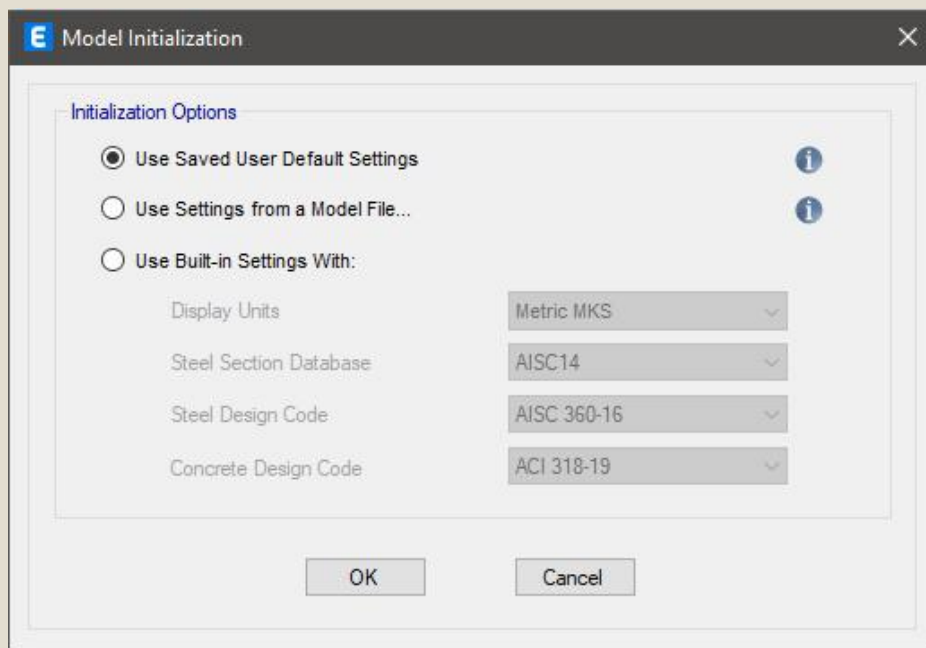


3) Modelación en el programa ETABS

DISEÑO ESTRUCTURAL ASISTIDO POR COMPUTADORA

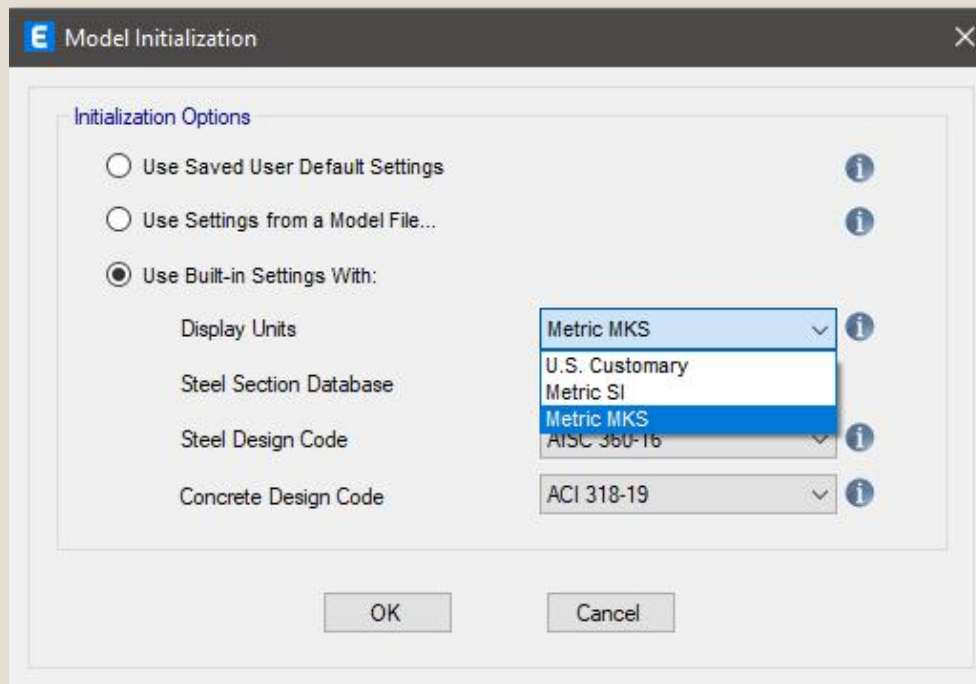
Inicio del programa



Inicia con la configuración definida por el programa

Inicia con la configuración de un modelo existente

Inicia con la configuración definida por el usuario



Sistema ingles (Libras, pies, segundos)
Sistema internacional (Newton, metro, segundo)
Sistema MKS (Kilogramo, metro, segundo)

E Model Initialization

Initialization Options

☐ Use Saved User Default Settings

☐ Use Settings from a Model File...

☒ Use Built-in Settings With:

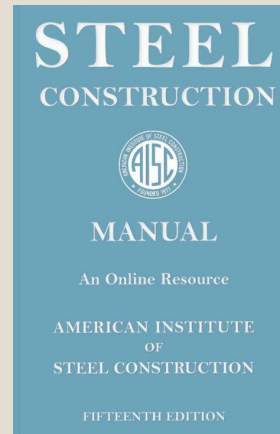
Display Units: Metric MKS

Steel Section Database: AISC14

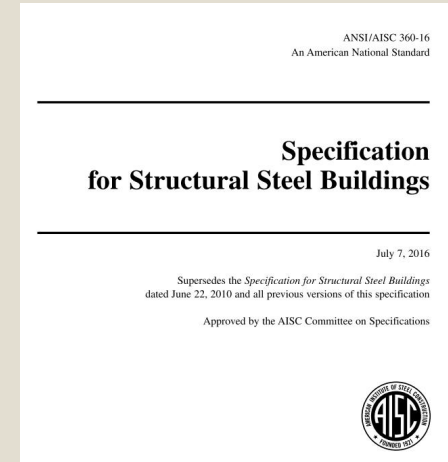
Steel Design Code: AISC 360-16

Concrete Design Code: ACI 318-19

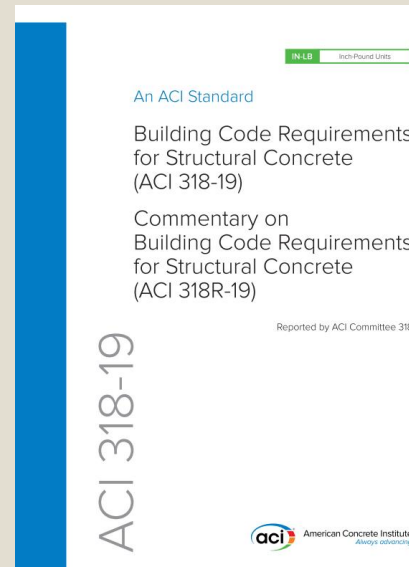
OK Cancel



Steel Data Base



AISC 360-16



ACI 318-19

Lineas Grids

E New Model Quick Templates ×

Grid Dimensions (Plan)

☒ Uniform Grid Spacing

Number of Grid Lines in X Direction

Number of Grid Lines in Y Direction

Spacing of Grids in X Direction m

Spacing of Grids in Y Direction m

Specify Grid Labeling Options

☐ Custom Grid Spacing

Specify Data for Grid Lines

Story Dimensions

☒ Simple Story Data

Number of Stories


Typical Story Height m

Bottom Story Height m


☐ Custom Story Data

Specify Custom Story Data

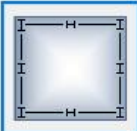
Add Structural Objects




Blank




Grid Only




Steel Deck




Staggered Truss



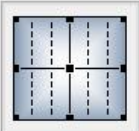
Flat Slab



Flat Slab with Perimeter Beams



Waffle Slab



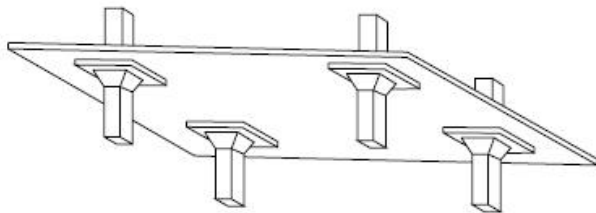
Two Way or Ribbed Slab



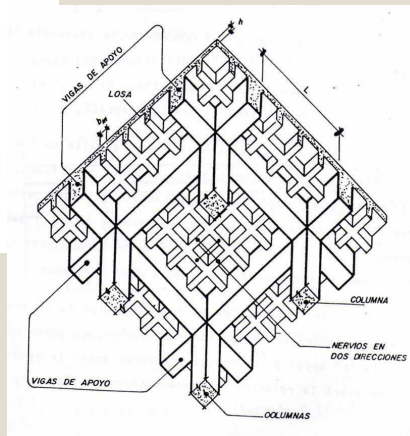
Steel Deck



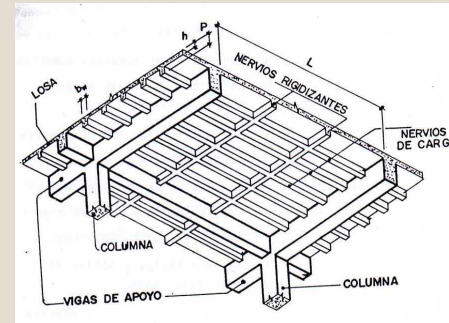
Staggered Truss



Flat Slab



Waffle Slab



Ribbed Slab

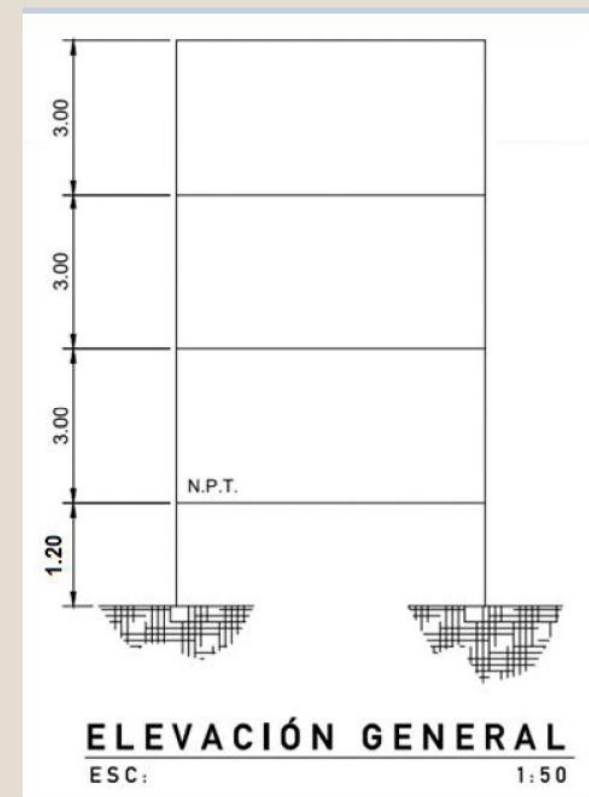
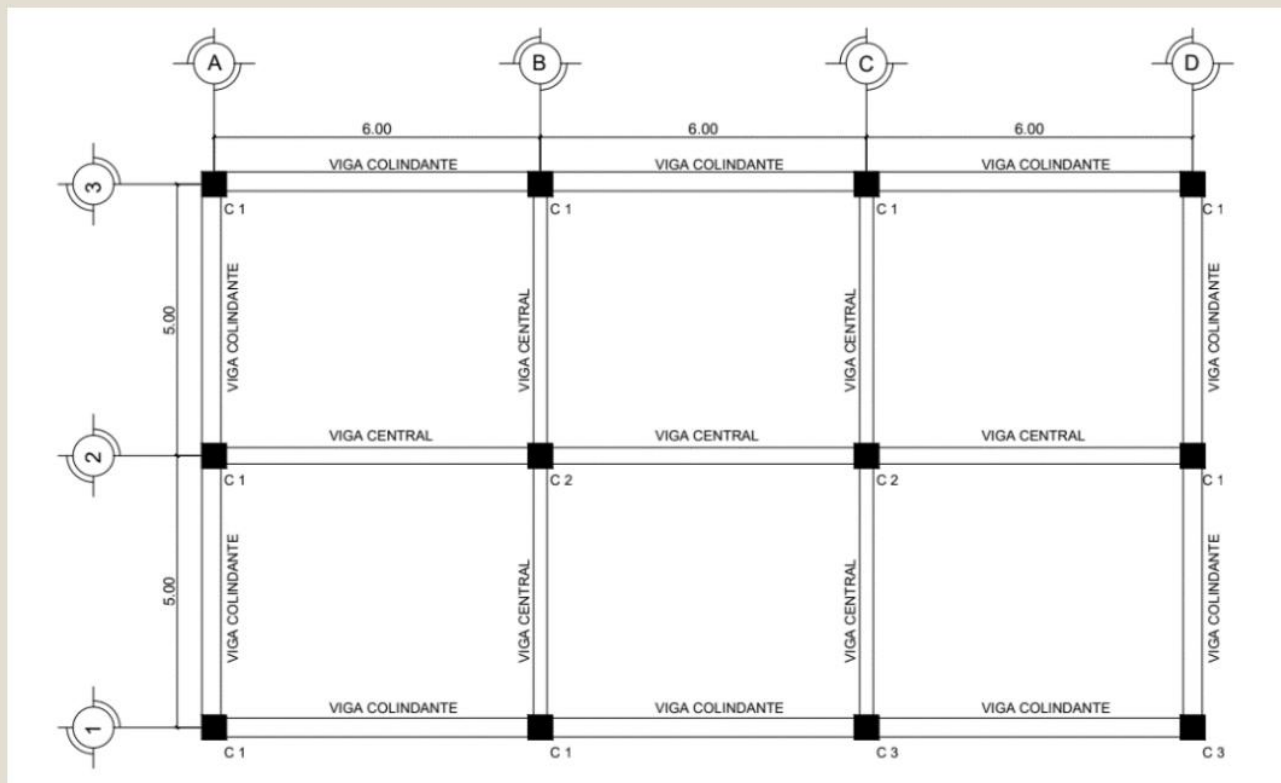
Modelos
básicos

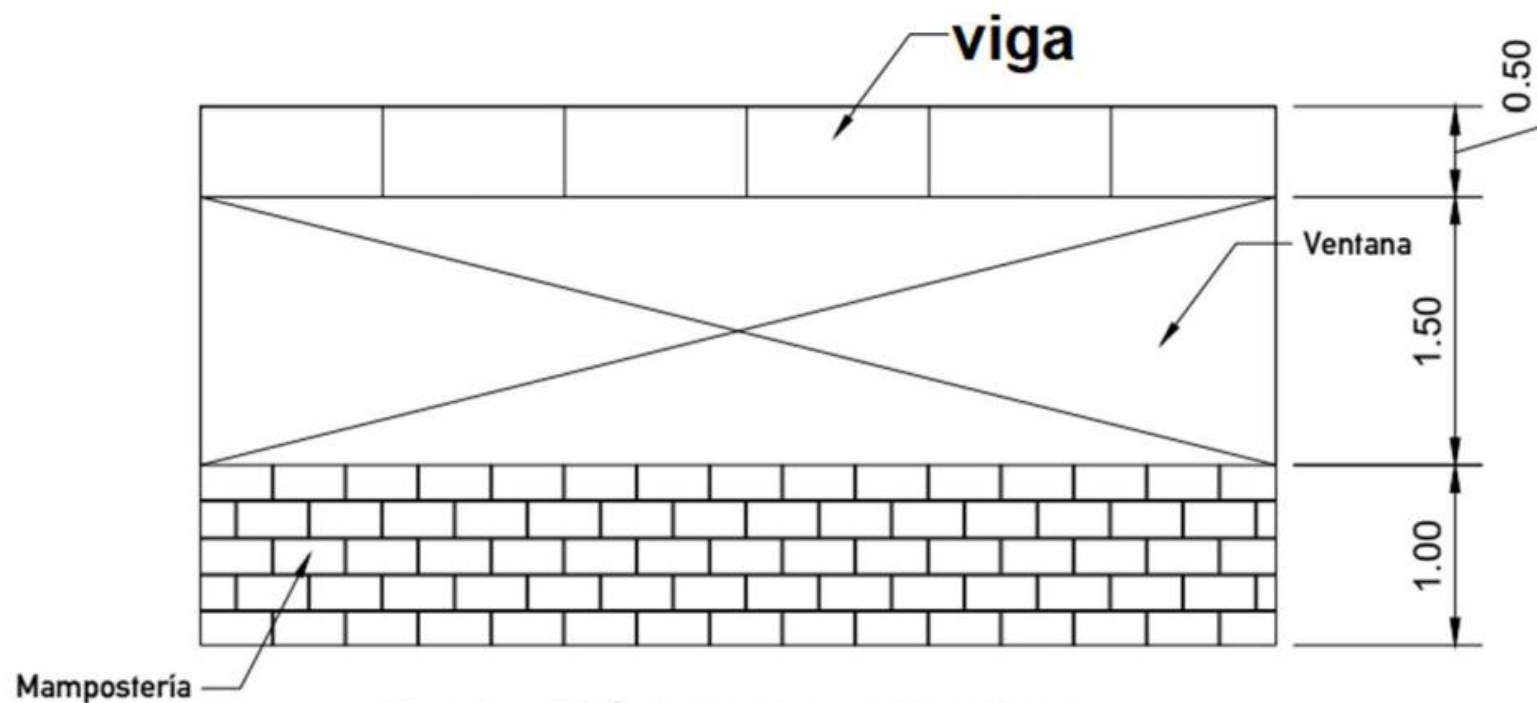
PROYECTO A DISEÑAR

Información del proyecto

INFORMACIÓN DEL PROYECTO:		
Uso:	Oficinas	
Ubicación:	Quetzaltenango, Quetzaltenango	

Planta a diseñar:





ELEVACIÓN MURO RELLENO

ESC:

1:20

ELEVACIÓN GENERAL

ESC:

1:50

Estudio de suelos

INFORME DE ESTUDIO DE CORTE DIRECTO NO DRENADO NO CONSOLIDADO

FECHA	PERFORACIÓN No.	MUESTRA No.	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD HUMEDA (Kg/m ³)	COHESIÓN (Kg/cm ²)	$\phi(^{\circ})$
18/09/2018	1	1	2.00	30.11	1,353.00	0.16	32.48°

INFORME DE ESTUDIO DE GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG

TAMIZ	P.B.R.	TARA	P.N.R.	% RET	% PASA	T.P.
3"						
2 1/2"						
2"						
1 1/2"	183.00	183.00	0.00	0.00	100.00	
1"	216.40	183.00	33.40	4.39	95.61	
3/4"	232.50	183.00	49.50	6.50	93.50	
3/8"	253.30	183.00	70.30	9.23	90.77	
No. 4	265.80	183.00	82.80	10.88	89.12	
No. 10	299.00	183.00	116.00	15.24	84.76	
No. 40	400.6	183.00	217.60	28.58	71.42	
No. 100	486.3	183.00	303.3	39.84	60.16	
No. 200	545.0	183.00	362.0	47.55	52.45	

GRANULOMETRÍA FINA

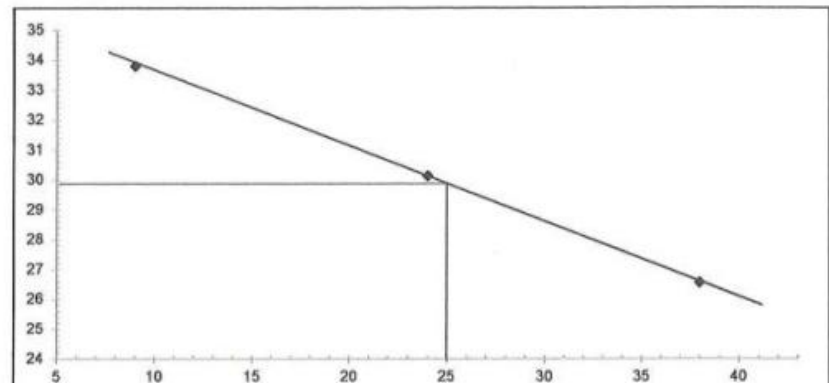
P.B. 944.30
TARA 183.00
P.N. 761.30

GRANULOMETRÍA GRUESA

P.B. _____
TARA _____
P.N. _____

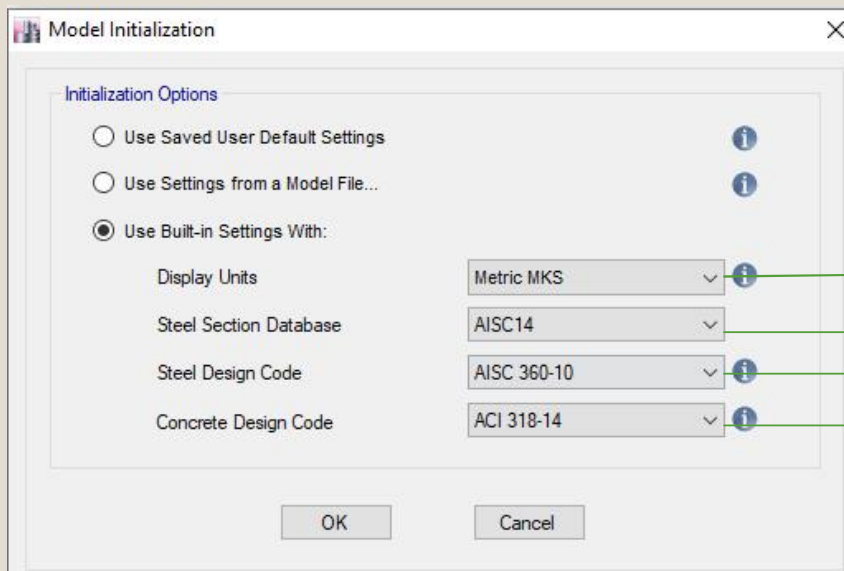
OBSERVACIONES

LIMO



LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO				ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
TARRO	1	2	3	TARRO	1	2	3	L.L.	29.85
PBH	32.55	29.27	27.74	PBH	23.60		22.72	L.P.	29.11
PBS	27.92	25.83	24.85	PBS	21.45		20.77	I.P.	0.74
TARA	14.22	14.41	13.96	TARA	14.11		14.03	I.G.	---
DIF.	4.63	3.44	2.89	DIF.	2.15		1.95	Humedad	30.11
PNS	13.70	11.42	10.89	PNS	7.34		6.74	Natural	
% Humedad	33.80	30.12	28.54	% Humedad	29.29		28.93	Clasificación	
No. Golpes	9	24	38	% PROM.	29.11			A-4	OL

Definición de dimensionales y normas de diseño



Dimensionales del sistema (sistema internacional, ingles o MKS)

Base de datos perfiles de acero estructural

Código de diseño en acero

Código de diseño en concreto

Definir líneas Guías (Grids)

Líneas o ejes de referencia usados para simplificar el diseño.

New Model Quick Templates

Grid Dimensions (Plan)

☒ Uniform Grid Spacing

Number of Grid Lines in X Direction: 4

Number of Grid Lines in Y Direction: 4

Spacing of Grids in X Direction: 8 m

Spacing of Grids in Y Direction: 8 m

Specify Grid Labeling Options

☐ Custom Grid Spacing

Specify Data for Grid Lines

Story Dimensions

☒ Simple Story Data

Number of Stories: 4

Typical Story Height: 3 m

Bottom Story Height: 3 m

☐ Custom Story Data

Specify Custom Story Data

Add Structural Objects

Blank, Grid Only, Steel Deck, Staggered Truss, Flat Slab, Flat Slab with Perimeter Beams, Waffle Slab, Two Way or Ribbed Slab

OK, Cancel

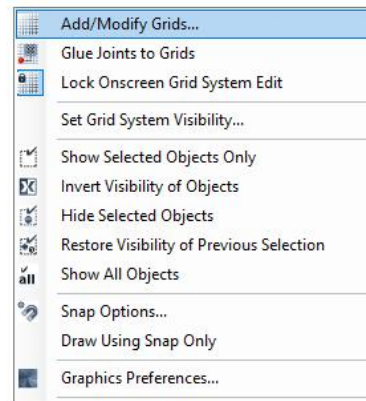
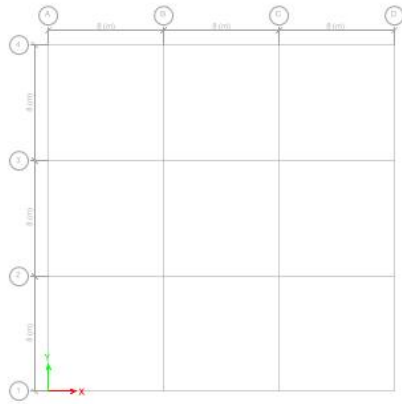
Numero de líneas en x y en y

Numero de niveles

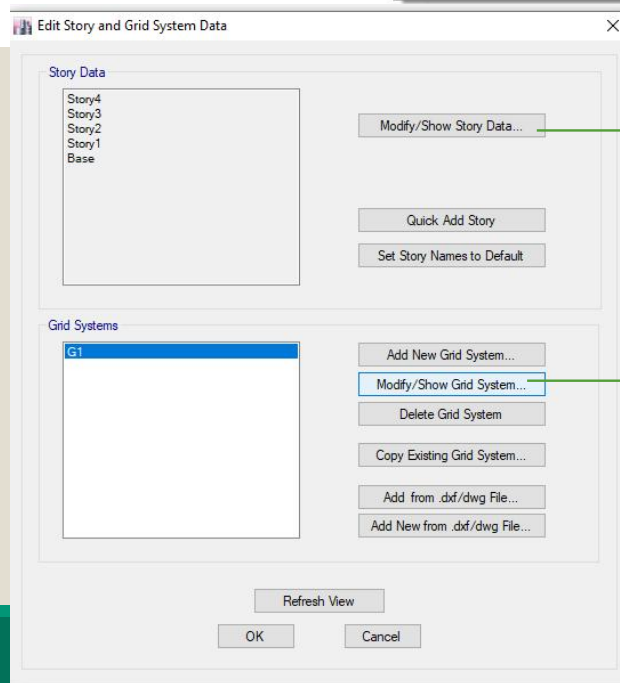
Altura de cada nivel sobre el piso de planta baja

Altura de la planta baja

Distancia constante entre líneas guías x y y



Modificar o editar la distancia entre líneas guías en planta y elevación



Edición de distancia en elevación

Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
Story4	3	12	Yes	None	No	0	Blue
Story3	3	9	No	Story4	No	0	Green
Story2	3	6	No	Story4	No	0	Cyan
Story1	3	3	No	Story4	No	0	Red
Base		0					

Edición de distancias en planta

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
A	0	Yes	End
B	8	Yes	End
C	16	Yes	End
D	24	Yes	End

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
1	0	Yes	Start
2	8	Yes	Start
3	16	Yes	Start
4	24	Yes	Start

Materiales

La selección de materiales se debe hacer en base al nivel de protección sísmica y posteriormente se aplicara la categoría de diseño sísmico CDS.

f'c=	4000.00 psi	281.29 kg/cm ²	Concreto premezclado ASTM C685 ó ASTM C94
f _y =	60000.00 psi	4219.41 kg/cm ²	Acero de refuerzo ASTM A 706 (Barras SI)
f'm=	39.20 kg/cm ²	NO ESTRUCTURAL	Bloque Clase C NTG 41054 + mortero tipo "S" NTG 41050

Categoría de obra		
Numero de niveles	3	
ΣÁrea bruta de piso=	540	
Factor de carga de ocupación=	11	p.p. 20 NSE 1
Carga de ocupación	49	

$$Carga\ de\ ocupaci3n = \frac{\Sigma\ \acute{A}rea\ bruta\ de\ piso}{Factor\ de\ carga\ de\ ocupaci3n} \quad (3.1.7-1)$$

USO	CLASIFICACI3N MÍNIMA ^[1]	FACTOR DE CARGA DE OCUPACI3N (m ² /persona) ^[2]
Varios		
Fábricas	Ordinario	19.5
Guarderías	Importante	4
Oficinas	Ordinario	11
Juzgados	Ordinario	4.15
Dormitorios	Ordinario	5
Salones para hacer ejercicio	Ordinario	5

154 Quetzaltenango Quetzaltenango 4.2 1.50 g 0.55 g

Tabla 4.2.2-1 — Nivel de protección sísmica y probabilidad del sismo de diseño

Índice de Sismicidad ^[b]	Clase de obra ^[a]			
	Esencial	Importante	Ordinaria	Utilitaria
Io = 4	E	D	D	C
Io = 3	D	C	C	B
Io = 2	C	B	B	A
Probabilidad de exceder el sismo de diseño ^[c]	5% en 50 años ^[d]	5% en 50 años ^[d]	10% en 50 años	Sismo mínimo ^[e]

[a] Ver clasificación de obra en NSE 1 Capítulo 3

[b] Ver índice de sismicidad en Sección 4.2.1

[c] Ver Sección 4.4 para selección de espectro sísmico de diseño según probabilidad de excederlo.

[d] A las obras "Esenciales" e "Importantes" les corresponde un sismo con la misma probabilidad de excedencia – se diferencian en detalles del Nivel de Protección y en las deformaciones laterales permitidas.

[e] Ver Sección 4.4.2 (d)

Nivel de protección sísmica y sismo de diseño		
NPS=	D	p.p. 32 NSE 2
Sismo de diseño=	10% en 50 años	

CDS(SDC)="D"

Código ACI 318-19

Table R18.2—Sections of Chapter 18 to be satisfied in typical applications^[1]

Component resisting earthquake effect, unless otherwise noted	SDC			
	A (None)	B (18.2.1.3)	C (18.2.1.4)	D, E, F (18.2.1.5)
Analysis and design requirements		18.2.2	18.2.2	18.2.2, 18.2.4
Materials		None	None	18.2.5 through 18.2.8
Frame members		18.3	18.4	18.6 through 18.9
Structural walls and coupling beams		None	None	18.10
Precast structural walls	None	None	18.5	18.5 ^[2] , 18.11
Diaphragms and trusses		None	18.12	18.12
Foundations		None	18.13	18.13
Frame members not designated as part of the seismic-force-resisting system		None	None	18.14
Anchors		None	18.2.3	18.2.3

^[1]In addition to requirements of Chapters 1 through 17, 19 through 26, and ACI 318.2, except as modified by Chapter 18. Section 14.1.4 also applies in SDC D, E, and F.

^[2]As permitted by the general building code.

18.2.5 Concrete in special moment frames and special structural walls

18.2.5.1 Specified compressive strength of concrete in special moment frames and special structural walls shall be in accordance with the special seismic systems requirements of Table 19.2.1.1.

18.2.6 Reinforcement in special moment frames and special structural walls

18.2.6.1 Reinforcement in special moment frames and special structural walls shall be in accordance with the special seismic systems requirements of 20.2.2.

Application	Minimum f'_c , psi
General	2500
Foundations for structures assigned to SDC A, B, or C	2500
Foundations for Residential and Utility use and occupancy classification with stud bearing wall construction two stories or less assigned to SDC D, E, or F	2500
Foundations for structures assigned to SDC D, E, or F other than Residential and Utility use and occupancy classification with stud bearing wall construction two stories or less	3000
Special moment frames	3000
Special structural walls with Grade 60 or 80 reinforcement	3000
Special structural walls with Grade 100 reinforcement	5000
Precast-nonprestressed driven piles Drilled shafts	4000
Precast-prestressed driven piles	5000

Table 20.2.2.4(a)—Nonprestressed deformed reinforcement

Usage	Application		Maximum value of f_y or f_r permitted for design calculations, psi	Applicable ASTM specification			
				Deformed bars	Deformed wires	Welded wire reinforcement	Welded deformed bar mats
Flexure; axial force; and shrinkage and temperature	Special seismic systems	Special moment frames	80,000	A706 ^[2]	Not permitted	Not permitted	Not permitted
		Special structural walls ^[1]	100,000				
	Other		100,000 ^{[3][4]}	A615, A706, A955, A996, A1035	A1064, A1022	A1064, A1022	A184 ^[5]

Proceso para definir material

Define

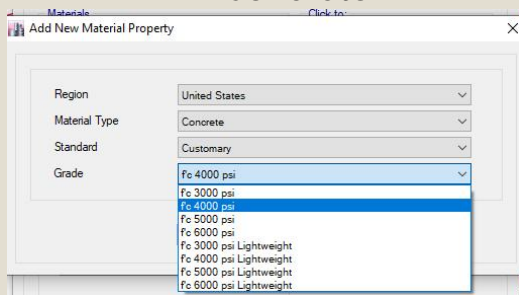


Material

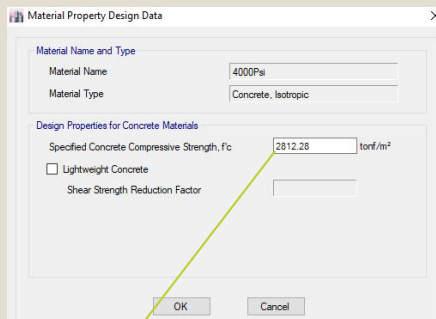


Add New
Material

Concreto



Clic "ok"



General Data

Material Name: 4000Psi
Material Type: Concrete
Directional Symmetry Type: Isotropic
Material Display Color: [Green]
Material Notes: [Empty]

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density
☐ Specify Mass Density
Weight per Unit Volume: 2.4028 tonf/m³
Mass per Unit Volume: 0.245014 tonf-s³/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2534563.54 tonf/m²
Poisson's Ratio, U: 0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
Shear Modulus, G: 1056068.14 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data...
Material Damping Properties...
Time Dependent Properties...

Coloque el nombre deseado

Definir el peso especifico $W_c = 2400 \text{ kg/m}^3$

Modulo de elasticidad en kg/cm^2 $15100\sqrt{f'c}$ (19.2.2.1)

Relación de Poisson = 0.25 (6.6.3)

Coefficiente de expansión térmica (Default)

Módulo de rigidez o cortante (6.6.3)

Definir la resistencia del concreto a los 28 días

Acero

Add New Material Property

Region: United States

Material Type: Rebar

Standard: ASTM A615

Grade: ASTM A615, ASTM A706, User

OK Cancel

Definir el grado

Grade: Grade 60

OK Cancel

Dejar datos por Default
ya que cumple con la
normativa asignada

Material Property Data

General Data

Material Name: A706Gr60-1

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: [Red] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7.849 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.80038 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 20389019.16 tonf/m²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/°C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

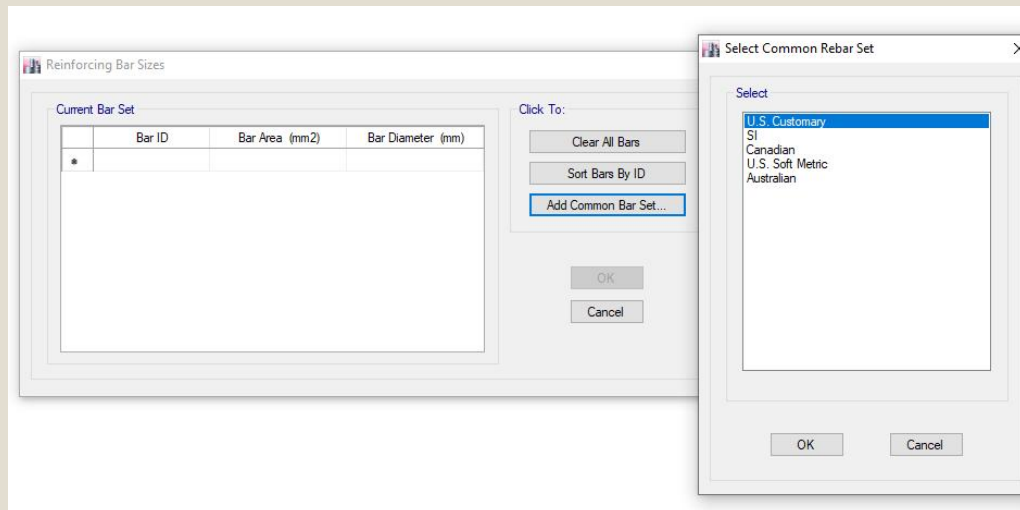
Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

Definición de barras de acero



Dar clic en “Clear All Bars” y luego seleccionar “Add Common Bar set” dar clic en “U.S. Customary”



Definición de secciones



Predimensionamiento de vigas:

Recomendable

$$\frac{Ln}{14} < h < \frac{Ln}{10} \quad \frac{h}{2} < b < \frac{2h}{3}$$



Table 9.3.1.1—Minimum depth of nonprestressed beams

Support condition	Minimum h ^[1]
Simply supported	$\ell/16$
One end continuous	$\ell/18.5$
Both ends continuous	$\ell/21$
Cantilever	$\ell/8$

^[1]Expressions applicable for normalweight concrete and $f_y = 60,000$ psi. For other cases, minimum h shall be modified in accordance with 9.3.1.1.1 through 9.3.1.1.3, as appropriate.

18.6.2 Dimensional limits

18.6.2.1 Beams shall satisfy (a) through (c):

- (a) Clear span ℓ_n shall be at least **4d**
- (b) Width b_w shall be at least the lesser of **0.3h** and 10 in.
- (c) Projection of the beam width beyond the width of the supporting column on each side shall not exceed the lesser of c_2 and **0.75c₁**.

Table R18.2—Sections of Chapter 18 to be satisfied in typical applications^[1]

Component resisting earthquake effect, unless otherwise noted	SDC			
	A (None)	B (18.2.1.3)	C (18.2.1.4)	D, E, F (18.2.1.5)
Analysis and design requirements		18.2.2	18.2.2	18.2.2, 18.2.4
Materials		None	None	18.2.5 through 18.2.8
Frame members	None	18.3	18.4	18.6 through 18.9
Structural walls and coupling beams		None	None	18.10
Precast structural walls		None	18.5	18.5 ^[2] , 18.11
Diaphragms and trusses		None	18.12	18.12
Foundations		None	18.13	18.13
Frame members not designated as part of the seismic-force-resisting system		None	None	18.14
Anchors		None	18.2.3	18.2.3

^[1]In addition to requirements of Chapters 1 through 17, 19 through 26, and ACI 318.2, except as modified by Chapter 18. Section 14.1.4 also applies in SDC D, E, and F.

^[2]As permitted by the general building code.



Selección tipo de sección "Beam"

Acero de refuerzo para barras longitudinales y estribos

Nombre de la sección

Material

Altura o profundidad

Base

Frame Section Property Data

General Data

Property Name:

Material:

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

Shape

Section Shape:

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: m

Width: m

Property Modifiers

Currently Default

Reinforcement

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

☐ P-M2-M3 Design (Column)

☒ M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars:

Confinement Bars (Ties):

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars: m

Bottom Bars: m

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End: m²

Top Bars at J-End: m²

Bottom Bars at I-End: m²

Bottom Bars at J-End: m²

$Rec + \Phi_{est} + \Phi_{long}/2$

Armado propuesto
(Se realiza al final del diseño)



Predimensionamiento de columnas:

Propuesta

$$A_{COL} = \frac{\lambda P_G}{\eta f'_c} \quad (Ec. 3.4)$$

Dónde:

A_{COL} : Área de Columna.

P_G : Carga por Gravedad.

λ, η : Factores que dependen de la ubicación de la columna.

Tabla 3.4 Factores para el
predimensionamiento de columnas.

TIPO DE COLUMNA	λ	η
CENTRAL	1.1	0.3
PERIMETRAL	1.25	0.25
ESQUINA	1.5	0.2

18.7.2 Dimensional limits

18.7.2.1 Columns shall satisfy (a) and (b):

(a) The shortest cross-sectional dimension, measured on a straight line passing through the geometric centroid, shall be at least 12 in.

(b) The ratio of the shortest cross-sectional dimension to the perpendicular dimension shall be at least 0.4.

Table R18.2—Sections of Chapter 18 to be satisfied in typical applications^[1]

Component resisting earthquake effect, unless otherwise noted	SDC			
	A (None)	B (18.2.1.3)	C (18.2.1.4)	D, E, F (18.2.1.5)
Analysis and design requirements		18.2.2	18.2.2	18.2.2, 18.2.4
Materials		None	None	18.2.5 through 18.2.8
Frame members	None	18.3	18.4	18.6 through 18.9
Structural walls and coupling beams		None	None	18.10
Precast structural walls		None	18.5	18.5 ^[2] , 18.11
Diaphragms and trusses		None	18.12	18.12
Foundations		None	18.13	18.13
Frame members not designated as part of the seismic-force-resisting system		None	None	18.14
Anchors		None	18.2.3	18.2.3

^[1]In addition to requirements of Chapters 1 through 17, 19 through 26, and ACI 318.2, except as modified by Chapter 18. Section 14.1.4 also applies in SDC D, E, and F.

^[2]As permitted by the general building code.



Selección tipo de sección "Column"

Acero de refuerzo para barras longitudinales y estribos

Nombre de la sección
Material

Altura o profundidad
Base

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C-45X45

Material: CONCRETO F'C=28.1

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.45 m

Width: 0.45 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK
Cancel

Show Section Properties...

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

☒ P-M2-M3 Design (Column)
☐ M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: A706Gr60
Confinement Bars (Ties): A706Gr60

Reinforcement Configuration

☒ Rectangular
☐ Circular

Confinement Bars

☒ Ties
☐ Spirals

Check/Design

☒ Reinforcement to be Checked
☐ Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 0.04 m

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 3

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size and Area: #7 0.000387 m²

Corner Bar Size and Area: #7 0.000387 m²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: #3 0.000071 m²

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 0.15 m

Number of Confinement Bars in 3-dir: 3

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

OK
Cancel

Checked: verificar el
armado propuesto,
Designed: el
programa diseña

Armado
longitudinal

Armado
transversal



Predimensionamiento de losas:

Propuesta

Losas en dos sentidos

$t = \text{Perimetro} / 180$

Losas en un sentido

Table 8.3.1.2—Minimum thickness of nonprestressed two-way slabs with beams spanning between supports on all sides

$\alpha_{fm}^{[1]}$	Minimum h , in.		
$\alpha_{fm} \leq 0.2$	8.3.1.1 applies		(a)
$0.2 < \alpha_{fm} \leq 2.0$	Greater of:	$\frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{200,000} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)}$	(b) ^{[1],[2]}
		5.0	(c)
$\alpha_{fm} > 2.0$	Greater of:	$\frac{\ell_n \left(0.8 + \frac{f_y}{200,000} \right)}{36 + 9\beta}$	(d)
		3.5	(e)

^[1] α_{fm} is the average value of α_f for all beams on edges of a panel.

^[2] ℓ_n is the clear span in the long direction, measured face-to-face of beams (in.).

^[3] β is the ratio of clear spans in long to short directions of slab.

Table 7.3.1.1—Minimum thickness of solid nonprestressed one-way slabs

Support condition	Minimum $h^{[1]}$
Simply supported	$\ell/20$
One end continuous	$\ell/24$
Both ends continuous	$\ell/28$
Cantilever	$\ell/10$

^[1]Expression applicable for normalweight concrete and $f_y = 60,000$ psi. For other cases, minimum h shall be modified in accordance with 7.3.1.1.1 through 7.3.1.1.3, as appropriate.



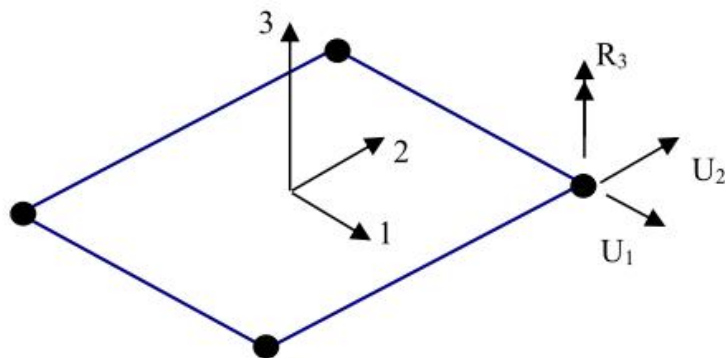
Nombre de la sección
Material

Definición del modelado de elementos finitos
(Ver introducción al método de elementos finitos)

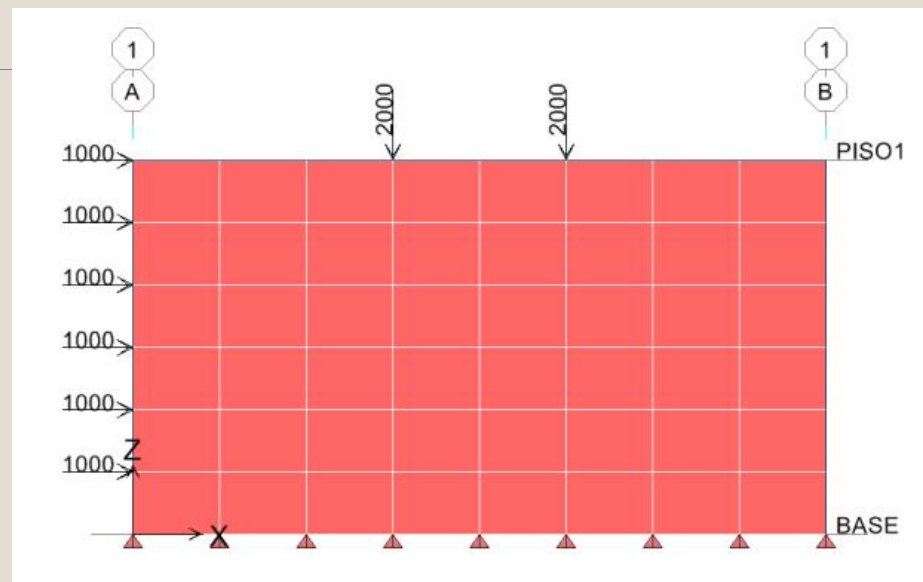
Seleccionar tipo "Slab"

Espesor de losa

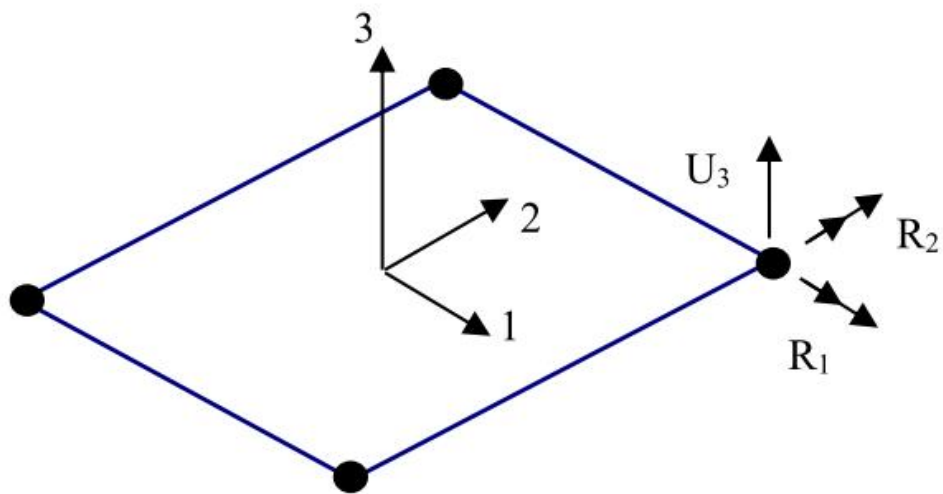
Elemento Tipo Membrane.



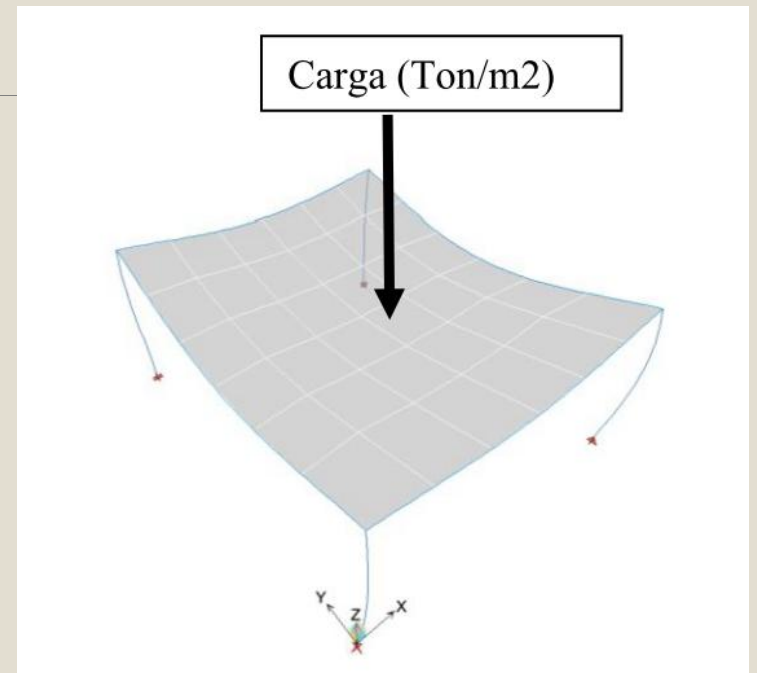
Fuente: Manual de Aplicación del Programa ETABS v9
Msc. Ing. Eliud Hernández



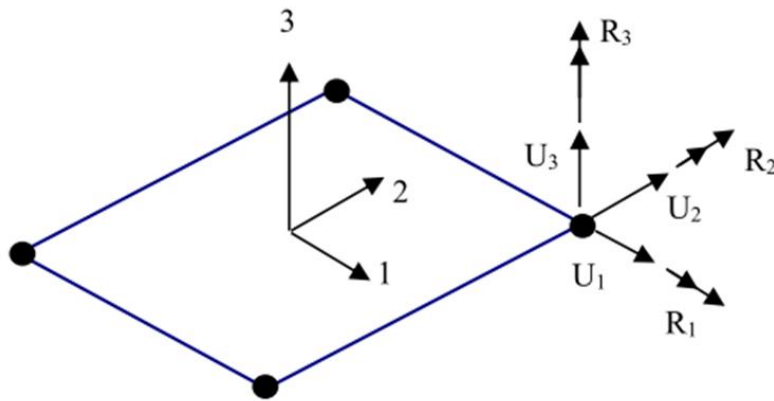
Elemento Tipo Plate.



Fuente: Manual de Aplicación del Programa ETABS v9
Msc. Ing. Eliud Hernández



Elemento Tipo Shell.



Elemento tipo membrana + tipo plate

Fuente: Manual de Aplicación del Programa ETABS v9
Msc. Ing. Eliud Hernández

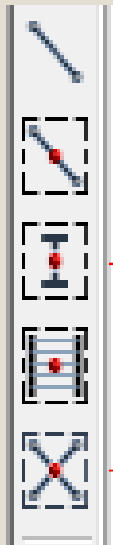
Shell-thin: Cascara delgada ($L/t > 20$)
Shell-thick: Cascara gruesa ($L/t < 20$)

Dibujo de nodos, líneas y áreas.

- Dibujo de nodo ir a Draw



- Dibujo de línea:



Dibujar una línea tocando dos puntos (para vigas o columnas)

Dibujar una línea entre las "Grids" (para vigas o columnas)

Dibujar una línea tocando un punto en planta (columnas)

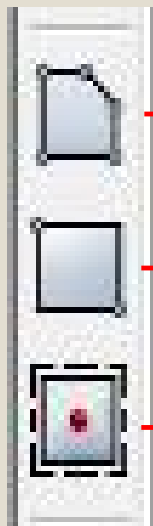
Dibujar líneas secundarias entre líneas "Grids" (vigas secundarias)

Dibujar diagonales entre líneas "Grids" (Breizas)



Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	C 45X45
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal, m	0
Line Drawing Type	Straight Line
Drawing Control Type	None <space bar>

1. Type of Line: "Frame" para dibujar secciones
2. Property: La sección definida anteriormente
3. Moment Releases: Conexión entre elementos continua (rígida) ó Pinned (Articulada)
4. Plan Offset Normal, m: Dibujar desde una distancia normal
5. Line Drawing Type: Straight Line dibuja una línea recta, Arc dibujar un arco, etc.
6. Drawing Control Type: Dibujar una longitud definida de la sección o por coordenadas



Dibujar un área de mas de
cuadro nodos poligonal

Dibujar un área rectangular
tocando dos puntos

Dibujar un área rectangular
entre líneas "Grids"

Properties of Object	
Property	Losa 14
Local Axis	0
X Dimension (if no drag), m	0
Y Dimension (if no drag), m	0

Property: Dibujar el tipo de sección de
losa o área.

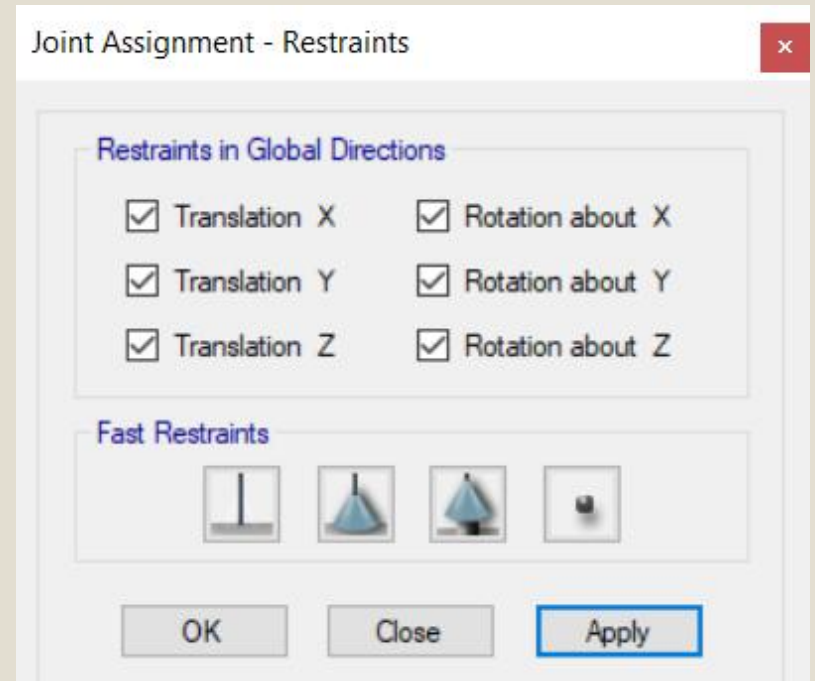
Local Axis: Ejes locales de la sección
rotados

X=Dimensión en dirección "x"

Y= Dimensión en dirección "y"

Asignación de apoyos

Debe seleccionar los nodos y luego seguir le siguiente proceso:

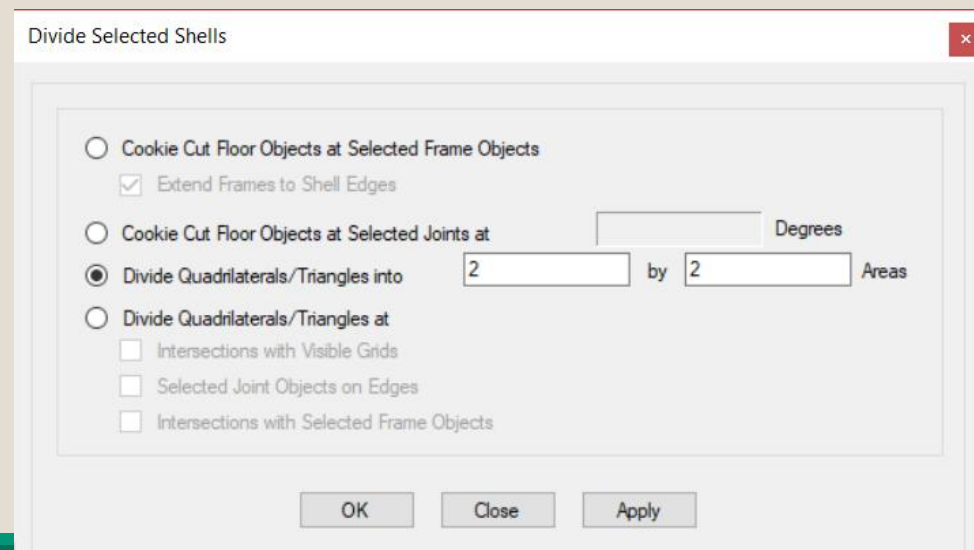
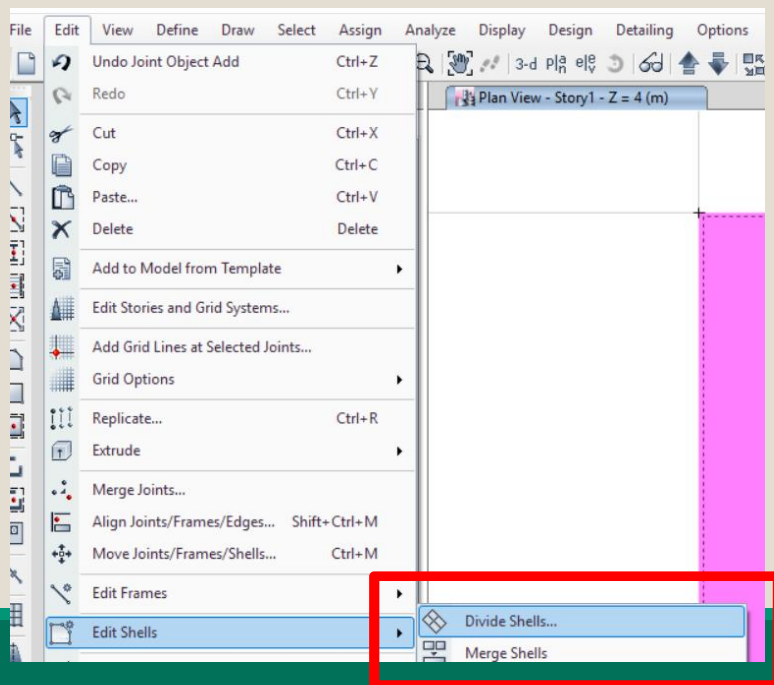


Asignación de malla discretizada en elementos tipo área

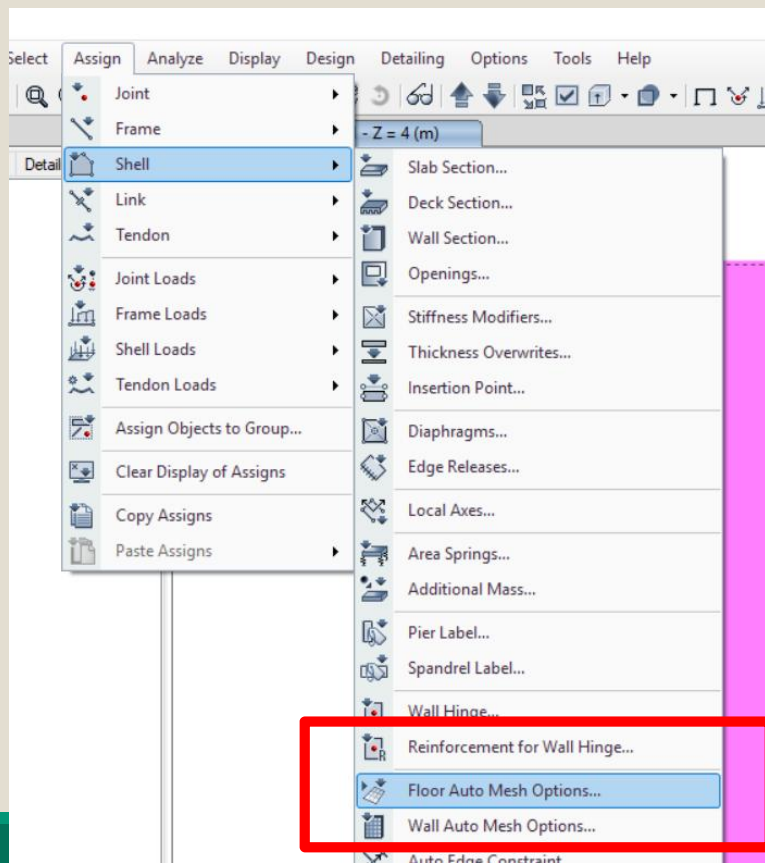
Existen dos formas de asignar la malla (mesh) discretizada en elementos tipos área:

➤ Malla externa: los nodos son tangibles.

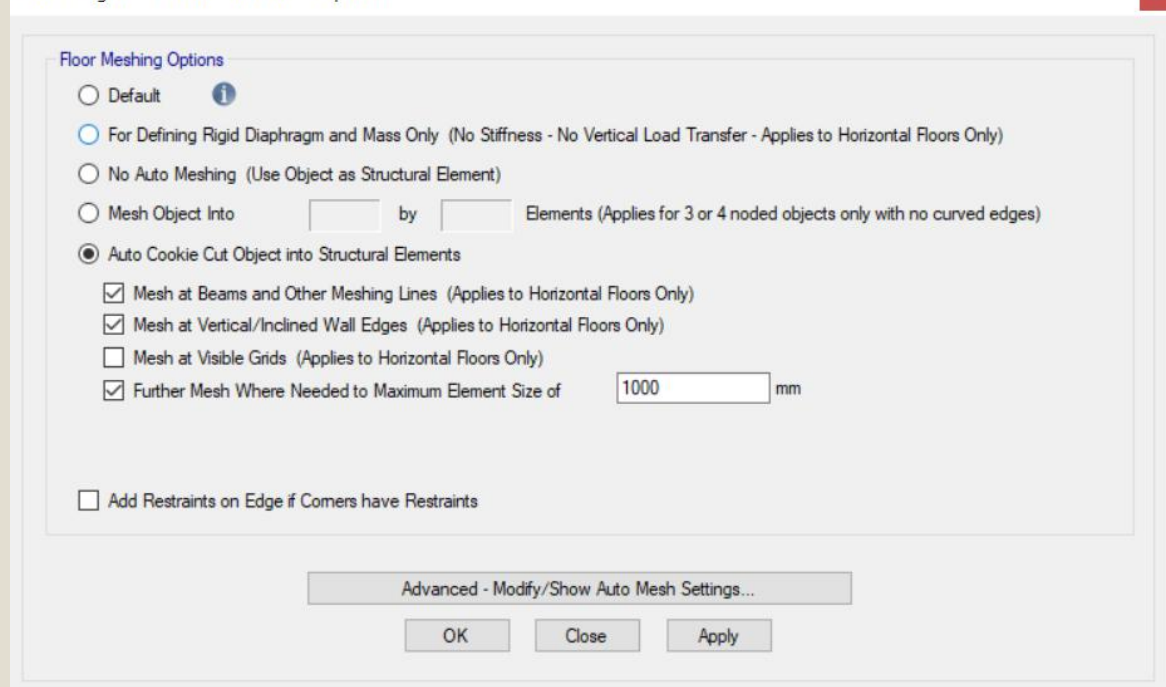
Seleccione el área y luego ir a:



➤ Malla interna: los nodos son intangibles



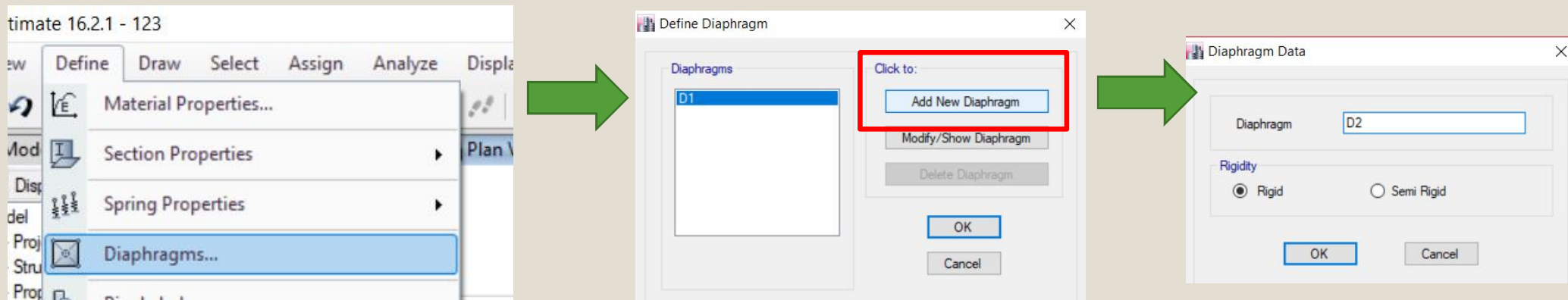
Shell Assignment - Floor Auto Mesh Options



Asignación de diafragmas.

- Definir que es un diafragma, colector y distribuidor
- Espesores mínimos y cuando se considera que es rígido o flexible.

Primero se debe definir uno por cada nivel de la forma siguiente:



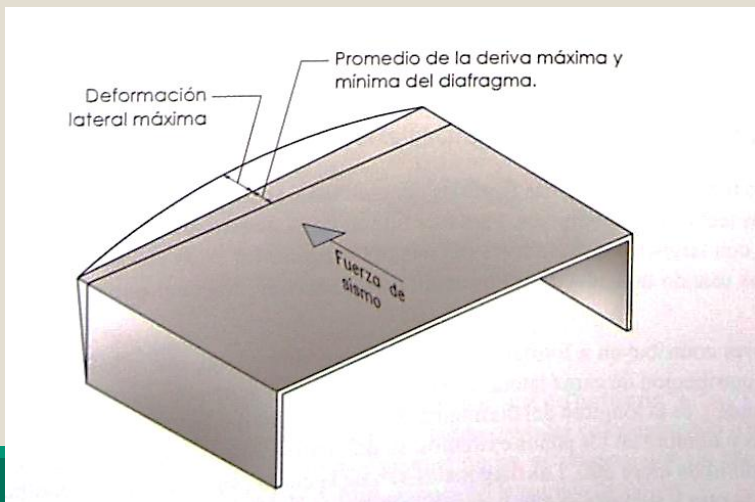
Definición:

Se define como “diafragma” una sub-estructura horizontal o con poca inclinación capaz de conectar entre sí las sub-estructuras verticales o inclinadas que conducen cargas a la cimentación. Los diafragmas conducen cargas normales a su plano y fuerzas cortantes en su plano y escasas cargas axiales.

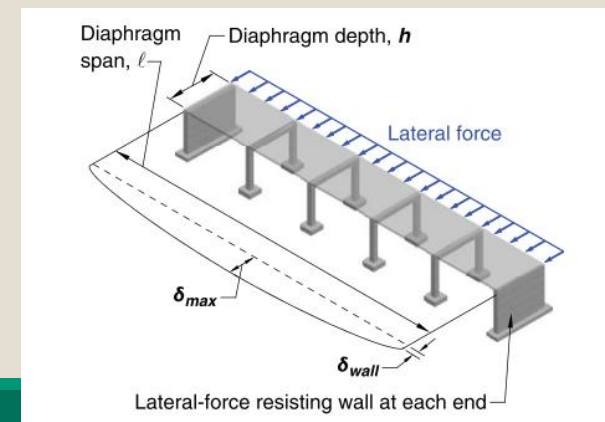
Diafragma rígido (Rigid)

Un diafragma se considera rígido si la deformación lateral máxima en su plano es menor o igual a dos veces el promedio de las derivas máximas y mínimas del mismo.

- Relación largo/ancho menor que 3
- NO existen entrantes, reducciones o discontinuidades en su plano (estructura regular)
- Dimensión máxima en planta menor o igual a 50 metros
- Losa o sobrelosa de concreto con un espesor mínimo de 6 cm (2.5 inches)



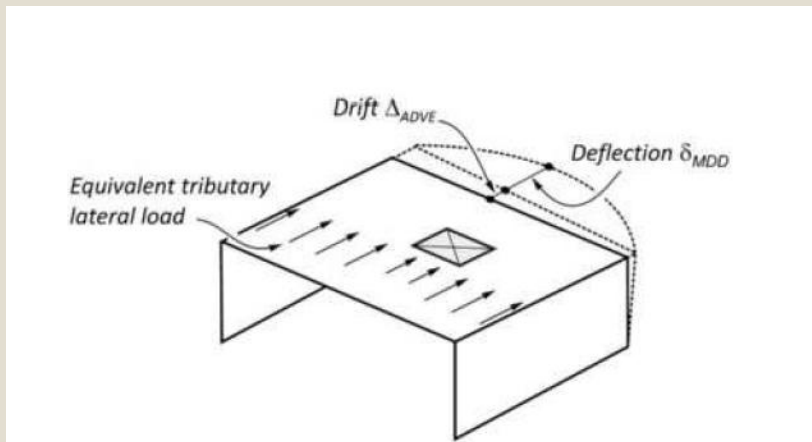
Fuente: Diseño de estructuras en mampostería CFIA, Ing. Álvaro Poveda



Diafragma flexible: (Semi-rigid)

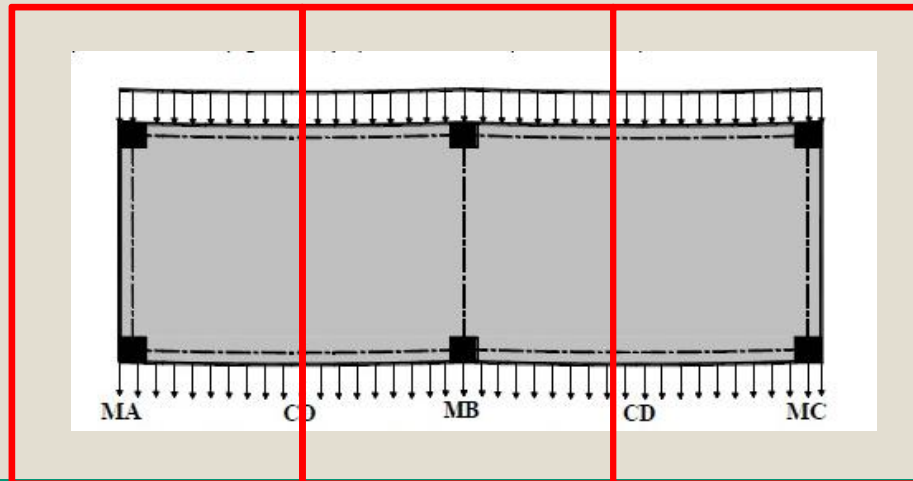
Un diafragma se considera flexible si la deformación lateral máxima en su plano es mayor a dos veces el promedio de las derivas máximas y mínimas del mismo. Se pueden clasificar como diafragmas flexibles los siguientes elementos:

- Cubiertas en general, apoyadas en estructuras metálicas o de madera (cerchas, vigas, largueros, etc.)
- Pisos de madera, laminas de plywood o laminas de fibrocemento apoyadas sobre viguetas de acero o de madera.

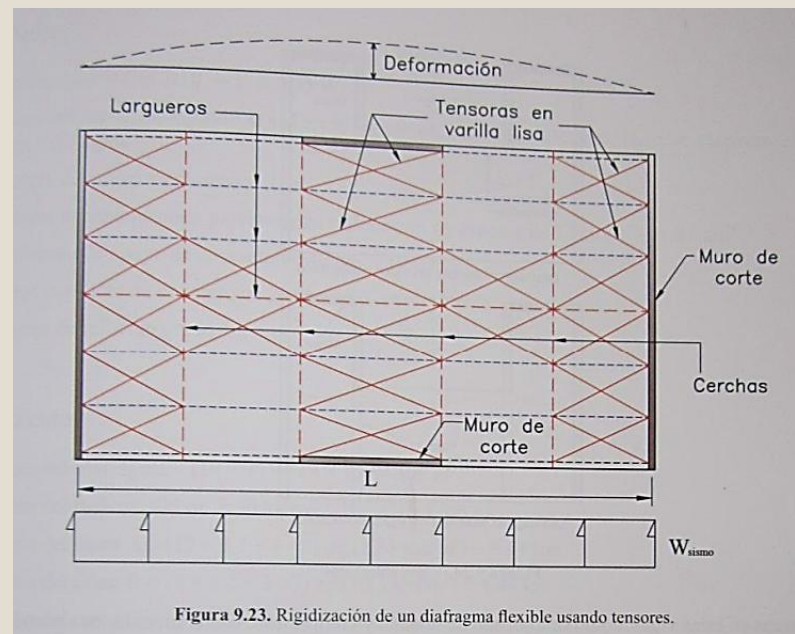


$$\frac{\delta_{MDD}}{\Delta_{ADVE}} > 2$$

La gran diferencia entre los diafragmas rígidos y flexibles es que en el primero se puede determinar un centro de rigidez ya que todos los elementos se mantienen conectados uno con otro, en cambio para el diafragma flexible los elementos no tienen una conexión integral por lo que cada uno trabaja por si solo. Por lo que en los diafragma rígidos la distribución de la fuerza sísmica se hace en base a la rigidez en paralelo de los sistemas sismoresistentes y para los diafragmas flexibles en base a la tributación de fuerza sísmica.

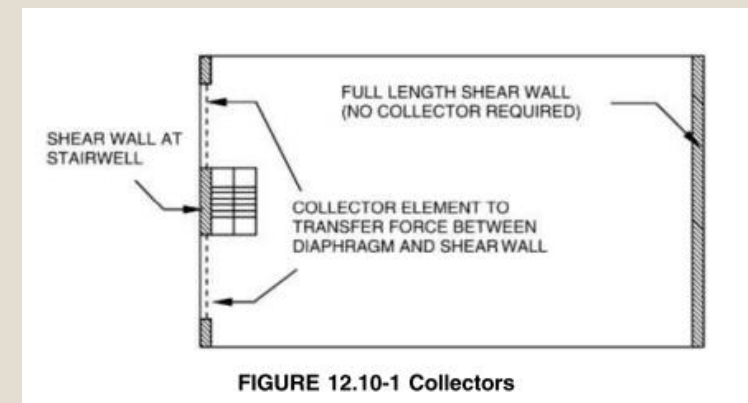
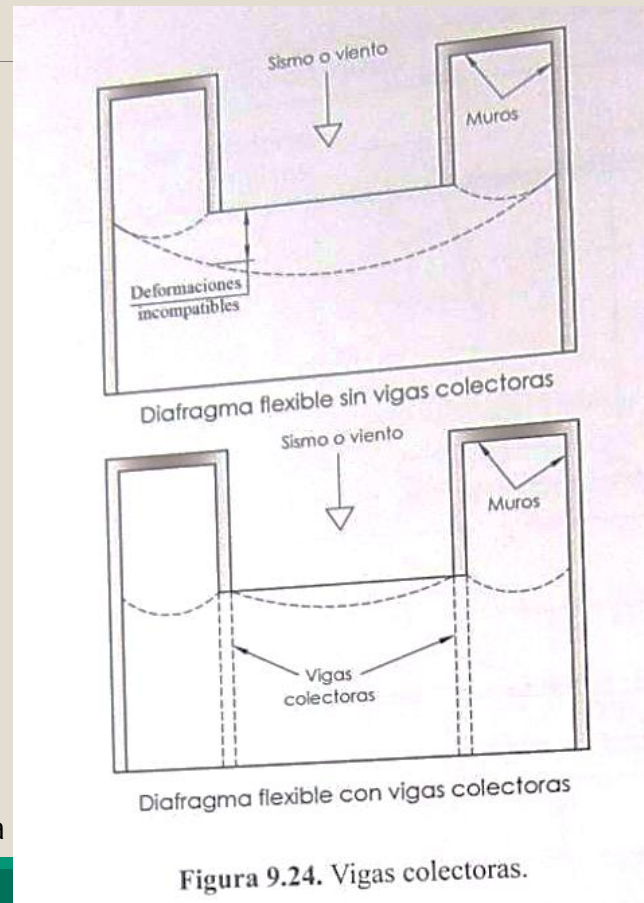


Rigidizadores de diafragmas flexibles: Chords

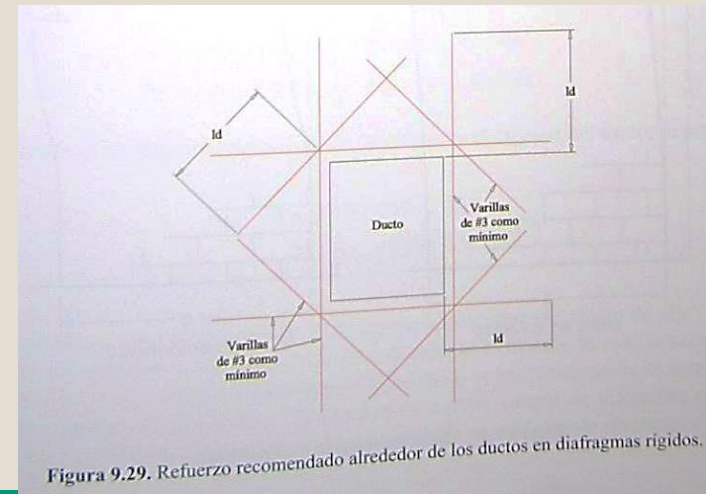
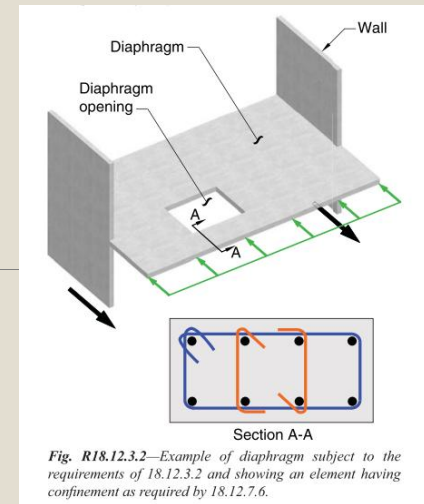
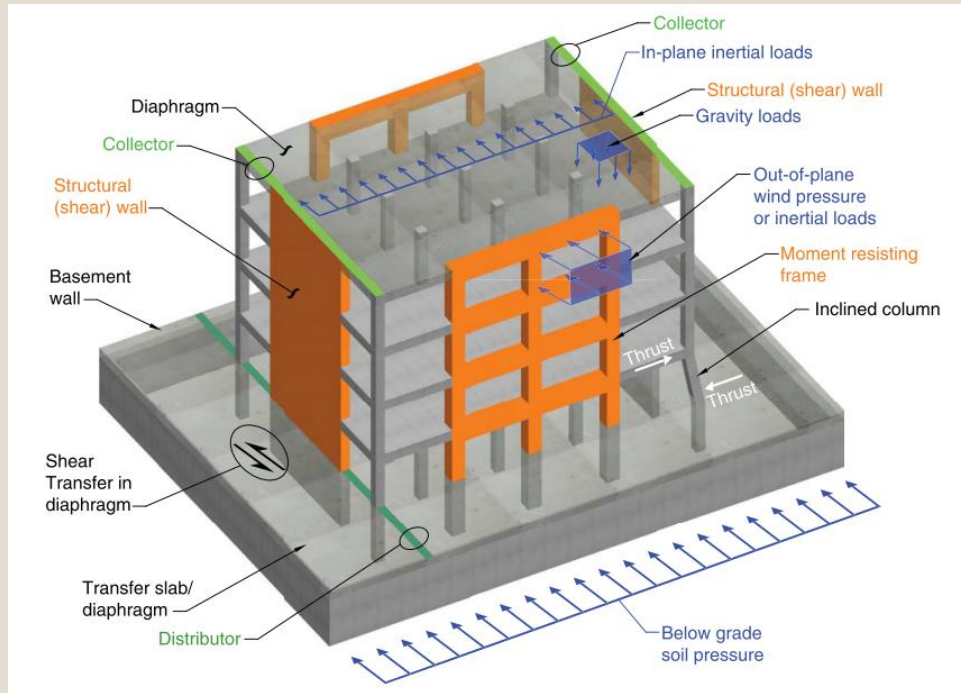


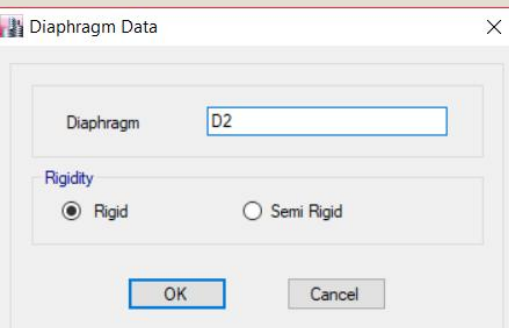
Vigas colectoras:

Elementos que funcionan a tensión y compresión



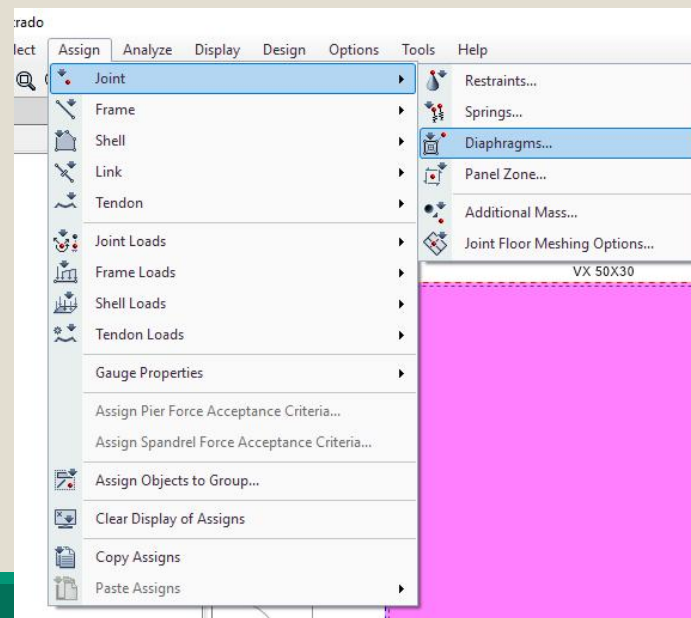
Fuente: Diseño de estructuras en mampostería CFIA, Ing. Álvaro Poveda



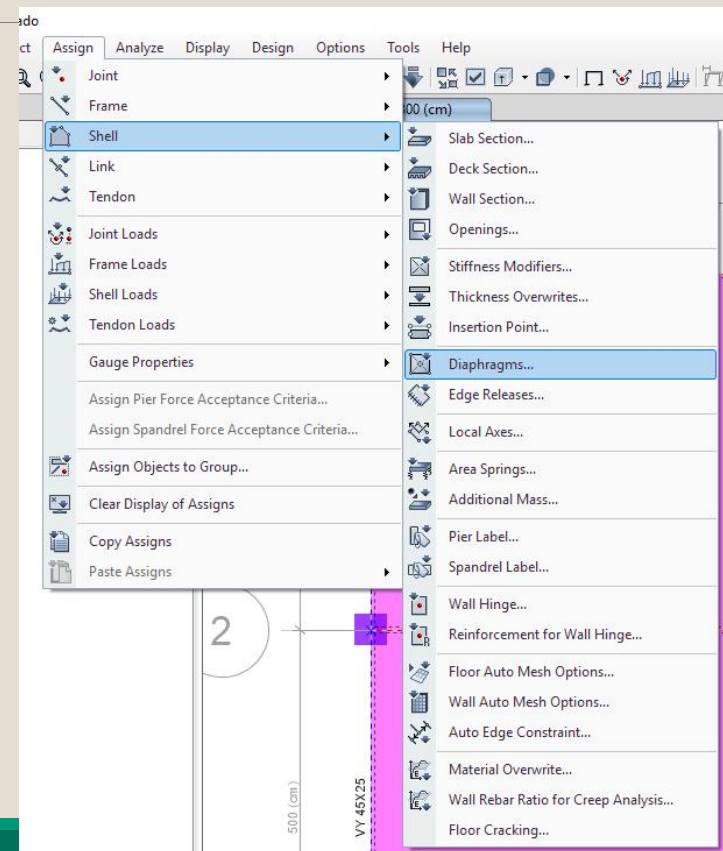


En el programa después de definir el diafragma rígido o flexible, este puede ser asignado de dos maneras:

1. Seleccionar los nodos y luego aplique el siguiente proceso:

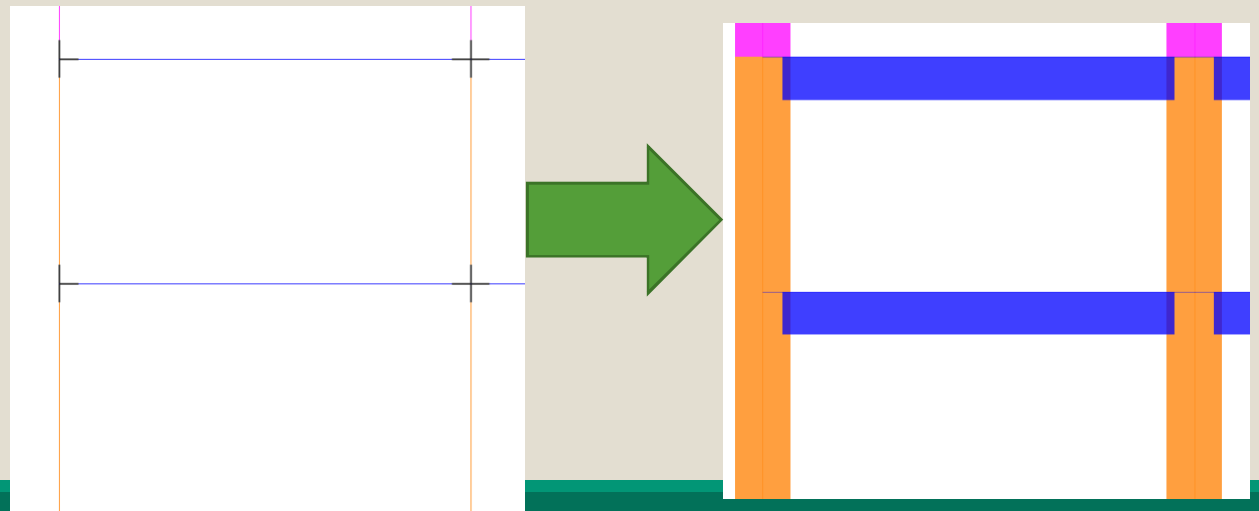
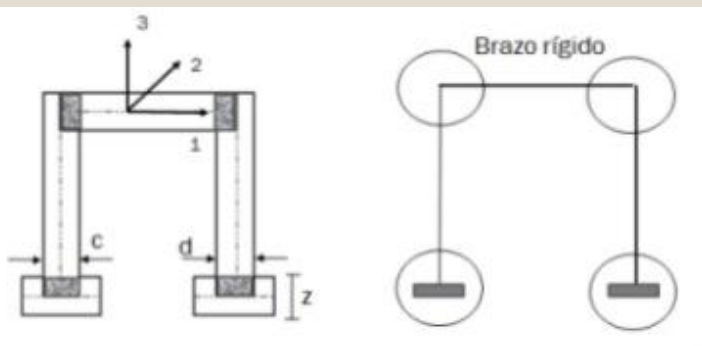


2. Seleccione las losas y asignarlo de la siguiente manera:

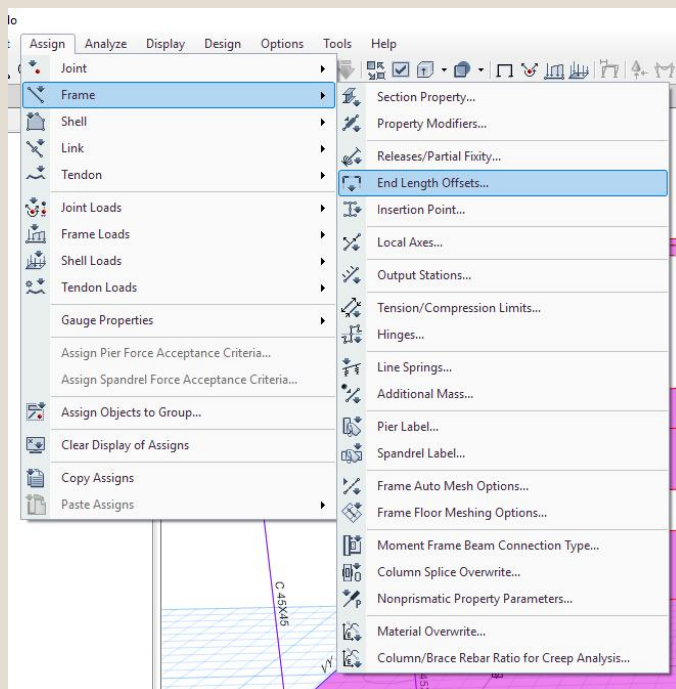


Asignación de brazos rígidos (End Length Offset)

El análisis estructural regularmente se modelan los elementos a ejes sin considerar la zona de conexión o nodo, esta zona se supone que posee rigidez infinita y que la rotación del elemento se sitúa en la cara del elemento. Esta parte de conexión de elementos se nombra como brazo rígido



Para asignarlo en el programa primero debe seleccionar los elementos tipo frame y seguir el siguiente directorio:

A dialog box titled 'Frame Assignment - End Length Offsets'. It contains two main sections: 'End Offset Along Length' and 'Frame Self Weight Option'. In the 'End Offset Along Length' section, there are three radio buttons: 'Automatic from Connectivity', 'Define Lengths' (which is selected), and 'Rigid-zone factor'. Below 'Define Lengths' are two input fields: 'End-I' and 'End-J', both with a value of '0' and a unit of 'cm'. Below 'Rigid-zone factor' is an input field with a value of '0'. In the 'Frame Self Weight Option' section, there are three radio buttons: 'Auto' (selected), 'Weight Based on Full Length', and 'Weight Based on Clear Length'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'OK', 'Close', and 'Apply'.

Asignación automática

Dimensión de la longitud del nodo izquierdo y derecho (donde se asignara el brazo rígido)

Rigidez del brazo rígido o del nodo (regularmente va de 0 a 1, donde cero es sin rigidez y 1 es rigidez infinita, regularmente se coloca en 0.5 a menos que se analice)

Define la masa del elemento descontando las intercepciones de los frames (viga-columna)