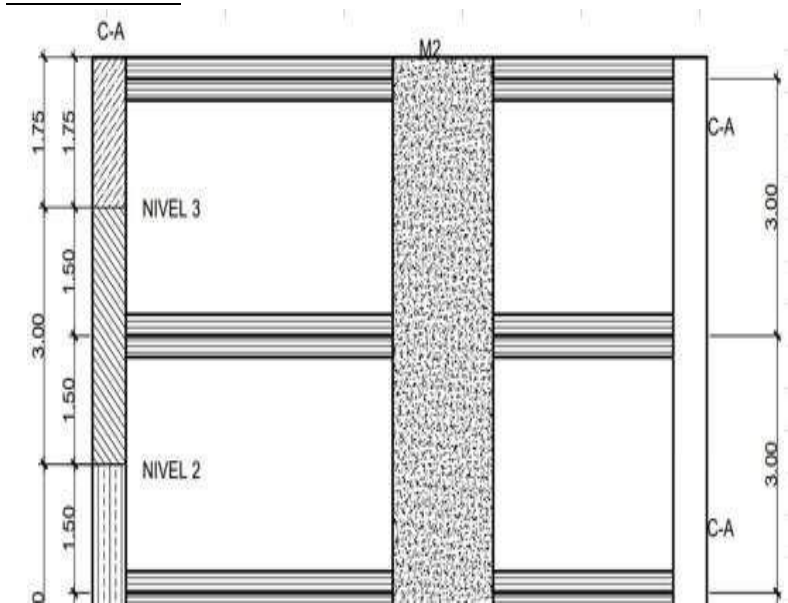


Peso por sismo:

será la suma del 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva

$W_{sismo} = 100\%WWMM + 25\%WWVV$ Planta de losas



LOSA	LONGITUD Y (m)	LONGITUD X (m)	AREA (m2)
1	3.02	4.3	12.99
2	3.02	4.32	13.05
3	4.5	5.9	26.55
4	4.5	4.35	19.58
TOTAL AREAS (m2)			72.1574

			Espesor de losa (m)	0.12
Carga (kg/m^2)	Viva	Sobre losa	Bajo losa	Sobre Carga
Entre piso	250.00	60.00	25.00	295.00
Carga (Ton/m^2)	Viva	Sobre losa	Bajo losa	Sobre Carga
Techo	0.25	0.06	0.025	0.295
				2.40

Peso muerto total

Wpropio (Ton)	20.78
---------------	-------

WS/Losa (Ton)	4.33
---------------	------

WB/Losa (Ton)	1.80
---------------	------

WS/C (Ton)	21.29
------------	-------

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

W muerta total	48.20
----------------	-------

Peso carga viva

$$W_v = \text{carga viva} * \text{área total de la losa}$$

Wv (Ton)	18.04
----------	-------

Peso por sismo

$$W_{sismo} = 100\%WM + 25\%WV$$

Wsismo (Ton)	52.71
--------------	-------

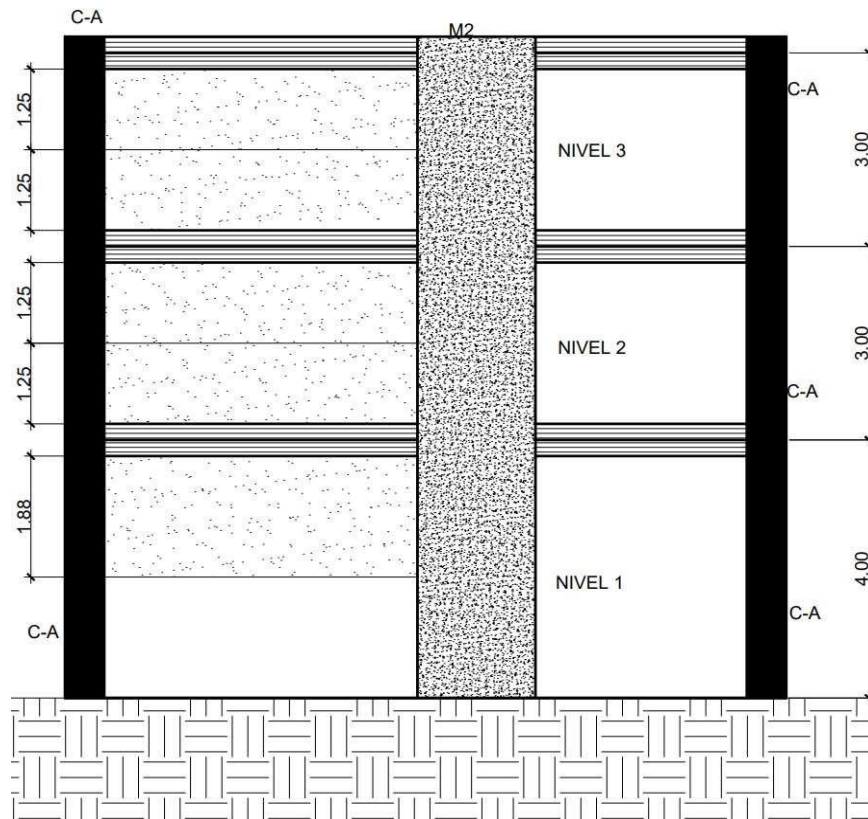
W total losa (Ton)	52.71
--------------------	-------

PESO POR MUROS

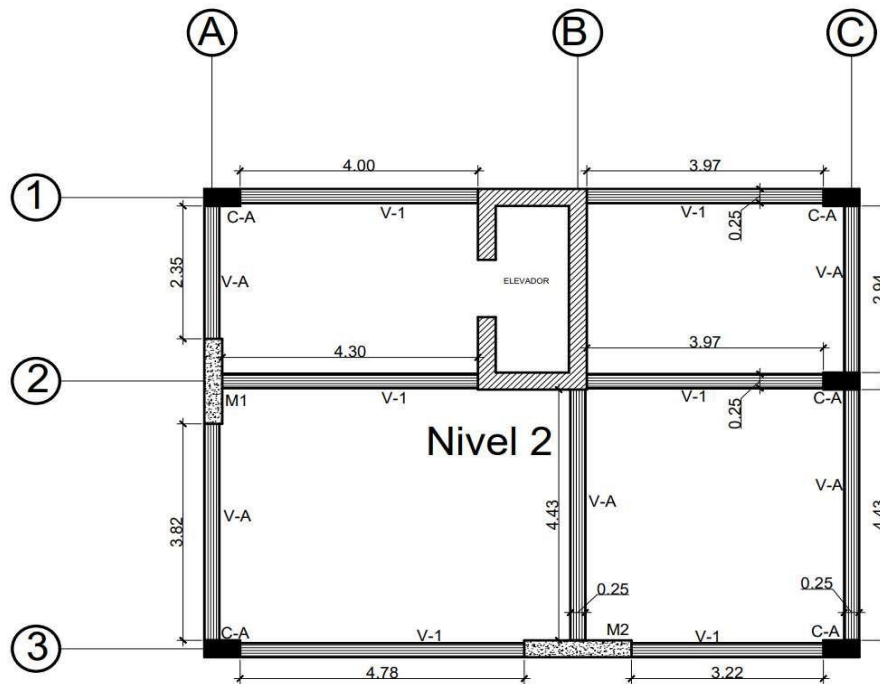
Para entrepisos: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Para último piso: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Altura de muros



Longitud de Muros



Se suman todas las longitudes de los muros tanto en X como en Y

Wm = peso superficial de mampostería

L total (m)	42.21
Wm (Ton/m2)	0.18

Para determinar el peso total de muros se utiliza la ecuación:

$$WW = AAPPVVvAArr SSvv vvvAAooee * PPooWWccvvVVvSS VVooVVrrPP SSvv vvvAAooee * FFvveeo eevFFvAAssvvccvrrPP SSvv PPrr vvvvvFFooeeVVvAAvvrr$$

Altura de muro	2.5	m
Long. de muro	42.21	m
Wm	0.18	Ton/m^2
W total muros	18.99	Ton

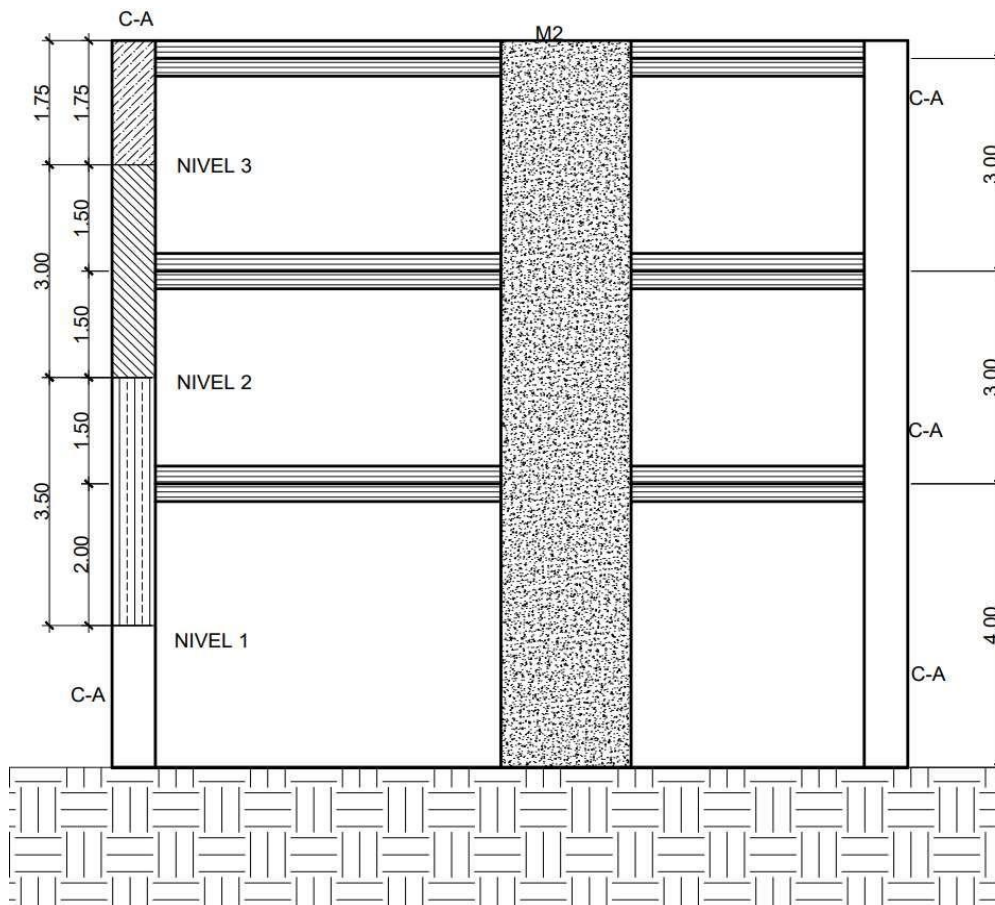
El cálculo del peso sísmico del nivel en análisis es igual a la suma de todos los pesos obtenidos
 $WW_{\text{total nivel de análisis}} = WW_{\text{total col}} + WW_{\text{total viga}} + WW_{\text{total losa}} + WW_{\text{total muro}}$

Peso sismico del nivel en analisis	116.40	Ton
------------------------------------------	--------	-----

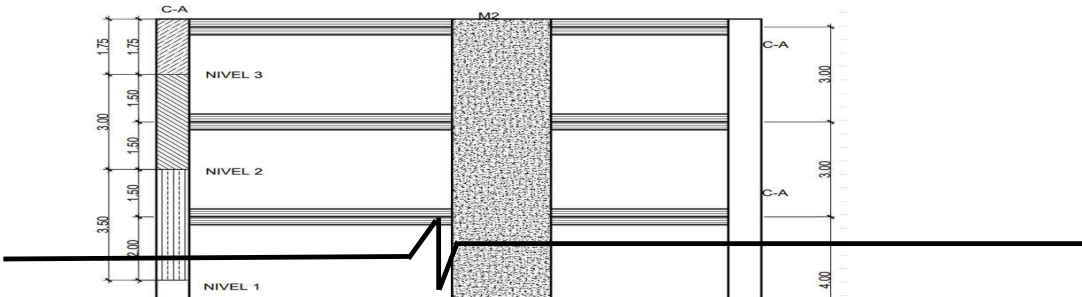
CÁLCULO NIVEL 1

Las áreas tributarias determinaran la altura de las columnas, para los pisos inferiores, como piso 1 y 2, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en analisis.

Para el ultimo piso: debido a que los muros de corte y elevadores llegan hasta la parte más alta de la estructura, se debe de considerar la mitad faltante de la viga del último piso; ya que las áreas tributarias toman como referencia el eje de la viga.



PESO DE COLUMNAS



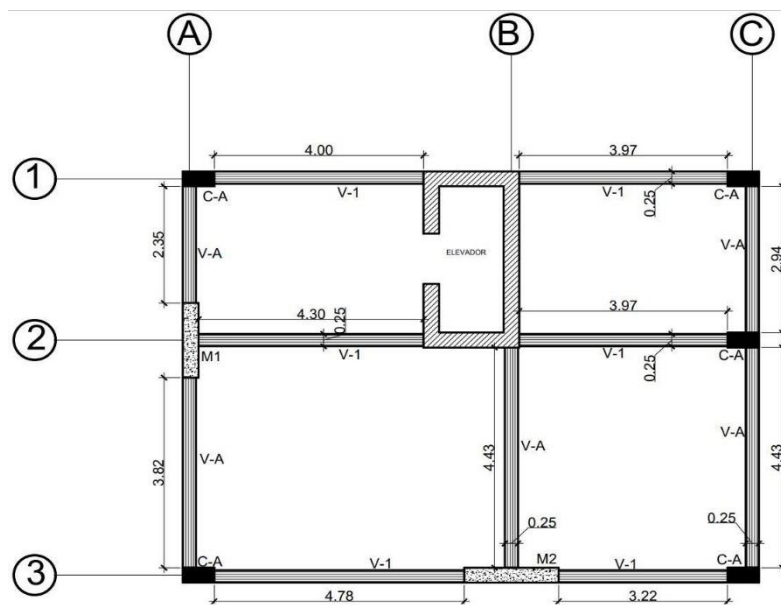
Elemento	Área (m^2)	Altura (m)		No
Columnas	0.18	3.5	2.4	5
Muro 1	0.45	3.5	2.4	1
Muro 2	0.54	3.5	2.4	1
Elevadores	2.56	3.5	2.4	1

Para el cálculo del peso de los elementos se utilizara la siguiente formula

$$W = \sum (A \cdot h \cdot \gamma) + \sum (V \cdot \gamma_v)$$

Columnas	
Wcol. (Ton)	7.56
Muro	
WM1 (Ton)	3.78
WM2 (Ton)	4.54
Elevadores	
Welev. (Ton)	21.50
W total de columnas	
Wcol total (Ton)	37.37

PESO DE VIGAS



Eje Y			
Eje	Base de viga (m)	Altura de viga	Longitud (m)
A	0.25	0.5	2.35
A	0.25	0.5	3.82
B	0.25	0.5	4.43
C	0.25	0.5	2.94
C	0.25	0.5	4.43
Longitud total			17.97
Area de viga (m ²)			0.13

EJE X			
Eje	Base de viga (m)	Altura de viga	Longitud (m)
1	0.25	0.5	4
1	0.25	0.5	3.97
2	0.25	0.5	4.3
2	0.25	0.5	3.97
3	0.25	0.5	4.78
3	0.25	0.5	3.22
Longitud total			24.24

Area de viga (m^2)	0.13
--------------------	------

	2.40
--	------

El peso total de las vigas se cálculan utilizando la siguiente formula

$$WV = \frac{S \cdot S_{oo} \cdot P \cdot P_{vvvvvv} \cdot W \cdot W}{S \cdot S_{vv} \cdot P \cdot P_{vvvvvv} \cdot W \cdot W \cdot V_{oo}} \cdot \gamma \gamma$$

W de viga en eje Y		W de viga en eje X	
Wvy (Ton)	5.39	Wvx (Ton)	7.27
W Total de vigas			
Wviga total (Ton)		12.66	

PESO POR LOSA

El peso por losa estara compuesto por los siguientes pesos

Peso por carga muerta:

El peso por carga muerta es igual a la suma de los siguientes pesos

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

W_{propio} = peso propio

$W_{s/losa}$ = peso sobre losa

$W_{b/losa}$ = peso bajo losa

$W_{s/c}$ = peso por sobre carga

W peso propio: el peso propio se cálcula utilizando la siguiente ecuación:

$$W_{Propio} = \gamma * \text{área total de la losa} * \text{espesor}$$

Ws/losa: es todo el peso que se encuentre sobre la losa como: piso, relleno, ducteria

$$W_{S/Losa} = \text{carga sobre losa} * \text{área total de la losa}$$

Wb/losa: es todo el peso que se encuentra bajo la losa como: lamparas, repello, cernido, cielo falso

$$W_{B/Losa} = \text{carga bajo losa} * \text{área total de la losa}$$

Ws/c: el peso por sobre carga se cálcula utilizando la ecuacion:

$$W_{s/c} = \text{sobre carga} * \text{área total de la losa}$$

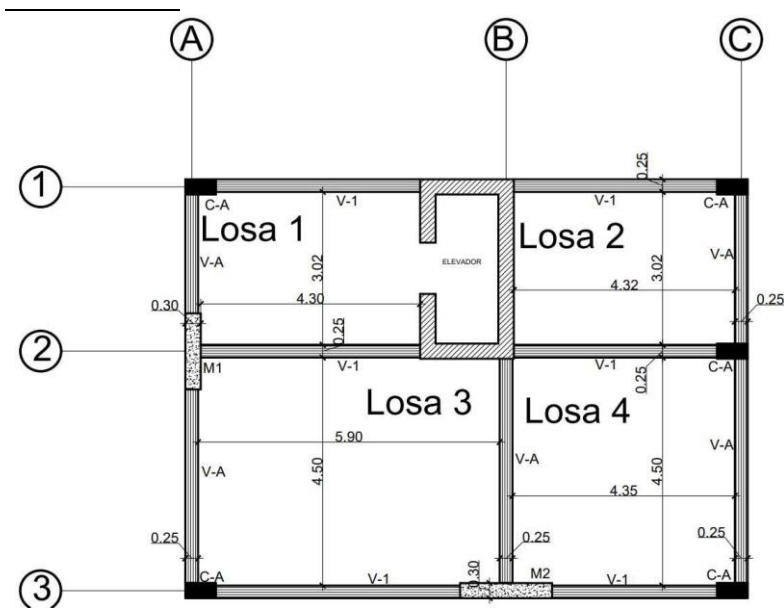
Peso por carga viva: Será el equivalente al producto de la carga viva por el área donde se aplica
 $WW =$

$$ccrrAAccrr \ SSvvSSrr * \acute{a}AAvvrr \ VVooVVrrPP \ SSvv \ PPrr \ PPooeerr$$

Peso por sismo: _____ será la suma del 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva

$$WW_{sismo} = 100\%WW_{MM} + 25\%WW_{VV}$$

Planta de losa



LOSA	LONGITUD Y (m)	LONGITUD X (m)	AREA (m2)
1	3.02	4.3	12.99
2	3.02	4.32	13.05
3	4.5	5.9	26.55
4	4.5	4.35	19.58
TOTAL AREAS (m2)			72.1574

			Espesor de losa (m)	0.12
Carga (kg/m^2)	Viva	Sobre losa	Bajo losa	Sobre Carga
Entre piso	250.00	60.00	25.00	295.00
Carga (Ton/m^2)	Viva	Sobre losa	Bajo losa	Sobre Carga
Techo	0.25	0.06	0.025	0.295
				2.40

Peso muerto total

Wpropio (Ton)	20.78
---------------	-------

WS/Losa (Ton)	4.33
---------------	------

WB/Losa (Ton)	1.80
---------------	------

WS/C (Ton)	21.29
------------	-------

$$W_{MUERTA\ TOTAL} = W_{PROPIO} + W_{S/LOSA} + W_{B/LOSA} + W_{S/C}$$

W muerta total	48.20
----------------	-------

Peso carga viva

$$W_v = \text{carga viva} * \text{área total de la losa}$$

Wv (Ton)	18.04
----------	-------

Peso por sismo

$$W_{sismo} = 100\%WM + 25\%WV$$

Wsismo (Ton)	52.71
--------------	-------

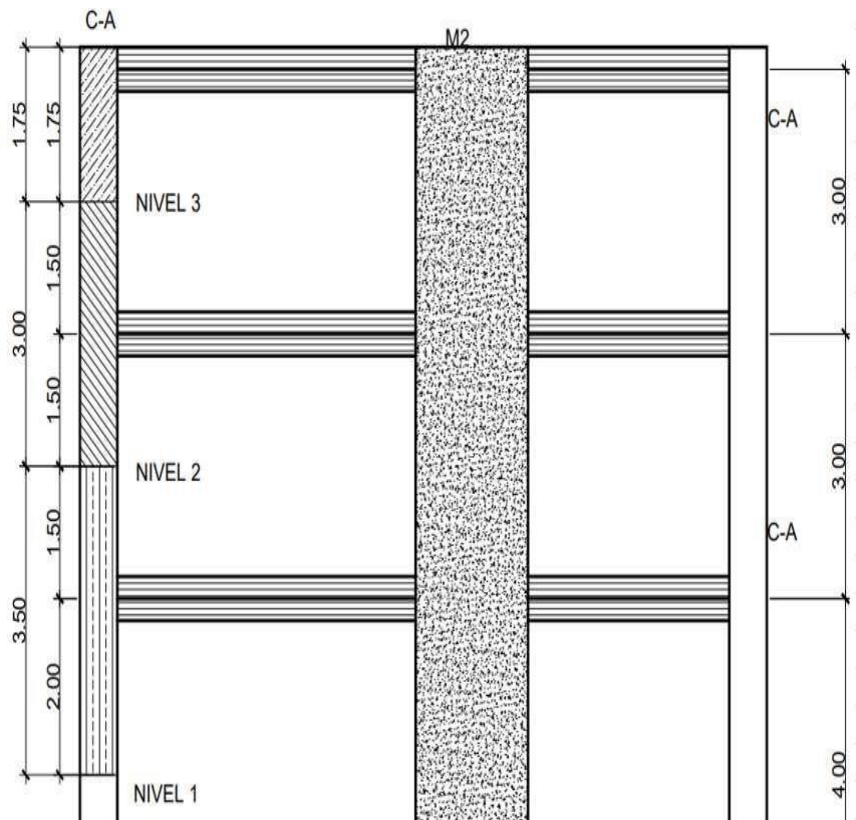
W total losa (Ton)	52.71
--------------------	-------

PESO POR MUROS

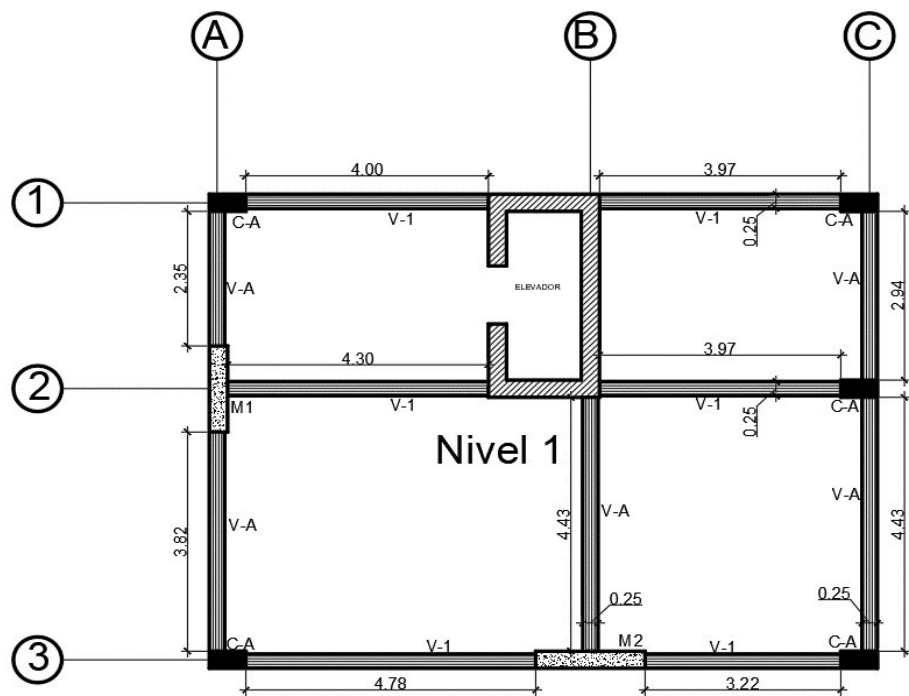
Para entrepisos: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso anterior y la mitad del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Para ultimo piso: La altura de los muros de relleno se determina por áreas tributarias, es decir, se considera la mitad de la columna del piso en análisis. Además, se le restará el alto de la viga del piso en análisis.

Altura de muros



Longitud de Muros



Se suman todas las longitudes de losros tanto en x como en y

L total (m)	42.21
-------------	-------

Wm = peso superficial de mampostería

Wm (Ton/m2)	0.18
----------------	------

Para determinar el peso total de muros se utiliza la ecuación:

$WW = AAPPVVvAArr \ SSvv \ vvvvAAooee * PPooWWccvvVVvvSS \ VVooVVrrPP \ SSvv \ vvvvAAooee * FFvveeo \ eevvFFvvAAssvvccvvrrPP \ SSvv \ PPrr \ vvvvvFFooeeVVvvAAvvrr$

Altura de muro	2.5	m
Long. de muro	42.21	m
Wm	0.18	Ton/m^2
W total muros	18.99	Ton

El cálculo del peso sismico del nivel en analisis es igual a la suma de todos los pesos obtenidos
 $WW_{total \ nivel \ de \ analisis} = WW_{total \ col} + WW_{total \ viga} + WW_{total \ losa} + WW_{total \ muro}$

CENTRO DE MASA

Centro de masa: El centro de masa se calcula con el peso de las losas de cada piso considerando que la mayor contribucion en el peso de la estructura es por parte de las losas.

Peso sismico del nivel en analisis	126.49	Ton
------------------------------------	--------	-----

Punto de referencia: Se coloca un punto de referencia en una de las esquinas de la estructura el cual servira para obtener los centros de masa de cada una de las losas.

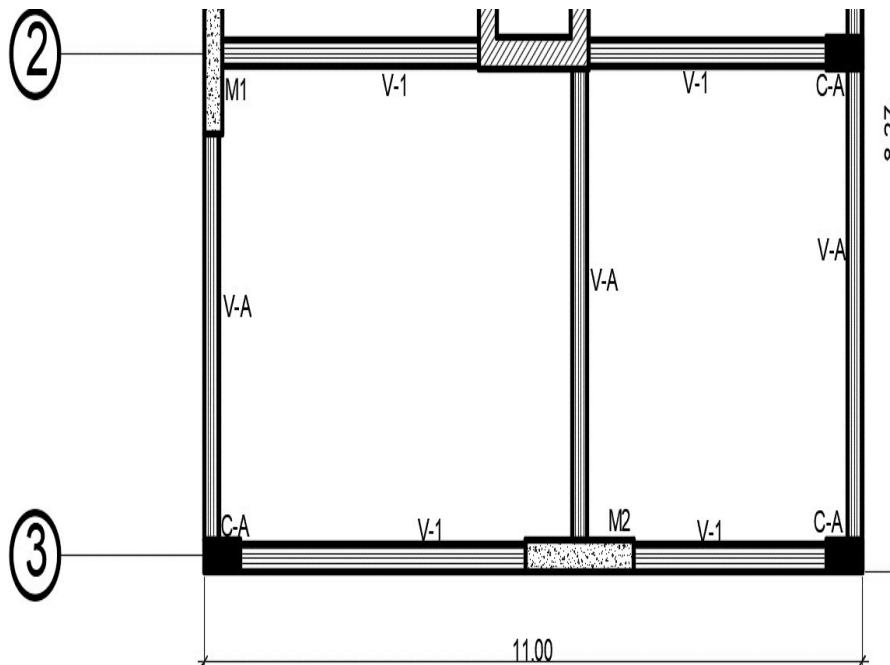
Metodo de cálculo: se calcula las cordenadas del centro de masa respecto al punto de referencia haciendo uso de el teorema de ejes paralelos.

Ecuación ejes paralelos:

$$X_{CM} = \frac{\sum A * \bar{x}}{\sum A}$$

$$Y_{CM} = \frac{\sum A * \bar{y}}{\sum A}$$

Planta de centro de masa



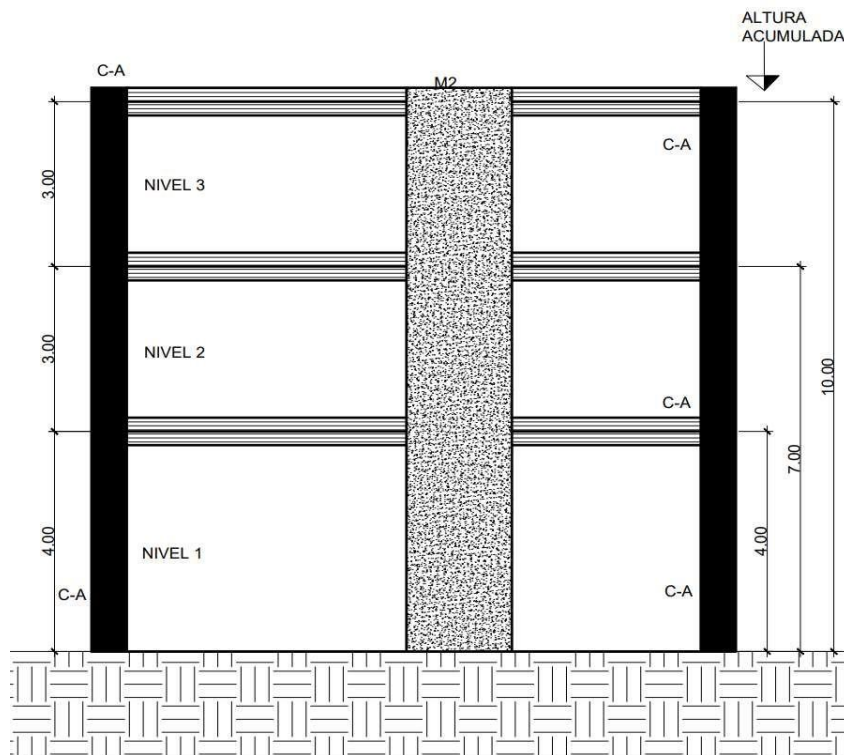
Cálculo de Centro de masa de cada losa

Losa	Área (m ²)	x (m)	y (m)	A*x	A*y
1	12.99	2.42	6.51	31.43	84.54
2	13.05	8.58	6.51	111.94	84.93
3	26.55	3.2	2.5	84.96	66.38
4			2.5		
Σ Area	19.58	8.58	Σ A*x - A*y	167.95	48.94
	72.16			396.28	284.78

Centro de masa XCM, YCM utilizando teorema de ejes paralelos

Sumatoria A*x	Sumatoria A*y	Sumatoria Area
396. 28	284.78	72.16
	XCM (m)	5.49
	YCM (m)	3.95

Altura acumulada: es la suma de todos los niveles en la ruta.



Nivel	Peso sismico (ton)	Altura acumulada(m)
1	126.49	4
2	116.40	7
3	83.82	10
	326.71	21

METODO AGIES

Ingrese:	Descripcion de Variables	Norma	Busqueda
4.2	Io= Índice de sísmisidad	NSE - 2	Figura: 4.5-1
1.5	Scr= Ordenada espectral T corto (g)		Figura: 4.5-1
0.55	S1r= Ordenada espectral T largo (g)		Figura: 4.5-1
D	NPS= Nivel de proteccion sísmica		Figura: 4.2.2-1
5%	Prob= En 50 años		Figura: 4.2.2-1
1	Fa= Coeficiente de sitio T corto		Tabla: 4.5-1
1.7	Fv= Coeficientes de sitio T largo		Tabla: 4.5-2
1.12	Na= Fac. por la proximidad de amenazas		Figura: 4.6.2-2
1.20	Nv= Fac. por la proximidad de amenazas		Figura: 4.6.2-3
0.8	Kd= Factores por nivel sísmico		Figura: 4.5.5-1

Por clase de sitio

$$S_{cs} = S_{cr} * F_a$$

$$S_{1s} = S_{1r} * F_v$$

Scs	1.5	S1s	0.94
-----	-----	-----	------

Por intensidad sísmica

$$S_{cs} = S_{cr} * F_a * N_a$$

$$S_{1s} = S_{1r} * F_v * N_v$$

Scs	1.68	S1s	1.12
-----	------	-----	------

Por nivel sísmico

$$S_{cd} = K_d * S_{cs}$$

$$S_{1d} = K_d * S_{1s}$$

Scd	1.2	S1s	0.748
-----	-----	-----	-------

Periodo de Transición

$$T_s = S_{1s} / S_{cs}$$

Ts	0.62
----	------

Periodo de Meseta

$$T_0 = 0.2 T_s$$

To	0.12
----	------

Aceleración Máxima

$$AMS_d = 0.40 * S_{cd}$$

AMSd	0.48
------	------

Componente Vertical

$$S_{vd} = 0.20 * S_{cd}$$

Svd	0.24
-----	------

PERÍODO DE VIBRACIÓN

NSE-3

$T_a = K_T * ((h_n)^x)$	h_n (m) =	10.25	Altura de edificación		
	$K_T =$	0.047		Coeficiente	2.1.6
T_a	0.34	x	0.85	Coeficiente	2.1.6

NOTA:

KT y X asignados para un sistema E-1 de concreto reforzado con fachada rígida , se incluye mampostería reforzada.

Demanda sísmica

Caso 1 $S_a(T) = S_{cd}$ cuando $T_0 \leq T \leq T_s$ (4.5.6-1)

Caso 2 $S_a(T) = \frac{S_{1d}}{T} \leq S_{cd}$ cuando $T > T_s$ (4.5.6-2)

Caso 3 $S_a(T) = S_{cd} \left[0.4 + 0.6 \frac{T}{T_0} \right]$ cuando $T < T_0$ (4.5.6-3)

T_0 0.12

T_a 0.34

t_s 0.62

Caso 1

$S_a(T)$ 1.2

NOTA:

Sí el período de vibración cumple con alguna de las condiciones establecidas, elegir la expresión correspondiente para determinar la demanda sísmica $S_a(T)$

NSE-2 4.5.6

Coeficiente sísmico

$$S_c = \frac{S_a(T)}{R}$$

$S_a(T) =$	1.2	NS2
R	8	NS3
Cs	0.15	

demanda sísmica

Tabla 1.6.12-1

NOTA:

se considera un R=8 cuando se trata de un sistema de marcos de alta ductilidad sin muros estructurales.

Coeficiente mínimo

$$C_s \geq 0.044 S_{cd} \geq 0.01$$

$$C_s \geq \frac{0.75 * K_d * S_{1r}}{R}$$

Cs	0.15
0.044Scd	0.0528
0.75*Kd*S1r/r	0.04125

Coeficiente sísmico a utilizar

NOTA:

El coeficiente sísmico obtenido mediante la sección 4.5.6 de la norma NSE-2, se debe comparar con los valores mínimos obtenidos propuestos en la sección 2.1.4 de la NSE-3, debiendo tomar el mayor de los tres valores.

Cs	0.15
----	------

Periodo Natural de Vibración

Para PNV se utiliza la siguiente ecuación:

Para X

$$PNV_x = \frac{0.0906 * h_{total}}{\sqrt{D_x}}$$

Para Y

$$PNV_y = \frac{0.0906 * h_{total}}{\sqrt{D_y}}$$

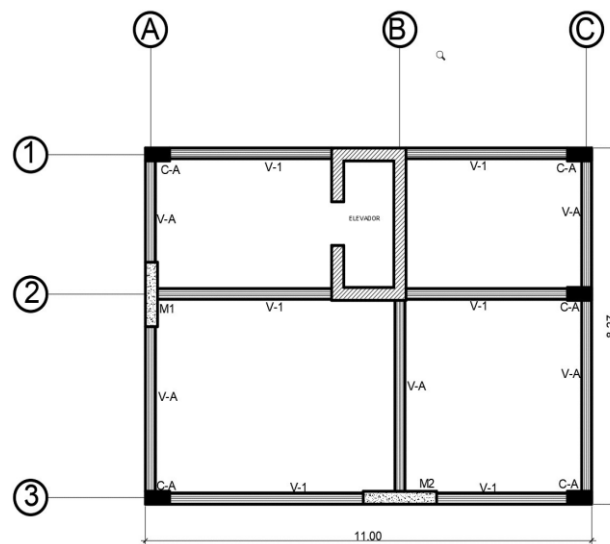
Donde:

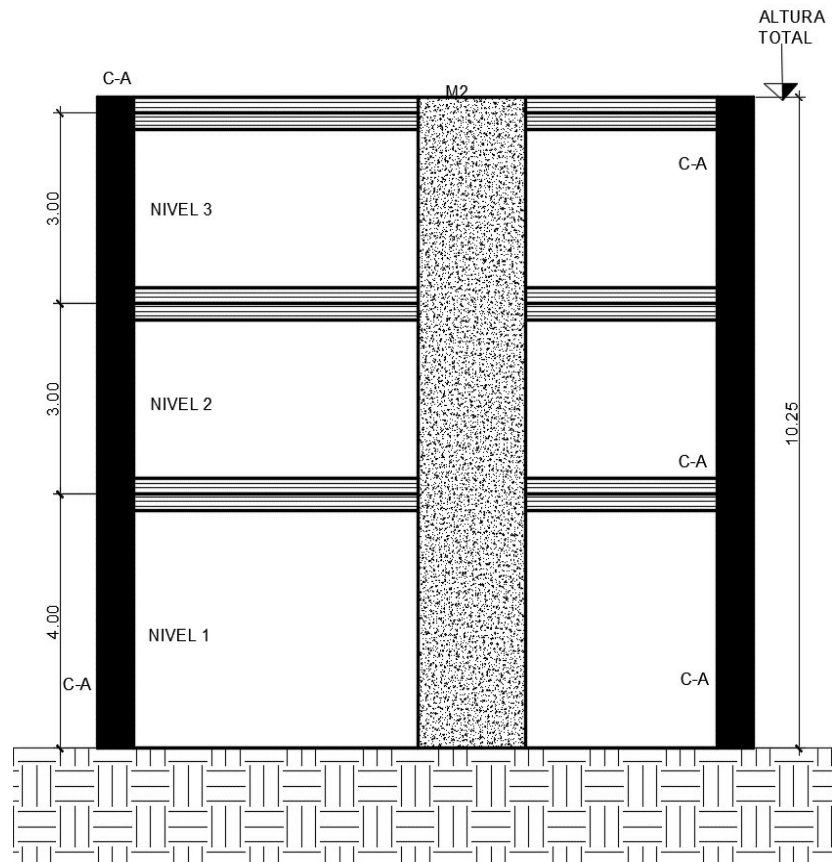
hn= la altura total del edificio, no altura total a eje.

Dx= distancia total en el eje x

Dy= distancia total en el eje y

La ecuacion a utilizar depende del eje que se desee analizar





El valor del PNV obtenido tambien servira para determinar si a la estructura se le debera de calcular la FUERZA TOP, pues si $PNV > 0.25$ debe de calcularse

Análisis en el eje X

$$= \frac{0.0906 * h_{total}}{\sqrt{x}}$$

$PP_{\mu VV}$

DD

hn (m)	10.25
Dx (m)	11
PNV	0.28

EXISTE FUERZA TOP

DISTRIBUCIÓN DE FUERZA POR PISO

Peso sismico Se utiliza el peso sismico total del nivel a analizar

Altura hacum La altura acumulada es la altura que hay del suelo al nivel a analizar.

Factor de Distribución

El factor de distribución C_x equivale al producto del peso sismico* la altura acumulada, esto dividido entre la sumatoria total del producto peso sismico * altura acum.

$$C_x = \frac{W_{sism} * h_{acum}}{\sum (W_{sism} * h_{acum})}$$

Fuerza en cada piso

La fuerza por piso sera el producto entre la Cortante Basal-la fuerza top* C_x . Solo al ultimo piso se le suma la fuerza top

$$F_{piso} = (V_{basal} - F_{top}) * C_x$$

Fuerza top

Fuerza que se le suma únicamente al último nivel

Fuerza top(ton)	0.96
-----------------	------

Corte Basal Vb

		Vb (ton)	49.01		
Nivel	peso sismico	h acumulada	Wsismico*hacum	Cx	Fp (Ton)
1	126.49	4	505.95	0.23	11.26
2	116.40	7	814.81	0.38	18.13
3	83.82	10	838.16	0.39	19.61
	326.71		2158.92	1.00	49.01

La sumatoria de todas las fuerzas de piso debe de ser igual a el Corte Basal

SI CUMPLE

CONDICIONES			
K=	1		Ta≥0.5
K=	0.75+0.5Ta		0.5<Ta<2.5
K=	2		Ta>2.5

Cortante basal:	K
Vb=Cs*Ws	1.00
Vb= 49.01	

$$Fuerza\ top = 0.07 * PNV * Vb$$

PNV	0.28
Vb	49.01
Fuerza Top (Ton)	0.96

Rigidez por piso

Para la determinación de la Rigidez haremos uso de las siguientes expresiones

Modulo de elasticidad del Concreto: se determina según ACI318S-14, con la siguiente expresión

$$EE = 15100 \sqrt{f'c}$$

Modulo de cortante del concreto: El modulo del cortante de concreto sera igual al 40% de su modulo de elasticidad, según lo indica el codigo ACI318S-14

Rigidez: Los ultimos niveles se asumen en voladizo, mientras que los entre pisos se toman como empotrados

Voladizo

$$\delta = \frac{h^3}{3E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

Empotrado

$$\delta = \frac{h^3}{12E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

Rigidez

$$K = \frac{1}{\delta}$$

Se debe de determinar los elementos que soportan el sismo en cada uno de los ejes en cada sentido, X y Y, teniendo los elementos determinados se calcula la rigidez de cada uno

Modulo de elasticidad

Ec	248118.3
(kg/cm^2)	2

Eg(Kg/cm^2)	99247.33
)	

Columna



30.00 cm

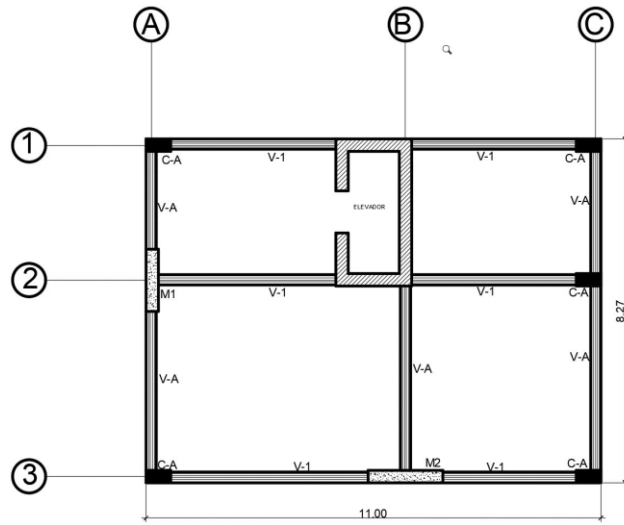
60.00 cm

Muro (cm)		Altura de todos los element os (cm)	300.0 0
Long. M1	150.00		
Long. M2	180.00		
Espe t	30.00		

Elevador (cm)	
Lado Largo	354.00
Lado corto 1	95.00
Lado corto 2	98.00
Lado inter 1	183.00
Lado inter 2	183.00
Espe t	30.00

K total en Y	416716. 6449
--------------	-----------------

RIGIDEZ EN CADA MARCO



En sentido X							
Eje	elemento	Nivel	Volad/Empo	b (cm)	h (cm)	Inercia	Area (cm^2)
A	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
A	Muro M1	3	Voladizo	30.00	100.00	225000.00	3000.00
A	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
B	Muro elev. Lado largo	3	Voladizo	30.00	354.00	796500.00	10620.00
B	Muro M2	3	Voladizo	180.00	30.00	1458000.00	5400.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00

Eje	elemento	Inercia	Area (cm^2)	altura (cm)	Ec (kg/cm^2)	Gc (kg/cm^2)	
A	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
A	Muro M1	225000.00	3000.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000162423
A	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
B	Muro elev. Lado largo	796500.00	10620.00	300.00	248118.32	99247.33	4.58821E-05
B	Muro M2	1458000.00	5400.00	300.00	248118.32	99247.33	3.15958E-06
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05

Eje	Elemento	Rigidez K	K total de eje
A	Columna	14453.49428	35063.77067
A	Muro M1	6156.782098	
A	Columna	14453.49428	
B	Muro elev. Lado largo	21795.00863	338292.3913
B	Muro M2	316497.3827	
C	Columna	14453.49428	43360.48285
C	Columna	14453.49428	
C	Columna	14453.49428	

K total en Y	416716.6449
--------------	-------------

En sentido Y							
Eje	elemento	Nivel	Volad/Empo	b (cm)	h (cm)	Inercia	Area (cm^2)
1	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
1	Muro elev.lado inter 1	3	Voladizo	183.00	30.00	411750.00	5490.00
1	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
2	Muro M1	3	Voladizo	30.00	100.00	2500000.00	3000.00
2	Muro elev.lado inter 2	3	Voladizo	183.00	30.00	411750.00	5490.00
2	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
3	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
3	Muro M2	3	Voladizo	180.00	30.00	405000.00	5400.00
3	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00

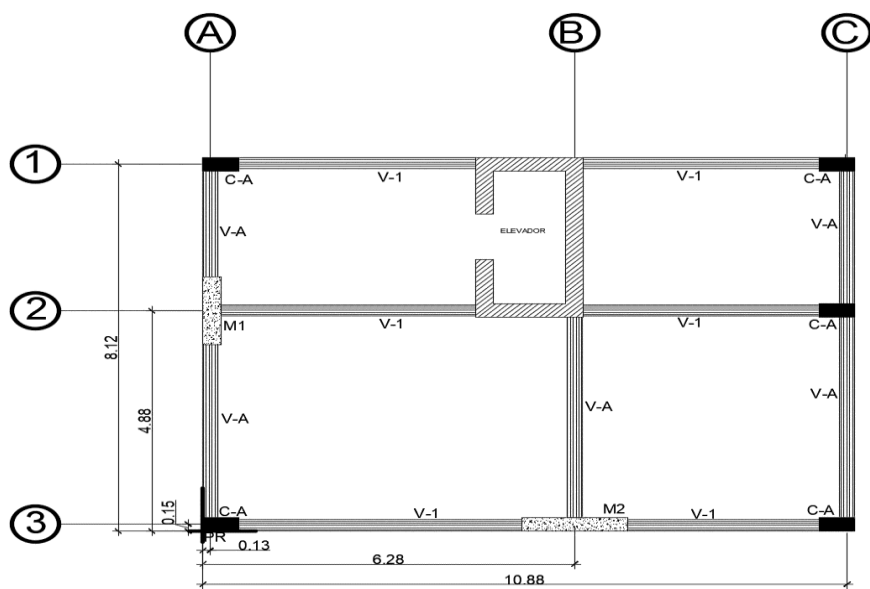
Eje	elemento	Inercia	Area (cm^2)	altura (cm)	Ec (kg/cm^2)	Gc (kg/cm^2)	
1	Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
1	Muro elev.lado inter 1	411750.00	5490.00	300.00	248118.32	99247.33	8.87555E-05
1	Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
2	Muro M1	2500000.00	3000.00	300.00	248118.32	99247.33	1.57183E-05
2	Muro elev.lado inter 2	411750.00	5490.00	300.00	248118.32	99247.33	8.87555E-05
2	Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
3	Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
3	Muro M2	405000.00	5400.00	300.00	248118.32	99247.33	9.02347E-05
3	Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704

Eje	Elemento	Rigidez K	K total de eje
1	Columna	3694.069259	
1	Muro elev.lado inter 1	11266.91124	18655.04976
1	Columna	3694.069259	
2	Muro M1	63620.08168	
2	Muro elev.lado inter 2	11266.91124	78581.06218
2	Columna	3694.069259	
3	Columna	3694.069259	
3	Muro M2	11082.20778	18470.34629
3	Columna	3694.069259	

K total en X	115706.4582
--------------	-------------

Centro de Rigidez

Planta de distancia de Rigidez



en direccion y

v	Dx	K	K*Dx
A	0.13	350.64	45.58
B	6.28	3382.92	21244.76
C	10.88	433.6	4717.62
		4167.17	26007.97

en direccion x

v	Dx	K	K*DY
1	8.12	186.55	1514.79
2	4.88	785.81	3834.76
3	0.15	184.7	27.71
		1157.06	5377.25

Utilizamos la ecuación de ejes paralelos para determinar el centro de Rigidez.

$$X_{CR} = \frac{\sum K * Dy}{\sum K} \quad Y_{CR} = \frac{\sum K * Dx}{\sum K}$$

Ecuación ejes paralelos:

y	CR	6.24 m
CRx		4.65 m

CMy	3.95 m
CMx	5.49 m

El CM Y CR deben de coincidir lo más que se pueda.

Rigidez por piso

Para la determinación de la Rigidez haremos uso de las siguientes expresiones

Módulo de elasticidad del Concreto: se determina según ACI318S-14, con la siguiente expresión

$$EE = 15100 \sqrt{f'_{cc}}$$

Módulo de cortante del concreto: El módulo del cortante de concreto sera igual al 40% de su módulo de elasticidad, según lo indica el código ACI318S-14

Rigidez: Los últimos niveles se asumen en voladizo, mientras que los entre pisos se toman como empotrados

Voladizo

$$\delta = \frac{h^3}{3E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

Rigidez

$$K = \frac{1}{\delta}$$

Empotrado

$$\delta = \frac{h^3}{12E_c I} + \frac{1.2h}{A * G_c}$$

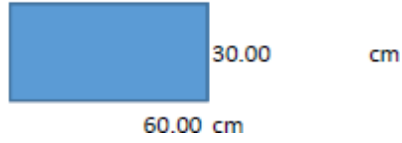
Se debe de determinar los elementos que soportan el sismo en cada uno de los ejes en cada sentidos, X y Y, teniendo los elementos determinados se calcula la rigidez de cada uno

Módulo de elasticidad

E_c (kg/cm ²)	248118.32
-----------------------------	-----------

E_g (Kg/cm ²)	99247.33
-----------------------------	----------

Columna

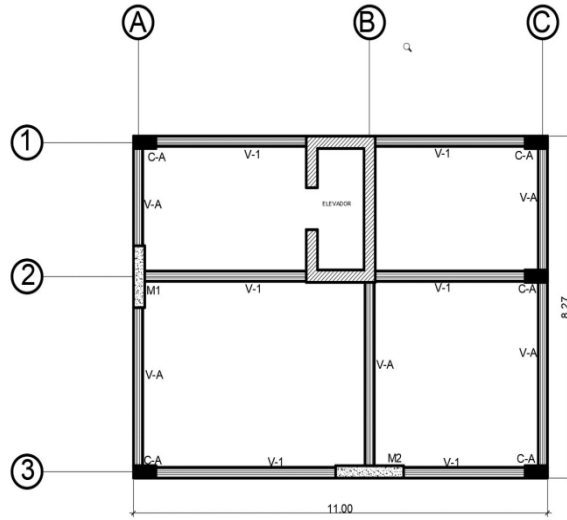


Muro (cm)	
Long. M1	150.00
Long. M2	250.00
Espe t	30.00

Altura de todos los elementos (cm)	300.00
------------------------------------	--------

Elevador (cm)	
Lado Largo	354.00
Lado corto 1	95.00
Lado corto 2	98.00
Lado inter 1	153.00
Lado inter 2	153.00
Espe t	30.00

RIGIDEZ EN CADA MARCO.



En sentido Y							
Eje	elemento	Nivel	Volad/Empo	b (cm)	h (cm)	Inercia	Area (cm^2)
A	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
A	Muro M1	3	Voladizo	115.00	30.00	3802187.50	3450.00
A	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
B	Muro elev. Lado largo	3	Voladizo	30.00	354.00	796500.00	10620.00
B	Muro M2	3	Voladizo	70.00	30.00	857500.00	2100.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00
C	Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	540000.00	1800.00

Eje	elemento	Inercia	Area (cm^2)	altura (cm)	Ec (kg/cm^2)	Gc (kg/cm^2)	
A	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
A	Muro M1	3802187.50	3450.00	300.00	248118.32	99247.33	1.05914E-05
A	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
B	Muro elev. Lado largo	796500.00	10620.00	300.00	248118.32	99247.33	4.58821E-05
B	Muro M2	857500.00	2100.00	300.00	248118.32	99247.33	4.40282E-05
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05
C	Columna	540000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	6.91874E-05

Eje	Elemento	Rigidez K	K total de eje
A	Columna	14453.49428	123322.9385
A	Muro M1	94415.94989	
A	Columna	14453.49428	
B	Muro elev. Lado largo	21795.00863	44507.73434
B	Muro M2	22712.72572	
C	Columna	14453.49428	43360.48285
C	Columna	14453.49428	
C	Columna	14453.49428	

K total en Y	211191.1557
--------------	-------------

En sentido X							
Eje	elemento	Nivel	Volad/Empo	b (cm)	h (cm)	Inercia	Area (cm^2)
	1 Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
	1 Muro elev.lado inter 1	3	Voladizo	153.00	30.00	344250.00	4590.00
	1 Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
	2 Muro M1	3	Voladizo	115.00	30.00	258750.00	3450.00
	2 Muro elev.lado inter 2	3	Voladizo	153.00	30.00	344250.00	4590.00
	2 Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
	3 Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00
	3 Muro M2	3	Voladizo	70.00	30.00	157500.00	2100.00
	3 Columna	3	Voladizo	60.00	30.00	135000.00	1800.00

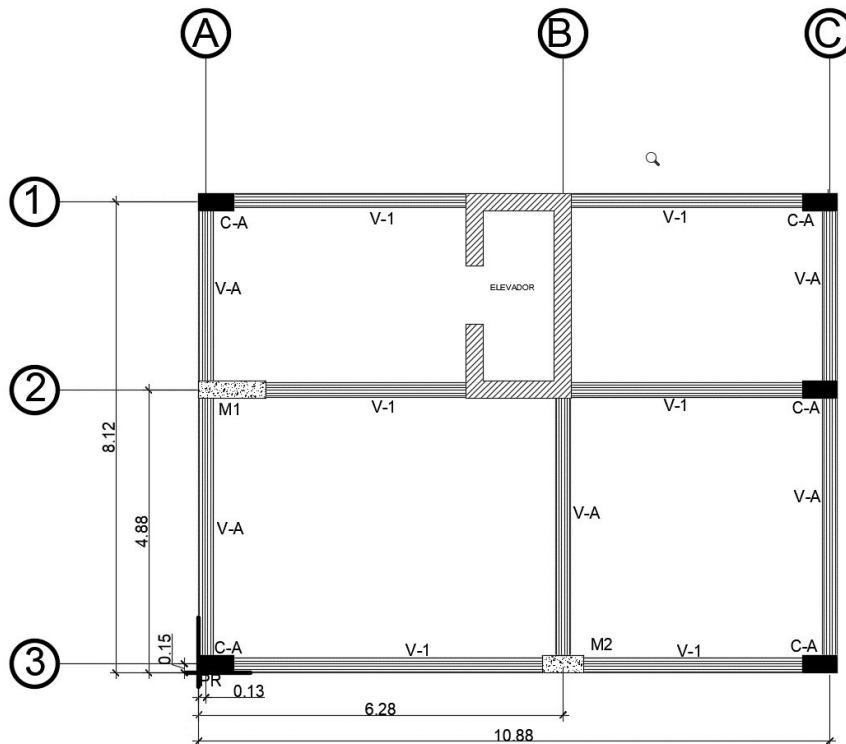
Eje	elemento	Inercia	Area (cm^2)	altura (cm)	Ec (kg/cm^2)	Gc (kg/cm^2)	
	1 Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
	1 Muro elev.lado inter 1	344250.00	4590.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000106159
	1 Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
	2 Muro M1	258750.00	3450.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000141237
	2 Muro elev.lado inter 2	344250.00	4590.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000106159
	2 Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
	3 Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704
	3 Muro M2	157500.00	2100.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000232032
	3 Columna	135000.00	1800.00	300.00	248118.32	99247.33	0.000270704

Eje	Elemento	Rigidez K	K total de eje
1	Columna	3694.069259	
1	Muro elev.lado inter 1	9419.87661	16808.01513
1	Columna	3694.069259	
2	Muro M1	7080.299413	
2	Muro elev.lado inter 2	9419.87661	20194.24528
2	Columna	3694.069259	
3	Columna	3694.069259	
3	Muro M2	4309.747469	11697.88599
3	Columna	3694.069259	

K total en X	48700.1464
--------------	------------

Centro de Rigidez

Planta de distancia de Rigidez



v	Dy	K	K*DY
A	0.125	1233.23	154.15
B	6.28	445.08	2795.09
C	10.88	433.6	4717.62
		2111.91	7666.86

v	Dx	K	K*Dx
1	8.12	168.08	1364.81
2	4.88	201.94	985.48
3	0.15	116.98	17.55
		487	2367.84

Utilizamos la ecuación de ejes paralelos para determinar el centro de Rigidez.

Ecuación ejes paralelos:
$$X_{CR} = \frac{\sum K * Dx}{\sum K} \quad Y_{CR} = \frac{\sum K * Dy}{\sum K}$$

CRy	3.63	m
CRx	4.86	m

CMy	3.95	m
CMx	5.49	m

e Exentricidad			
ex (m)	0.32	e (m)	0.70
ey (m)	0.63		

El CM Y CR deben de coincidir lo más que se pueda.

DISTRIBUCIÓN DE FUERZA POR EJE.

Fuerza de piso			
Nivel	Peso sísmico	h acumulada	Fp (ton)
1	126.49	4.00	11.26
2	116.40	7.00	18.13
3	83.82	10.00	19.61

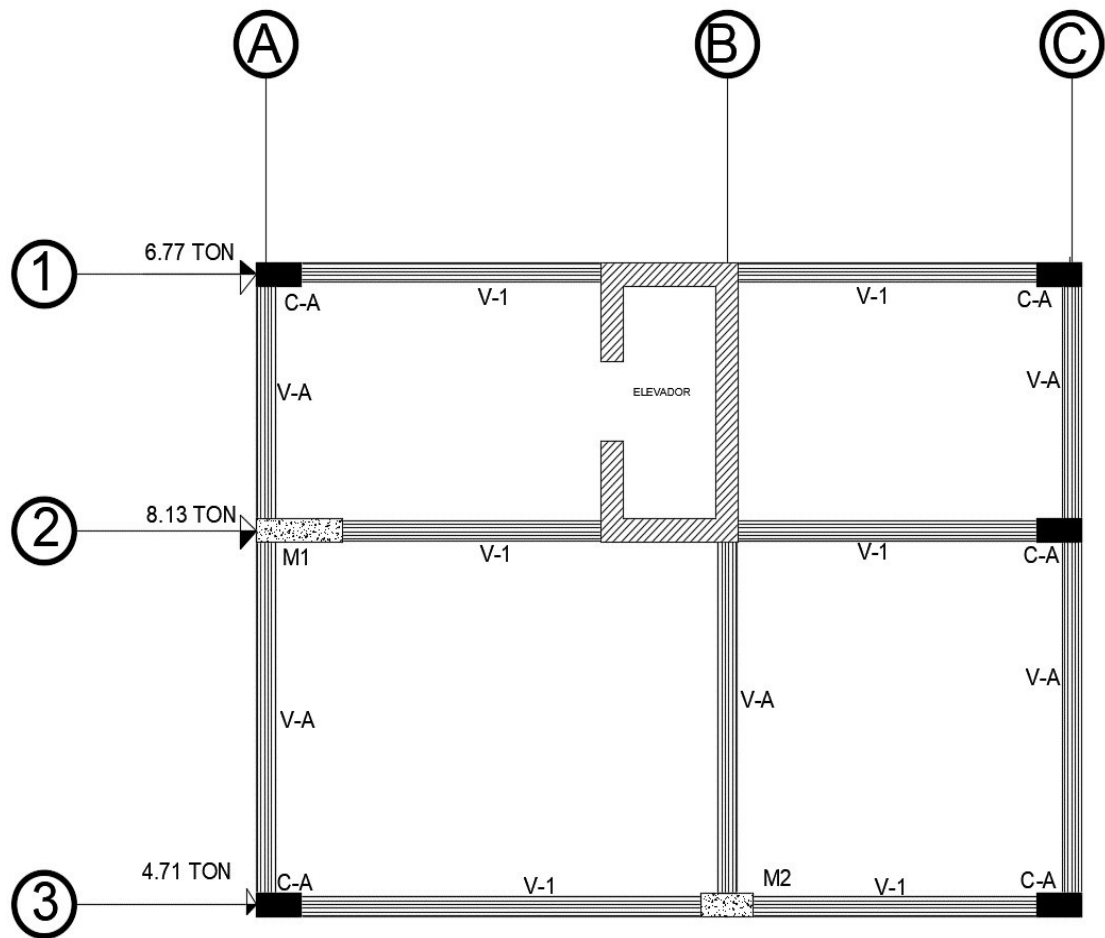
Fuerza por eje

Se utiliza la siguiente ecuación

$$F_{vbbv} = \frac{K_{vbbv}}{\sum K_{vbbv}} * F_{vveeo}$$

Eje	Nivel	K	Fp (ton)	Feje (Ton)
1	3	168.08	19.61	6.77
2	3	201.94	19.61	8.13
3	3	116.98	19.61	4.71
	Total	487.00	F TOTAL	19.61

La fuerza distribuida en cada eje al sumarla debe de ser igual a la fuerza basal que ingresa.



INGRESO DE SISMO EN SENTIDO XX

