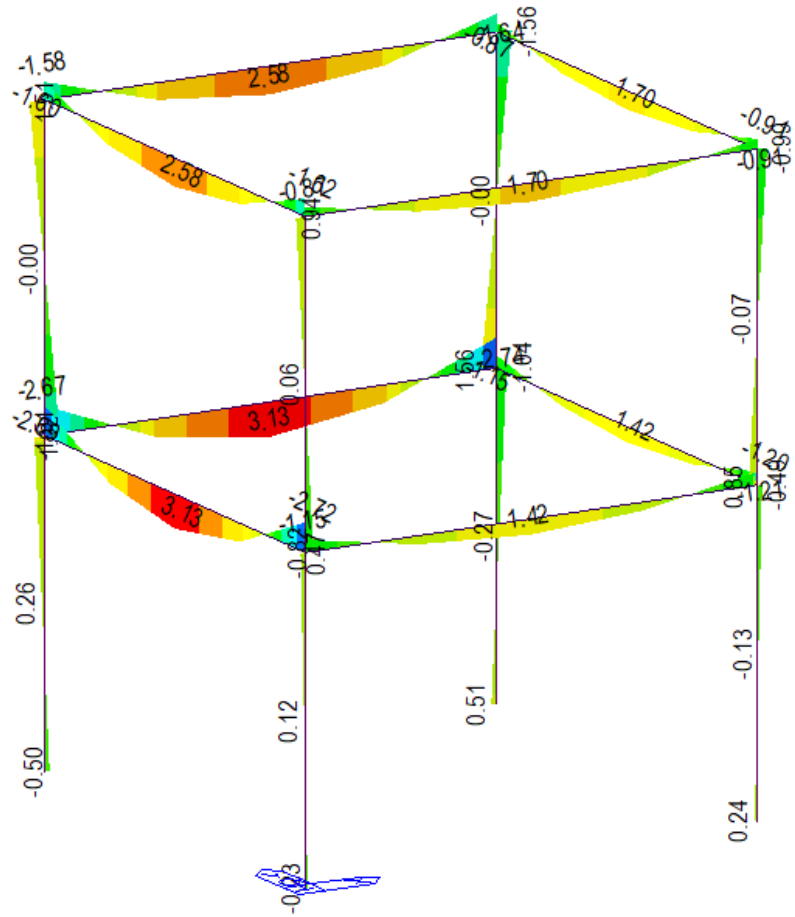
Out-of-plane Stiff. Scale Factor

Torsion :

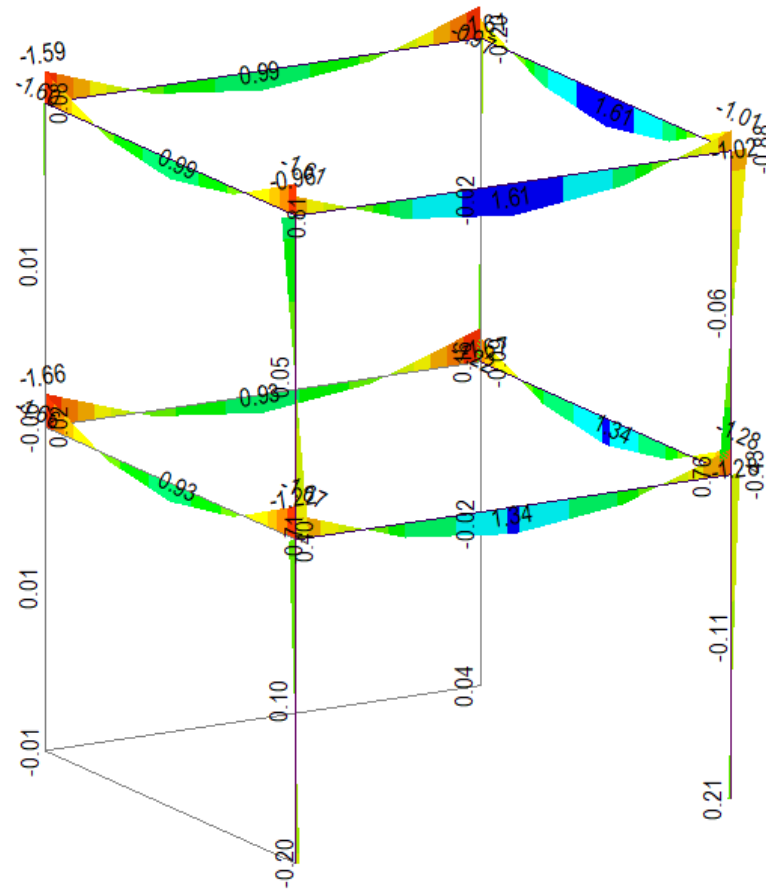
Shear :

Bending :

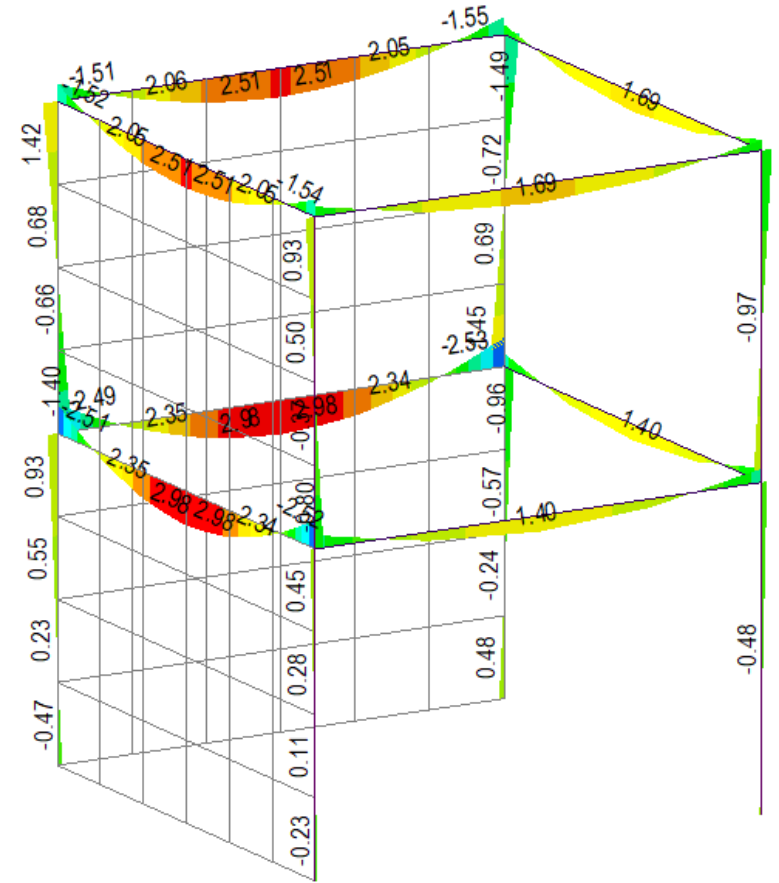
Apply Close



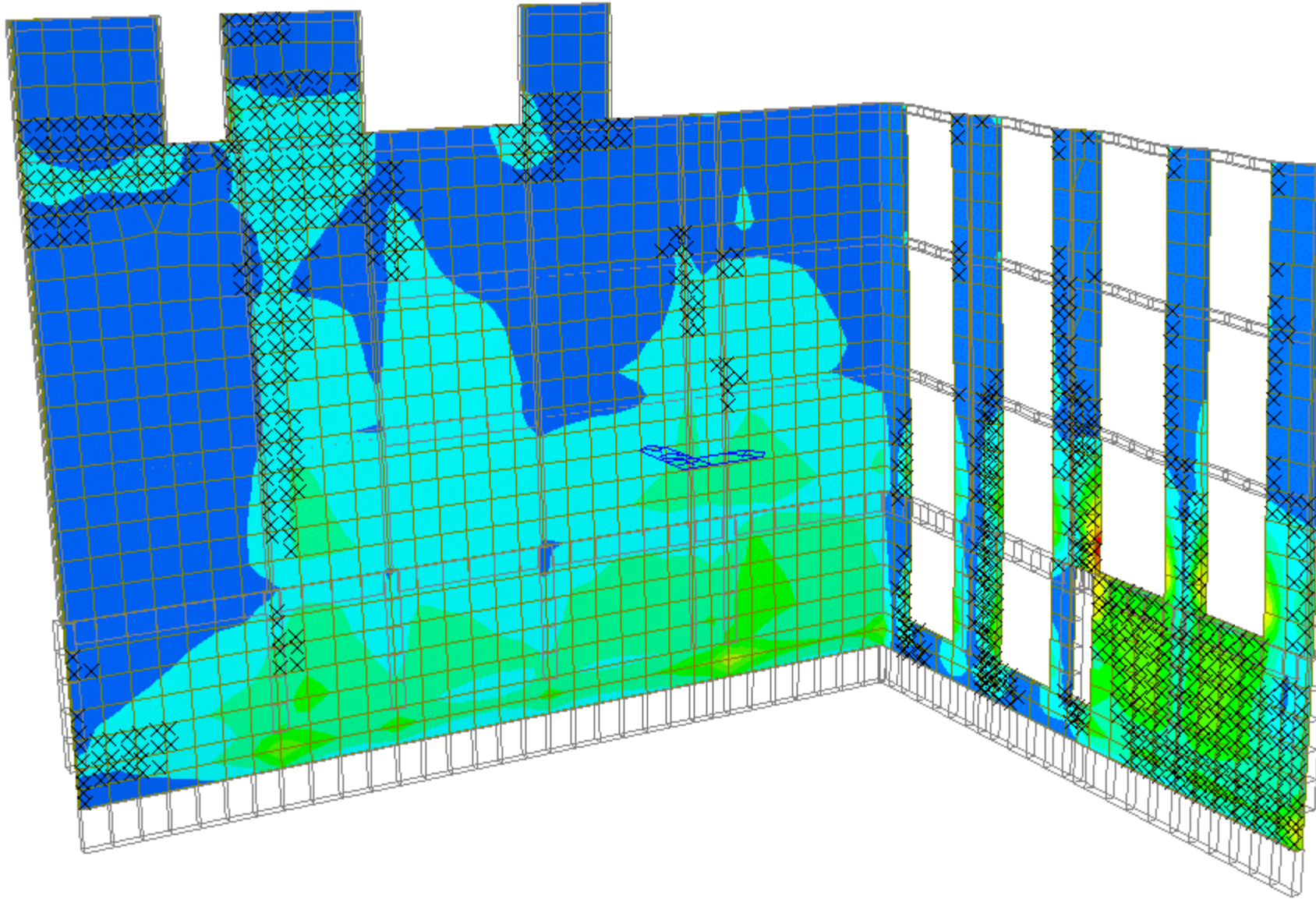
Muros tomados en cuenta como carga



Muros tomados en cuenta con elementos “*Wall*”



Muros tomados en cuenta con elementos “*Plate*”



Add/Modify Plastic Material

Name: Model:

Plasticity Data

- * Brick Material:
- * Bed Joint Material:
- * Head Joint Material:
- * Geometry:

Material Coordinate System

Vertical : Horizontal ...

Angle from Global X [deg]

Geometry of Masonry Panel

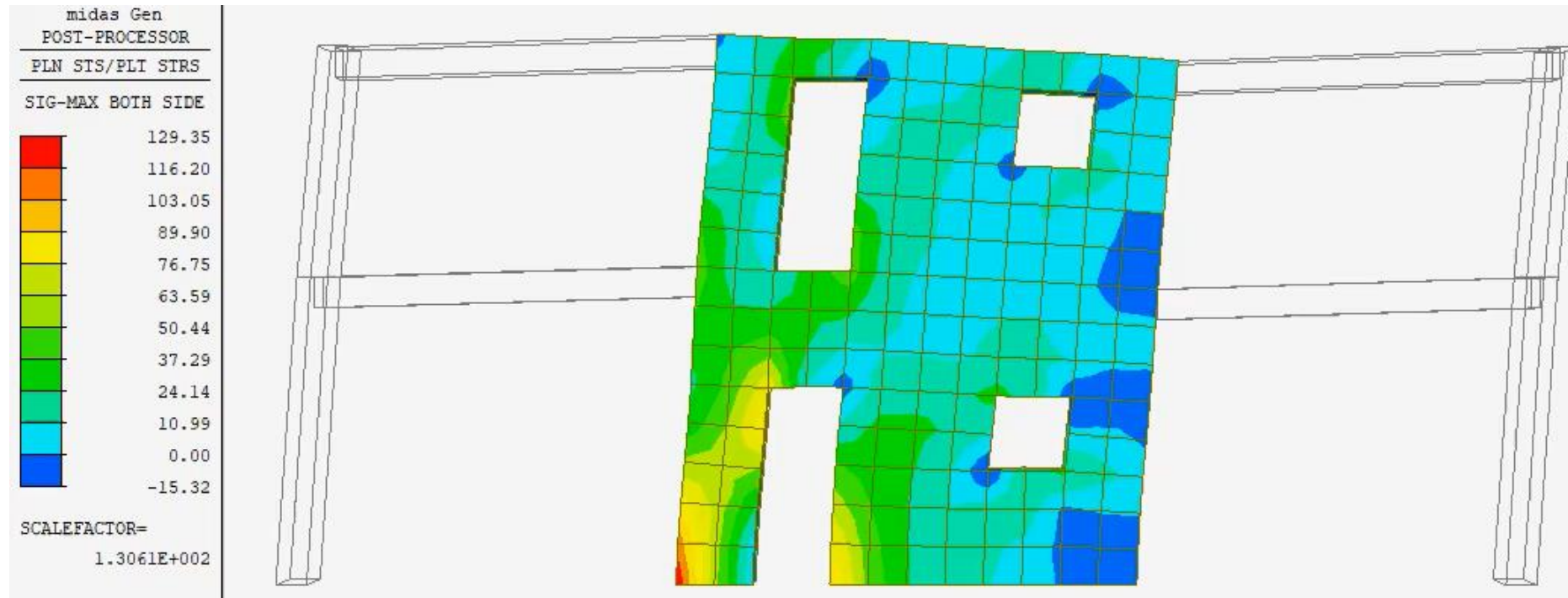
Geometry

Properties

- Brick Length, L: cm
- Brick Height, H: cm
- Thickness of Bed, Tb: cm
- Thickness of Head, Th: cm

Generalmente se requiere de elementos “*plate*” y la generación de un mallado en los siguientes casos:

- Modelos con discontinuidad geométrica o con aberturas
- Modelos donde las cargas aplicadas varían significativamente
- Regiones con cambios de rigidez o de las propiedades del material
- Muros o losas irregulares
- Cuando se prevé concentración de esfuerzos
- Regiones donde se requieren resultados detallados de fuerzas o esfuerzos del elemento



Los factores a considerar para determinar tamaños y formas de los elementos son los siguientes:

- Las formas y tamaños de los elementos deben ser lo más uniformes posible.
- Deben usarse configuraciones logarítmicas cuando sea necesario cambiar el tamaño del elemento.
- Las variaciones de tamaño entre elementos adyacentes deben mantenerse a menos de 1/2.
- Una relación de aspecto cercana a la unidad (1: 1) produce una solución óptima y debe mantenerse al menos una relación de 1: 4. Con el fin de transferir rigidez o calcular desplazamientos, se recomiendan relaciones de aspecto menores a 1:10.
- Los ángulos de esquina cercanos a 90° para elementos cuadriláteros y cercanos a 60° para elementos triangulares brindan condiciones ideales.
- Incluso cuando surjan circunstancias inevitables, los ángulos de las esquinas deben mantenerse alejados del rango de 45° y 135° para elementos cuadriláteros, y 30° y 150° para elementos triangulares.

- **Juárez G (2014), *Notas de la clase Análisis y Diseño de Sistemas de Piso*, Posgrado en Ingeniería Estructural, UAM-Azcapotzalco, Trimestre 14-I, México, D.F.**
- **MIDAS (2020), *Integrated design systems for buildings and general structures*, MIDAS Gen v.2.1, Midas Information Technology Co. Ltd.**
- **Tena (2007), “Análisis de Estructuras con Métodos Matriciales” Limusa, México, 1ra edición.**
- **Timoshenko SP and Woinowsky-Krieger S (1959), “Theory of Plates and Shells” McGraw-Hill, New York, 2nd edition.**

¡GRACIAS!

•Correo Electrónico: latinoamerica@midasoft.com

Conéctate con nosotros a través de:

•Nuestra página web: <https://www.midasoft.com/latinoamerica>

 Facebook: Midas Latinoamérica

 LinkedIn: Midasoft S.A.S. Latin America

