

**SEGUNDO PARCIAL DISEÑO DE ESTRUCTURAS (DISEÑO DE LOSA
MACIZA, EVALUACION DE CARGAS Y DESPIECE DE VIGAS)**

JULIAN ANDRES CAMACHO BUITRAGO

DIEGO ANDRES MONTOYA LEON

UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

PEREIRA

OCTUBRE DE 2012

**SEGUNDO PARCIAL DISEÑO DE ESTRUCTURAS (DISEÑO DE LOSA
MACIZA, EVALUACION DE CARGAS Y DESPIECE DE VIGAS)**

JULIAN ANDRES CAMACHO BUITRAGO

DIEGO ANDRES MONTOYA LEON

Trabajo segundo parcial diseño de estructuras

Profesor:

Cesar Augusto Giraldo García

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

PEREIRA

OCTUBRE DE 2012

DISEÑO ESTRUCTURAL

RESUMEN.

Este proyecto desarrollando como tema académico consta del diseño de una casa de 3 pisos ubicado en la zona 5 de la ciudad de Pereira Risaralda, sobre un terreno de 52 m².

La casa tiene 2 pisos. El área construida total en el proyecto es de 105 m². El sistema estructural de la casa de hormigón reforzado está conformado por columnas- vigas y viguetas. El techo se resuelve usando una cubierta en fibrocemento.

Se desarrolló un modelo tridimensional en el programa ETABS, que fue utilizado para realizar el análisis de cargas de gravedad.

El proceso de análisis y diseño se realizó siguiendo el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.

1. INTRODUCCION.

1.1 Arquitectura.

Es una casa con la siguiente distribución:

- **Piso 1:** 2 alcobas, 1 sala, 1 comedor, 1 cocina, 1 baño, 1 patio.
- **Piso 2:** 2 alcobas, 1 baño, 1 estudio.

Cuenta con una escalera que conecta los dos niveles.

1.2 Características y propiedades de los materiales.

Hormigón:

-Resistencia nominal a la compresión ($f'c$)

Columnas =24 MPa.

Vigas y placas =21 MPa.

-Módulo de elasticidad (E_c) =+*****

-Módulo de Poisson =0.15

Acero de Refuerzo:

-Esfuerzo de fluencia (f_y) =420 MPa

-Módulo de elasticidad = 200.000 Mpa.

-Deformación al inicio de la fluencia = 0.0021

Normatividad:

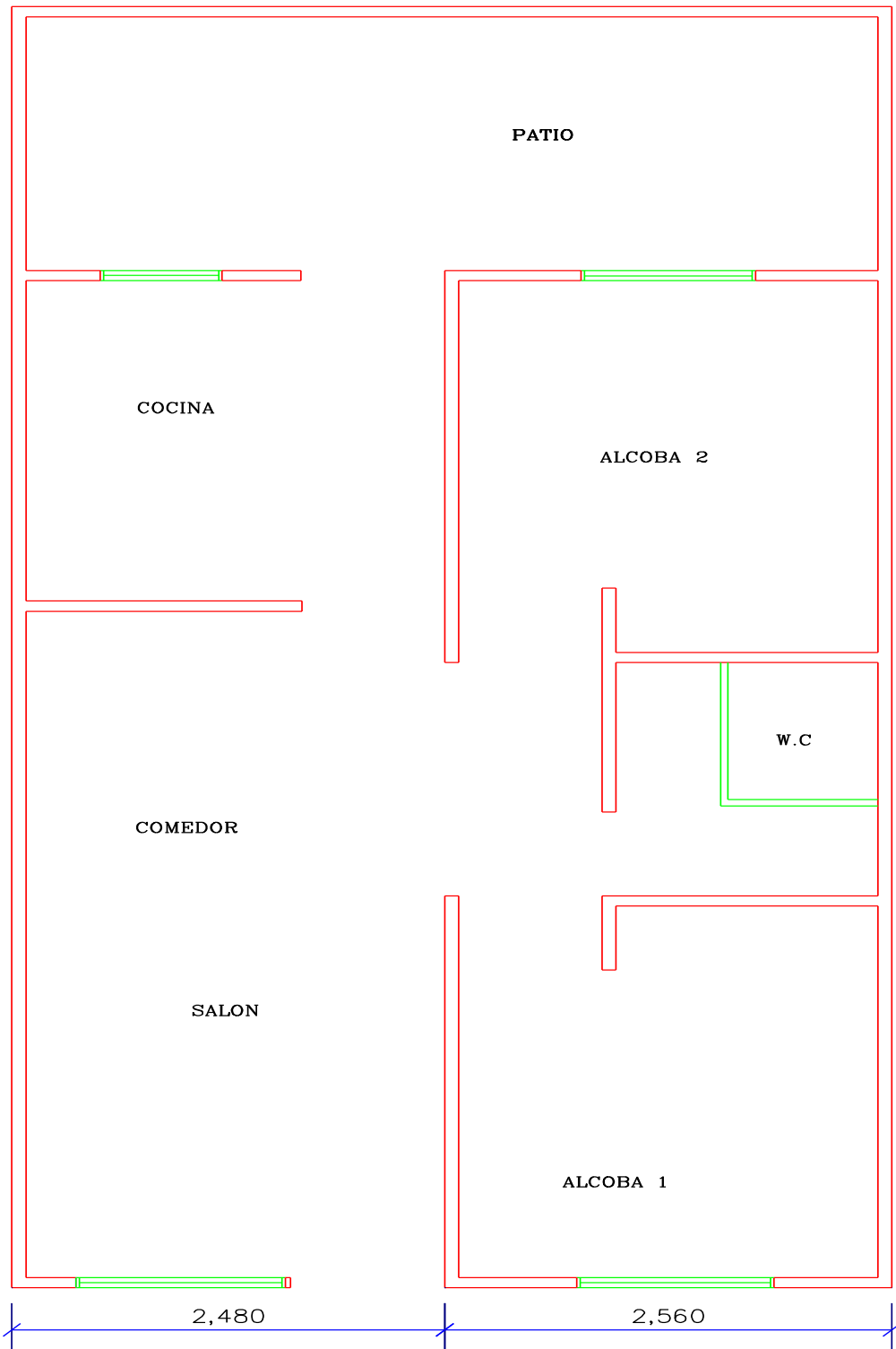
En todo el proceso de análisis y diseño se utilizaran las normas comprendidas en el reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10.

- Evaluación de cargas.
- Diseño sismo Resistente.
- Hormigón Reforzado.

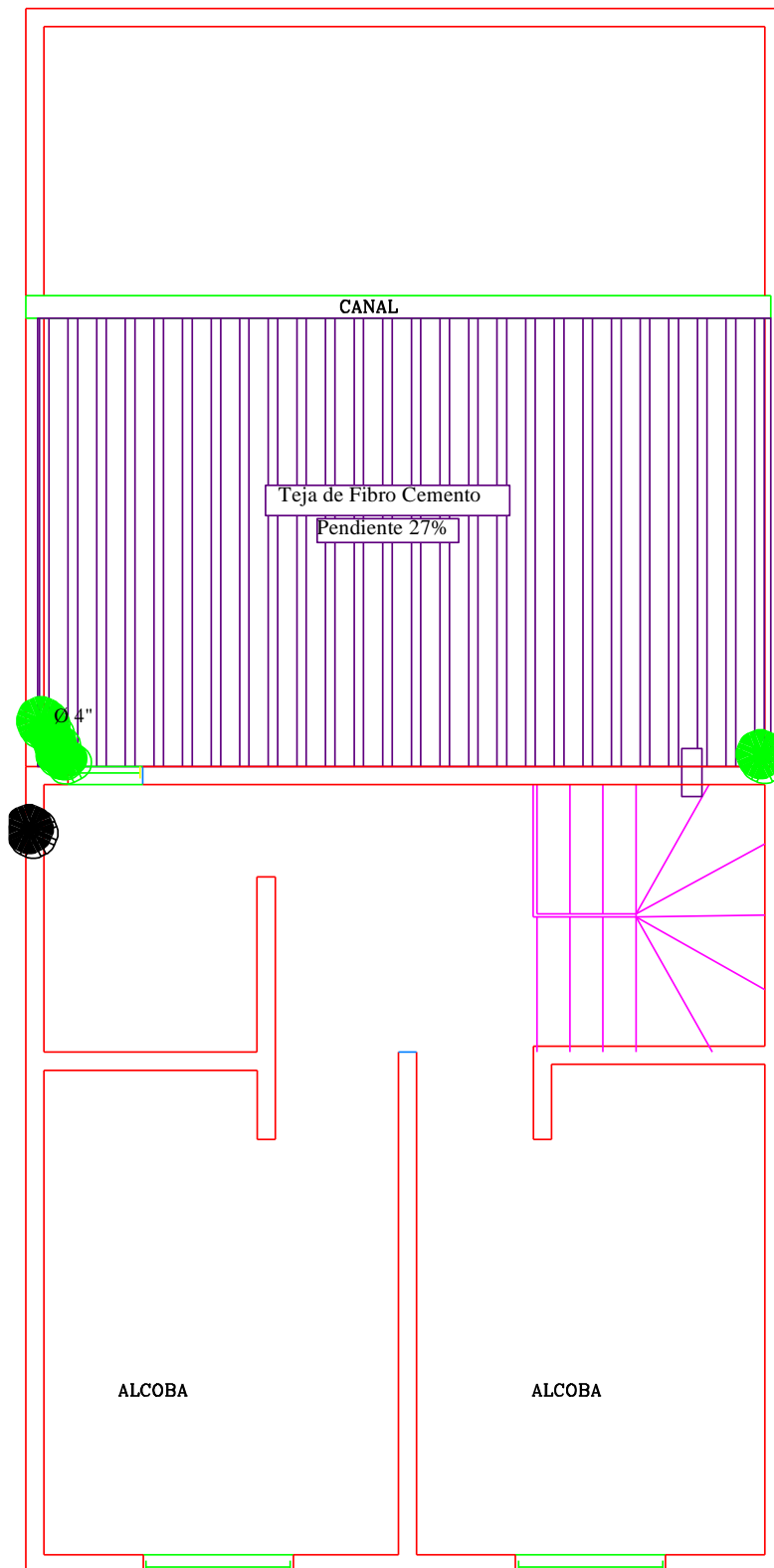
Titulo B (B1, B2, B3, B4).

Titulo C (C21)

Titulo C



**VIVIENDA BASICA
PLANTA PRIMER PISO**



VIVIENDA DUPLEX
PLANTA SEGUNDO PISO

2. ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO.

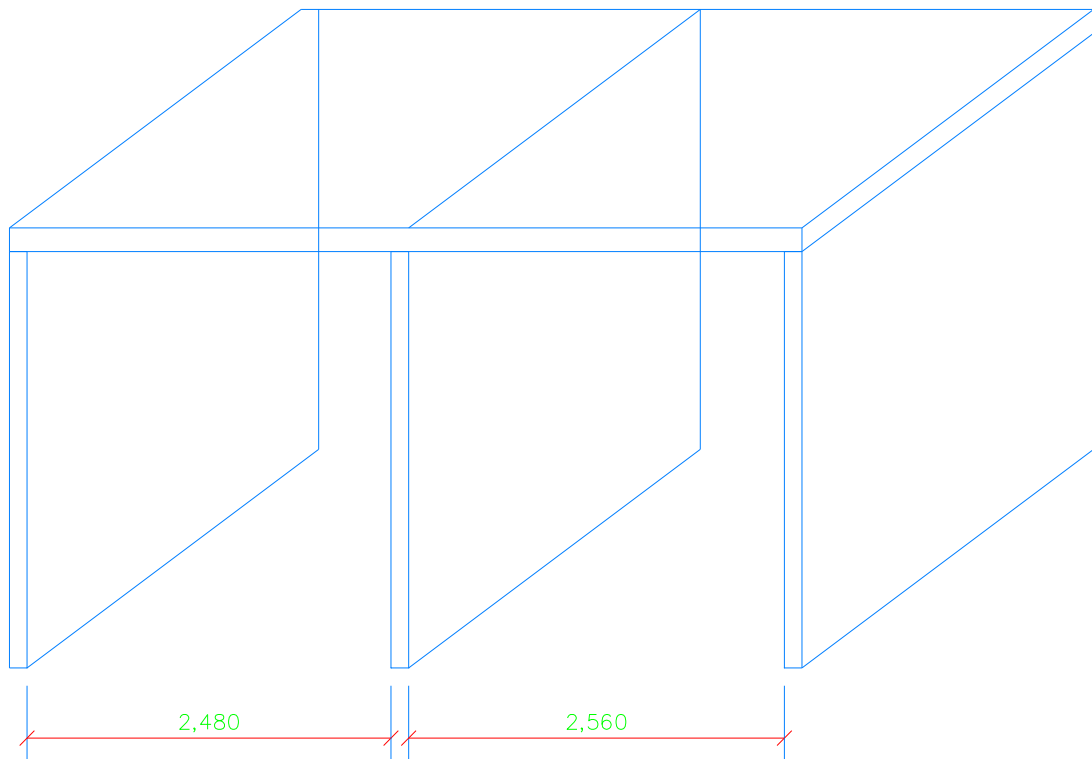
El proceso de estructuración consiste en definir la ubicación y características de los diferentes elementos estructurales (losa maciza,), de tal forma que se logre dotar a la estructura de la buena rigidez, además resulte fácil y confiable reproducir el comportamiento real de la estructura.

Mediante el pre dimensionamiento se brindara las dimensiones mínimas a las secciones de los elementos estructurales para que tengan una buena respuesta ante sollicitaciones por carga de gravedad y de sismo.

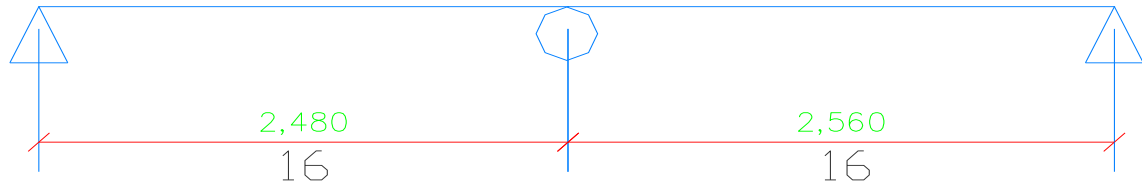
Pre dimensionamiento:

- **Losas macizas:**

Para Pre dimensional el espesor (h) de losas macizas en una dirección, (elementos que soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes (Tabla CR.9.5)



LOSA MACIZA



$$\text{Luz} = 2.480\text{m} \quad \rightarrow \quad h = 2.480/16 = h = 0.155\text{m}$$

$$\text{Luz} = 2.560 \quad \rightarrow \quad h = 2.560/16 = h = 0.160\text{m}$$

- Evaluaciones de cargas. (Según tabla B.3.2-1).

Carga Muerta.

$$P \text{ losa} = 0.16\text{m} * 24 \text{ kN/m}^3 = 3.84 \text{ kN/m}^2$$

$$P \text{ Rev.} = 0.025\text{m} * 21 \text{ kN/m}^3 = 0.53 \text{ kN/m}^2$$

$$P \text{ Cer.} = 0.01\text{m} * 24 \text{ kN/m}^3 = 0.24 \text{ kN/m}^2$$

$$P \text{ Mor.} = 0.04 * 21 \text{ kN/m}^3 = 0.84 \text{ kN/m}^2$$

$$P \text{ Muros divisorios Tabla B.3.4.3-1(residencial)} = 3.0\text{kN/m}^2$$

$$\text{TOTAL PESP PROPIO} = 8.46 \text{ KN/m}^2$$

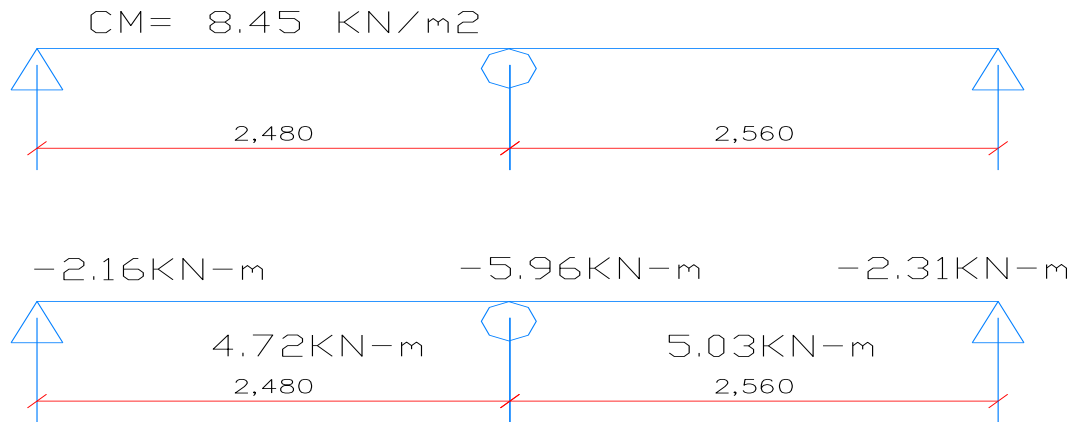
Carga Viva.

$$\text{Carga viva residencial: } 1.8 \text{ kN/m}^2$$

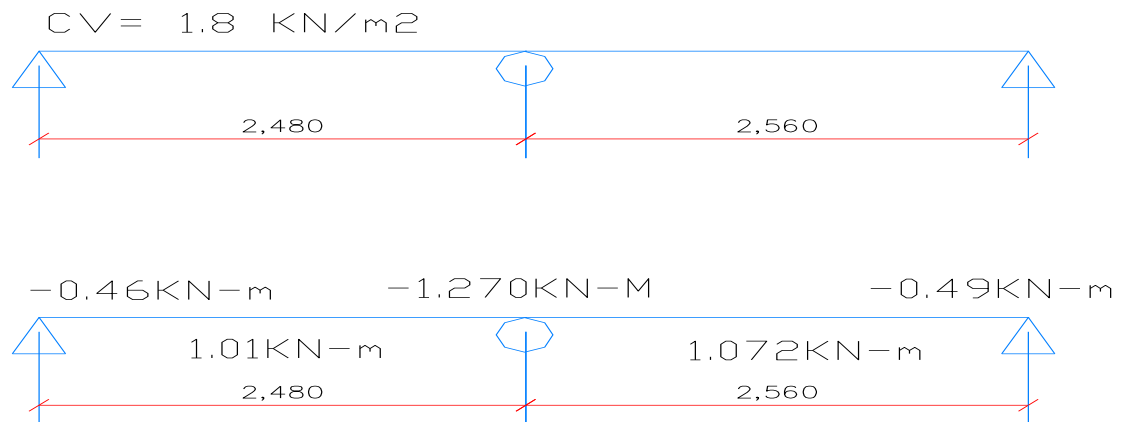
ANALISIS DE LOSA MACIZA MOMENTOS:

Losa con dos luces.

- CARGA MUERTA.**

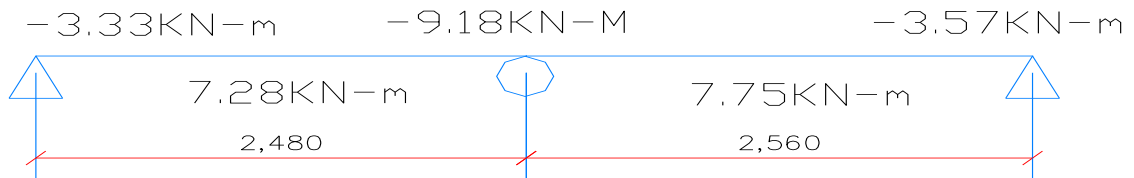


- CARGA VIVA.**



- **MAYORACION.**

$$\text{MAYORACION} = 1.2 \text{ CM} + 1.6 * \text{CV}$$

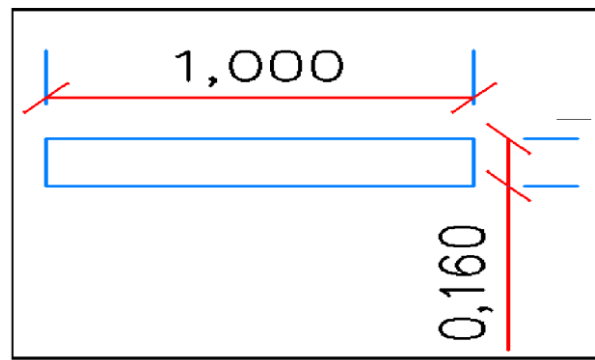


MAYORACION

Diseño de acero

$r=4\text{cm}$ $\gamma=0.9$

$M_u = -9.18 \text{ kN-M}$



$$D = h - r = D = 0.16 - 0.04 = D = 0.12$$

$$R_n = \frac{M_n}{\gamma * b * d^2}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\gamma}$$

$$M_n = \frac{9.18 \text{ kN-m}}{0.9} = 10.2$$

$$Rn = \frac{10.2 \cdot 10^3 N-m}{1m \cdot (120mm)^2} = Rn = 0.71 MPa$$

$$\rho = \frac{0.85 \cdot 21}{420} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0.71}{0.85 \cdot 21}} \right) = \rho = 0.00172$$

$$\rho_{min}(losas) = 0.0018$$

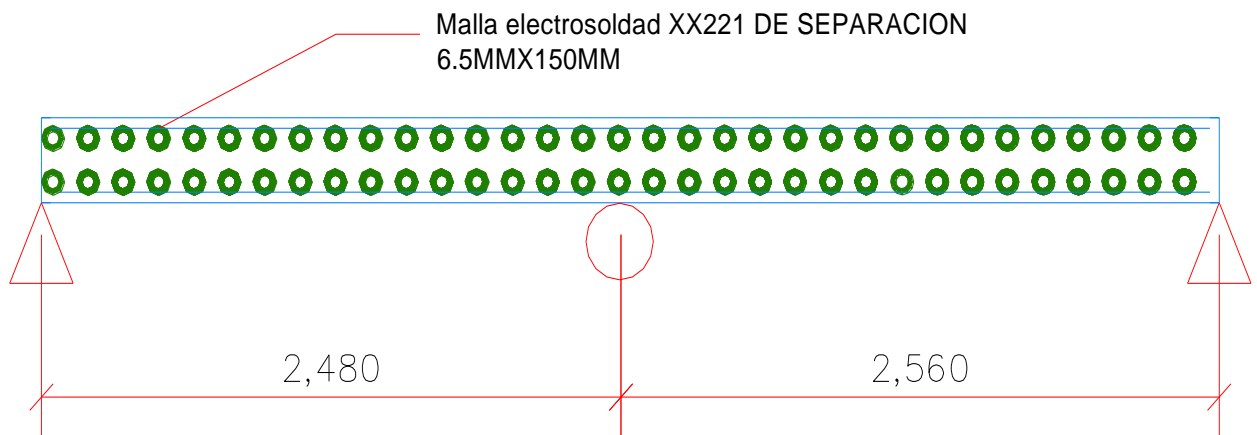
$$As = 0.0018 \cdot 1000mm \cdot 120mm$$

$$As = 216mm^2$$

$$\#3 A = 0.72cm^2 = 3 \text{ Varillas}$$

$$\#4 A = 1.27cm^2 = 1.7 \text{ Varillas}$$

$$\#5 A = 1.96cm^2 = 1.1 \text{ Varillas}$$



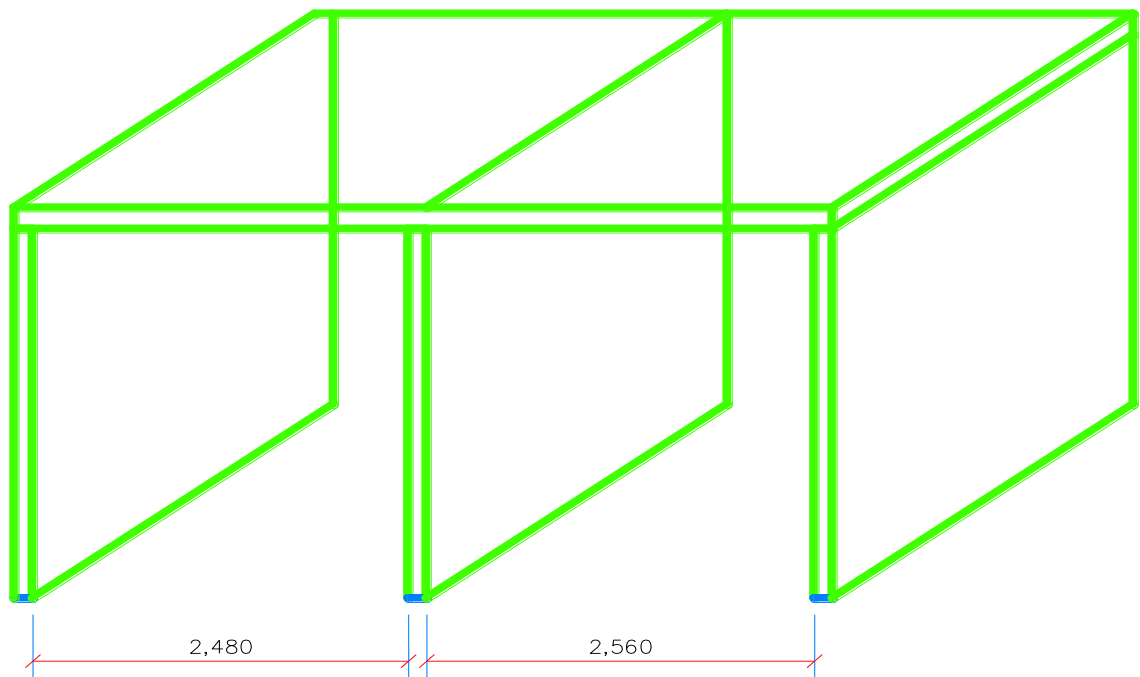
3. ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO.

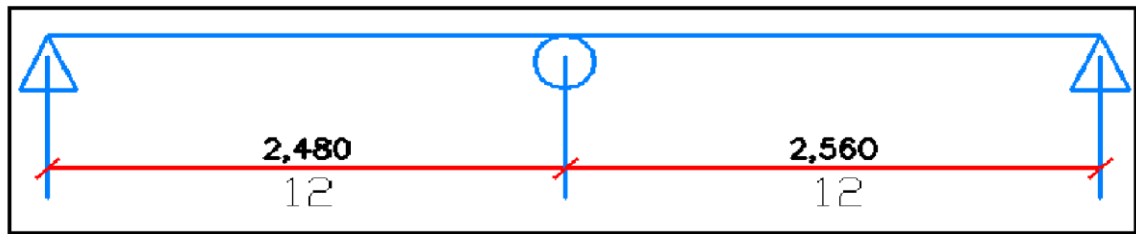
El proceso de estructuración consiste en definir la ubicación y características de los diferentes elementos estructurales (losa maciza,), de tal forma que se logre dotar a la estructura de la buena rigidez, además resulte fácil y confiable reproducir el comportamiento real de la estructura.

Mediante el pre dimensionamiento se brindara las dimensiones mínimas a las secciones de los elementos estructurales para que tengan una buena respuesta ante solicitaciones por carga de gravedad y de sismo.

Pre dimensionamiento:

- **Losa Aligerada:** Para predimensionar el espesor (h) de las losas aligeradas en un sentido se siguió el artículo C.9.5.3 y comentario respectivo de las NSR-10, donde se menciona que para prescindir de la verificación de deflexiones.





(1) Luz = 2.480 m \rightarrow $h = 2.480/12 = h=0.21\text{m}$

(2) Luz = 2.560 m \rightarrow $h = 2.560/12 = h=0.213\text{m}$

$H = 0.25\text{m}$

Bw nervio $h/5$ \rightarrow $b_w = 0.25/5 = b_w = 0.05\text{ m}$

$S < 2.5 h$ \rightarrow $S = 0.63\text{m}$

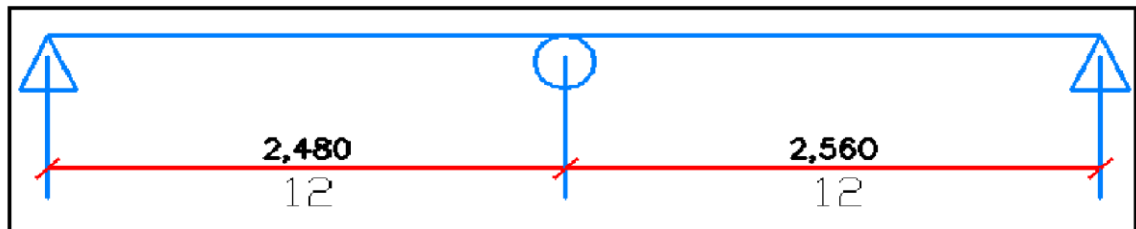
E Loseta $< (s-e=12)$; 50mm \rightarrow $e = 0.05\text{m}$

Con los valores obtenidos se decide uniformizar el sistema de techos a un espesor de 0.25m para losas aligeradas.

- **Vigas:** El peralte (h) y ancho (b) mínimo de la viga se obtendrá de la relación.

Vigas con un extremo continuo.

Además la base debe ser mayor o igual a 0.25m para vigas sismo resistentes.



$$B = 0.30 \cdot h$$

$$B = 0.30 \cdot 0.25 \quad b = 7.5 \text{ cm}$$

$$(1) \text{ Luz} = 2.480 \text{ m}$$

$$\rightarrow h = 2.480 / 12 = h = 0.21 \text{ m}$$

$$(2) \text{ Luz} = 2.560 \text{ m}$$

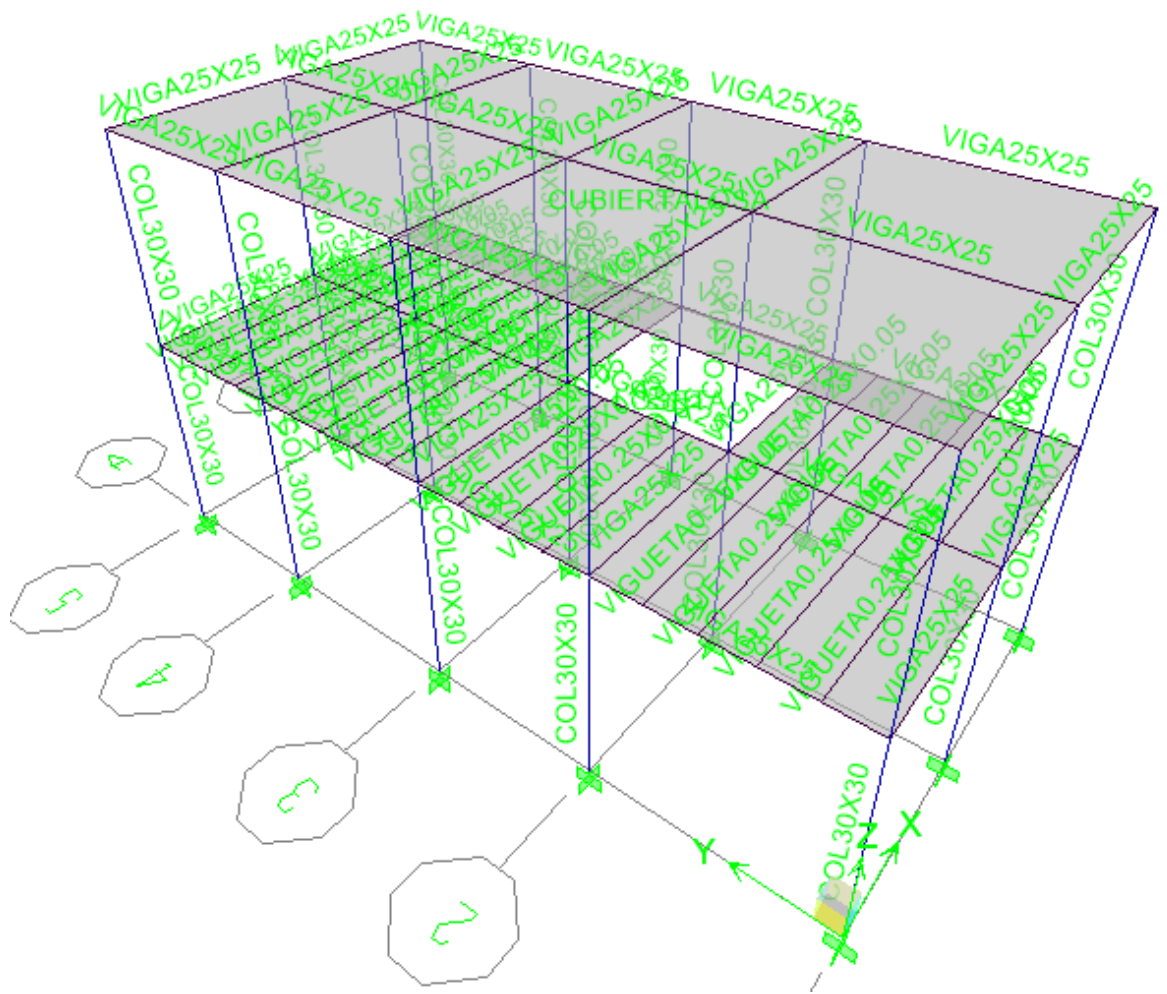
$$\rightarrow h = 2.560 / 12 = h = 0.213 \text{ m}$$

Nota: Para uniformizar el diseño se opta por utilizar un peralte $h = 0.25$ y un ancho $b = 0.25 \text{ m}$ en todas las vigas de los ejes longitudinales y ejes transversales.

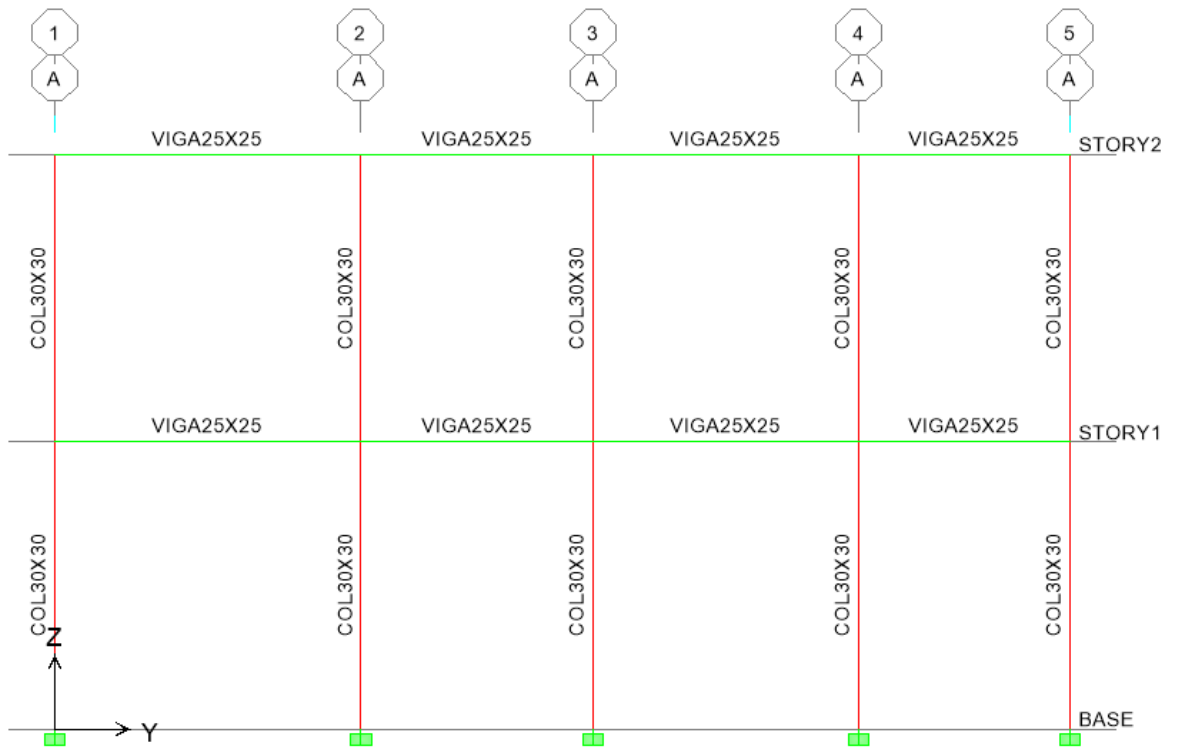
- COLUMNAS.

Ya que esto es un ejercicio para la academia y este curso de concreto 1 no lleva el tema de columnas, para este ejercicio se tomaran unas sugeridas por el docente

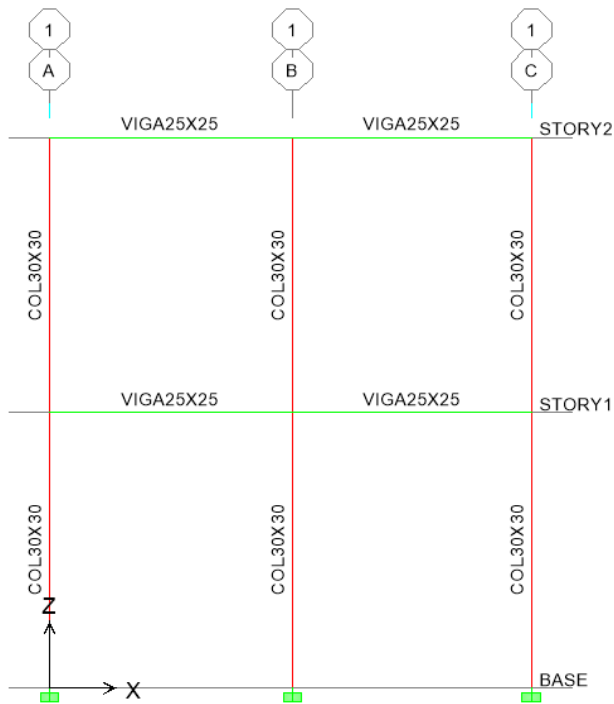
Columnas 30cm * 30cm



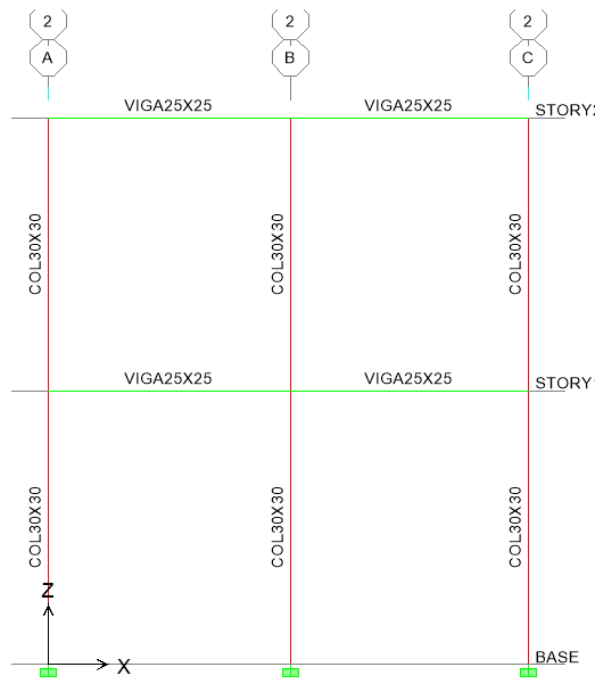
Vista Tridimensional de la edificación



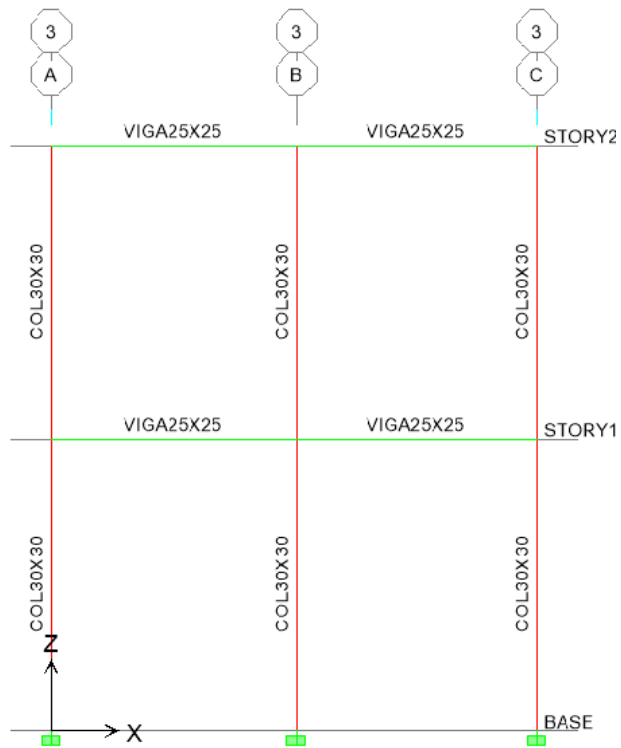
Pórticos A, B, C.



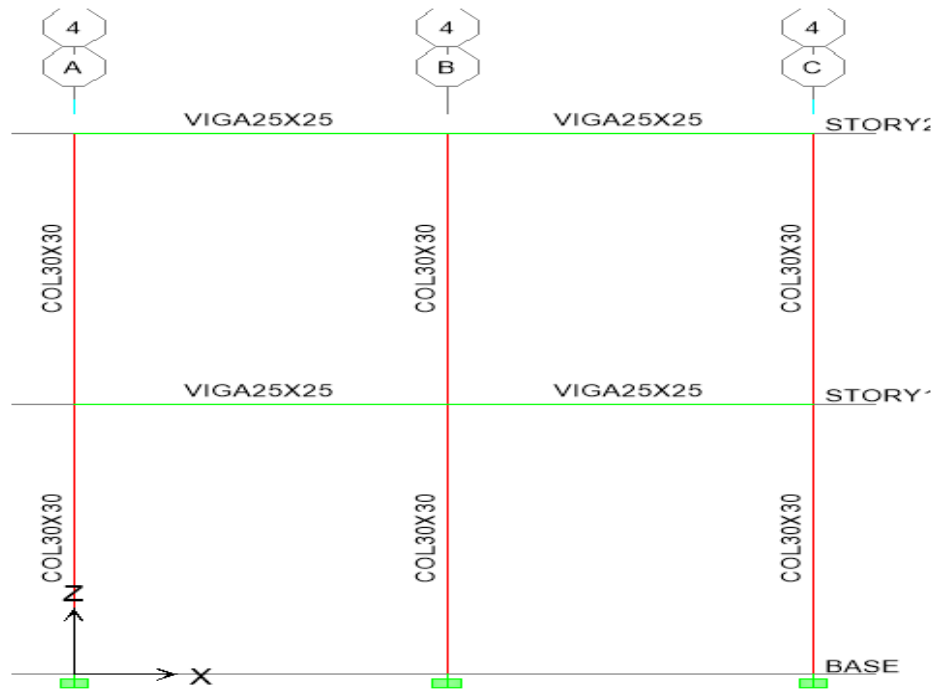
Pórtico 1



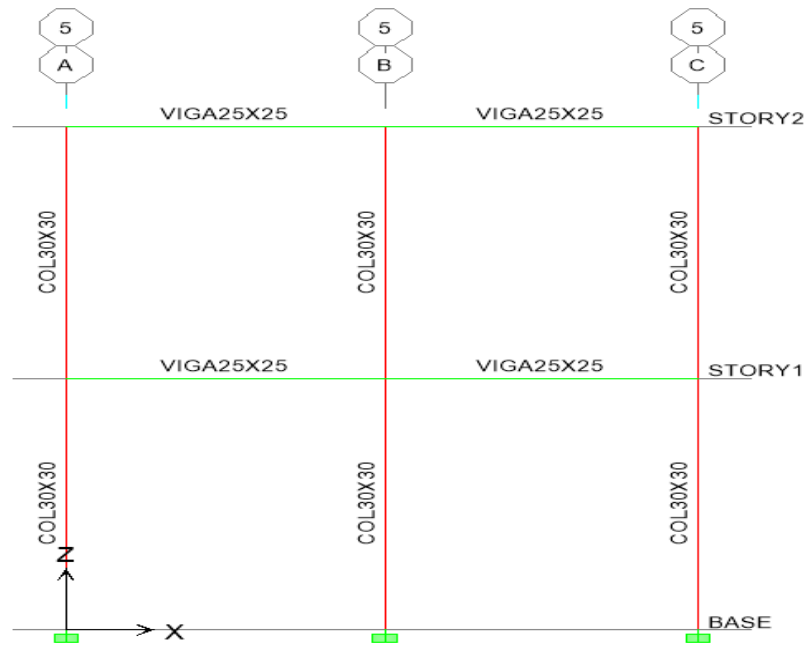
Pórtico 2



Pórtico 3

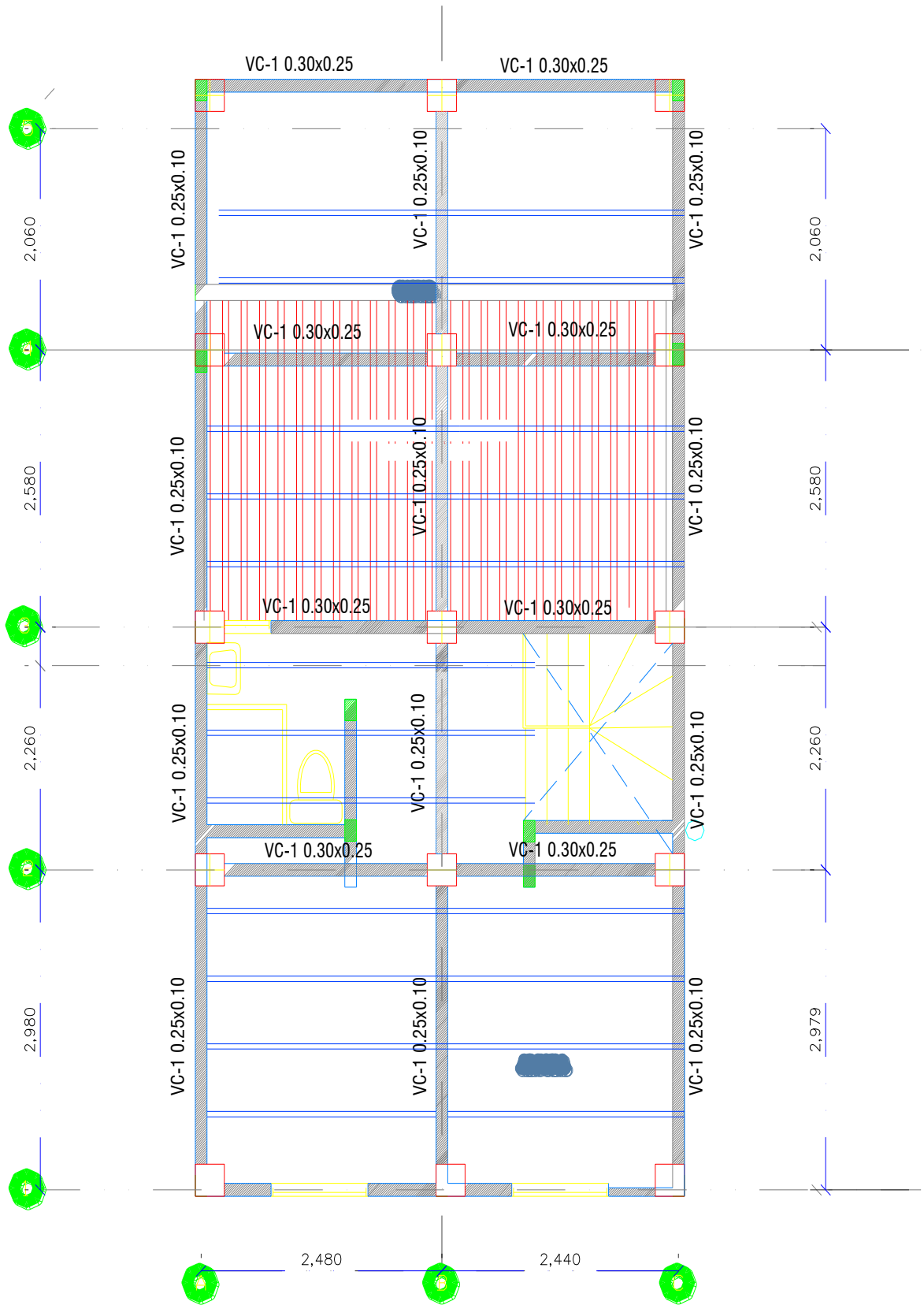


Pórtico 4



Pórtico 5

El sistema sismo resistente en la dirección paralela a la fachada está conformado por pórticos, mientras que en la dirección perpendicular a la fachada está conformado por pórticos y muros de concreto armado.



Segundo Piso Localización Columnas vigas y viguetas

Carga Muerta.

Peso Propio nervio:	$0.05\text{m} * 0.25\text{ m} * 24\text{kN/m}^2 / 0.63$	$= 0.48\text{kN/m}^2$
Peso Propio loseta:	$0.05 * 24\text{ kN/m}^2$	$= 1.20\text{ kN/m}^2$
Total peso propio		$= 1.68\text{ kN/m}^2$

Carga muerta (sobrepeso)

Peso loseta inferior:	$0.04\text{ m} * 24\text{ kN/m}^2$	$=0.96\text{ kN/m}^2$
Peso de revoque:	$0.03\text{ m} * 21\text{ kN/m}^2$	$=0.63\text{ kN/m}^2$
Mortero de piso:	$0.05\text{ m} * 21\text{ kN/m}^2$	$=1.05\text{ kN/m}^2$
Cerámica de piso:	$0.01\text{ m} * 24\text{ kN/m}^2$	$=0.24\text{ kN/m}^2$
Casetón:		$=0.4\text{ kN/m}^2$
Muros divisorios tabla B.3.4.3-1 (residencial)		$=3.0\text{ kN/m}^2$
Total Sobrepeso.		$= 6.28\text{kN/m}^2$

Carga viva

En residencial: 1.8 kN/m^2

3.2 ANALISIS CARGAS EN VIGAS.

Para el análisis de las vigas se estima la carga muerta por peso propio de estas y el sobrepeso por fachadas o particiones que estén sobre la viga, con los siguientes valores.

Carga muerta (sobrepeso) en muros y ventanearía de fachada lateral o muros divisorios:

En entrepiso

- C1 Bloque de arcilla e=0.12 revocado ambas caras h=2.8

$$W_{cm} = 2.08 \text{ kN/m}^2 * 2.80 = 5.84 \text{ kN/m.}$$

- C2 Bloque de arcilla e=0.12 revocado ambas caras h= 0.40 m

Más ventana de vidrio h=2.15 m

$$W_{cm} = 2.08 \text{ kN/m}^2 * 0.58 \text{ m} + 2.15 \text{ m} * 0.45 \text{ kN/m}^2 = 2.17 \text{ kN/m}$$

- Ventana de vidrio h= 2.50

$$W_{cm} = 0.45 \text{ kN/m}^2 * 1.8 \text{ m} = 0.81$$

kN/m

En culatas altura máxima 1.38

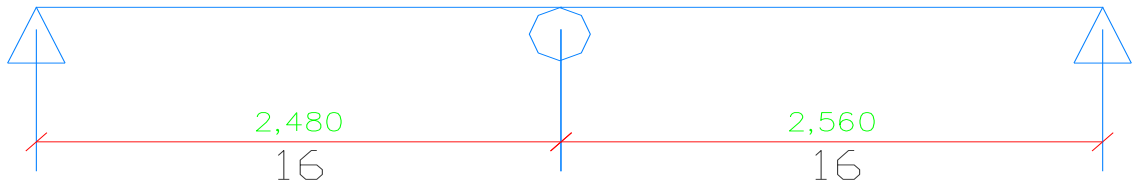
C2 Bloque de arcilla e 0.12 revocado ambas caras h= 1.38m

$$W_{cm} = 2.08 \text{ kN/m}^2 * 1.38 \text{ m} = 2.87$$

Peso de cubierta:

Se diseña como si fuera una losa maciza mas las cargas por tejas estructura metálica y cielo raso.

LOSA MACIZA



$$\text{Luz} = 2.480 \text{ m}$$

$$\rightarrow h = 2.480 / 16 = h = 0.155 \text{ m}$$

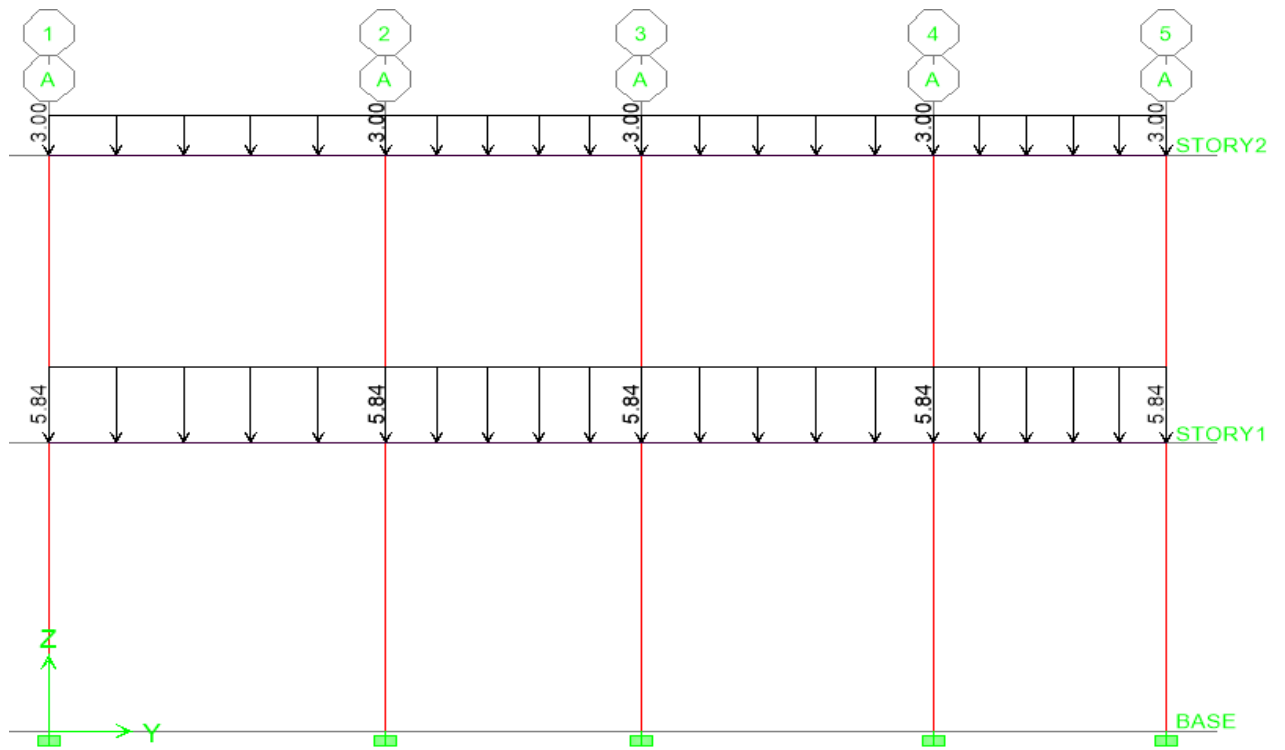
$$\text{Luz} = 2.560$$

$$\rightarrow h = 2.560 / 16 = h = 0.160 \text{ m}$$

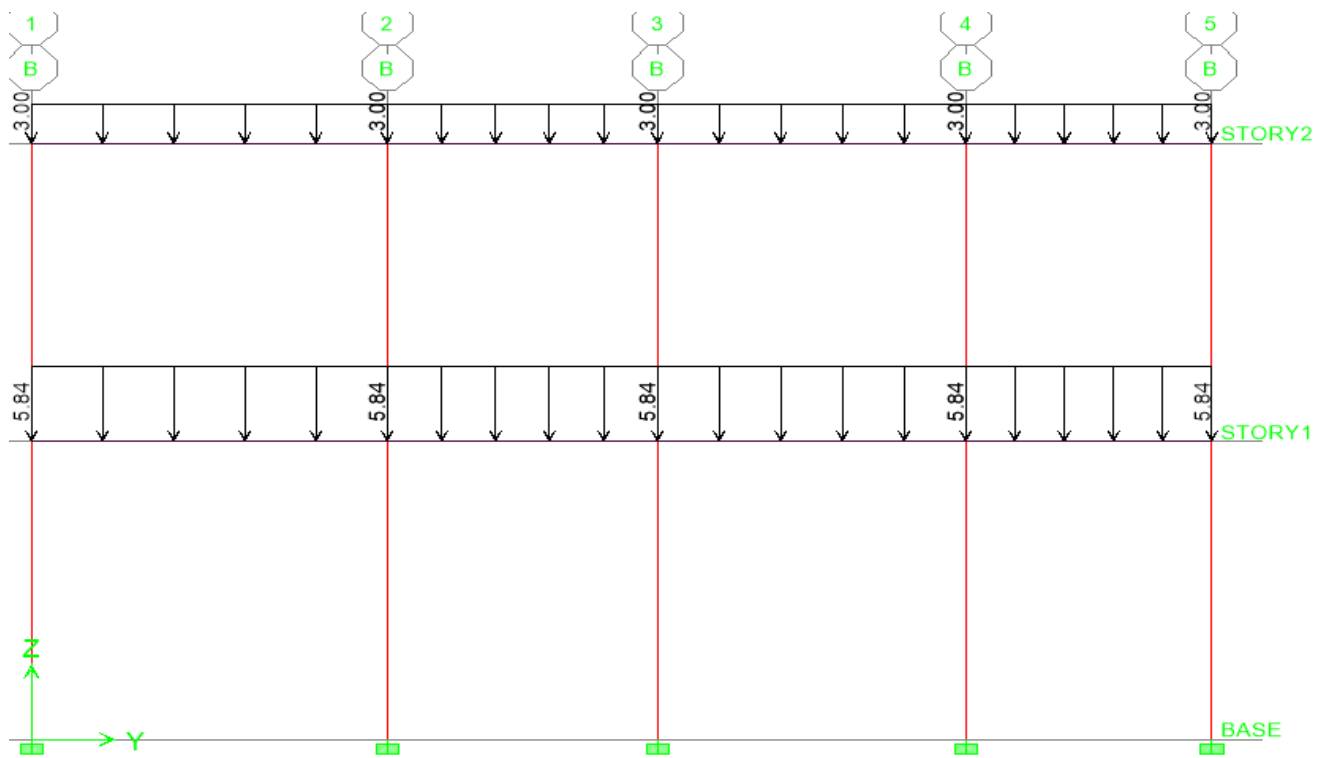
- Evaluaciones de cargas. (Según tabla B.3.2-1).

Carga Muerta.

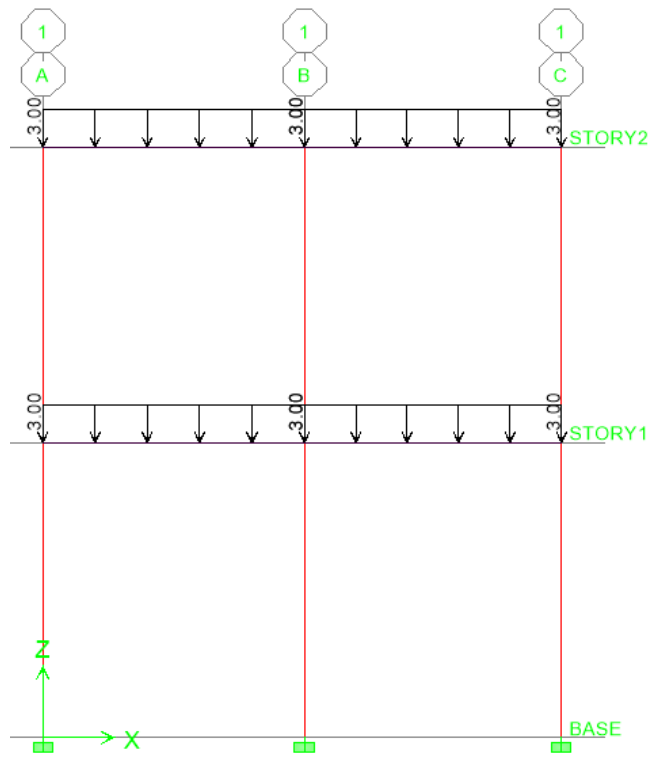
P losa = 0.16m * 24 kN/m ³	= 3.84 kN/m ²
P Rev. = 0.025m * 21 kN/m ³	= 0.53 kN/m ²
Teja fibro cemento:	= 0.20 kN/m ²
P. Estructura metálica:	= 0.05 kN/m ²
Cielo raso panel yeso:	= 0.50 kN/m ²
TOTAL PESP PROPIO	= 5.12 KN/m²



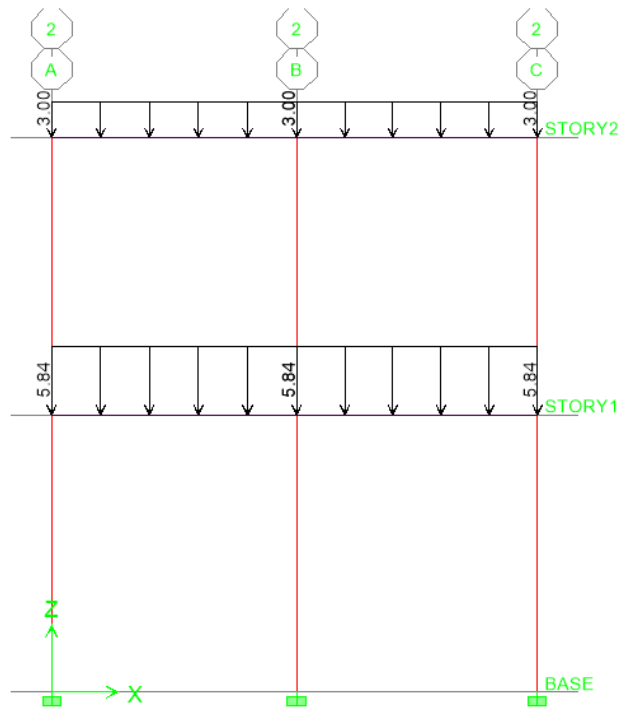
Pórtico A



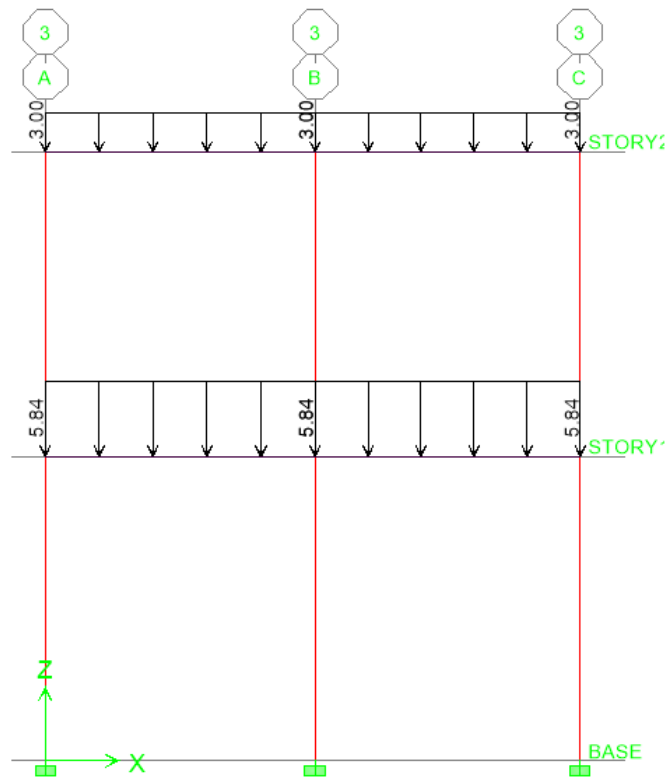
Pórtico B



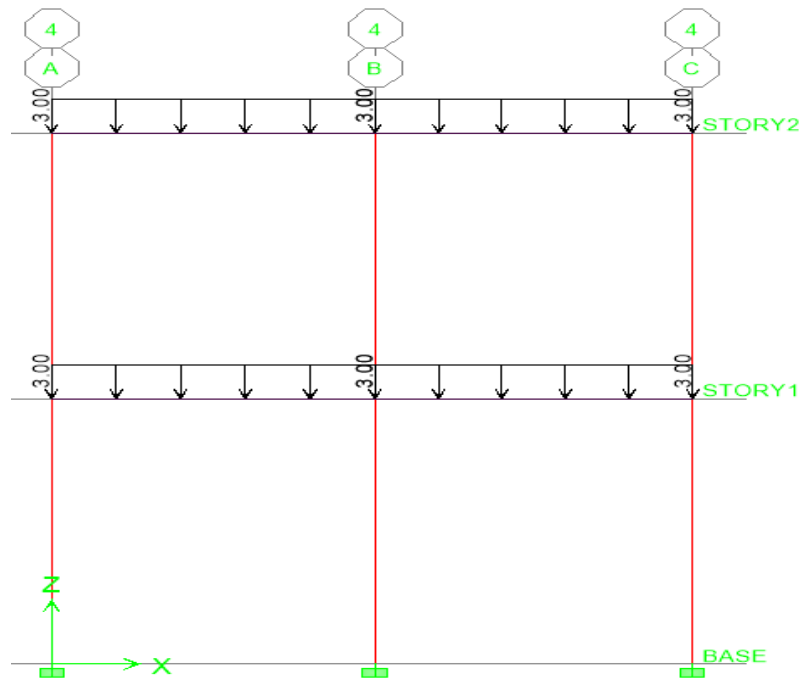
Pórtico 1



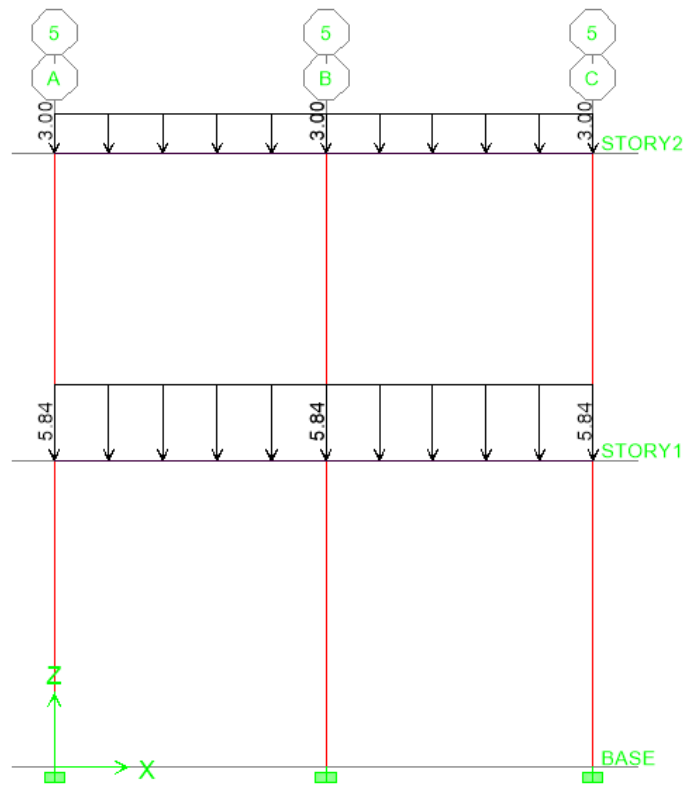
Pórtico 2



Pórtico 3



Pórtico 4



Pórtico 5

4. ANALISIS ESTRUCTURAL POR CARGAS DE SISMO.

Para el análisis sísmico se define que la edificación se encuentra localizada en la zona # 5 de la ciudad de Pereira, La cual nos arroja los siguientes parámetros sísmicos:

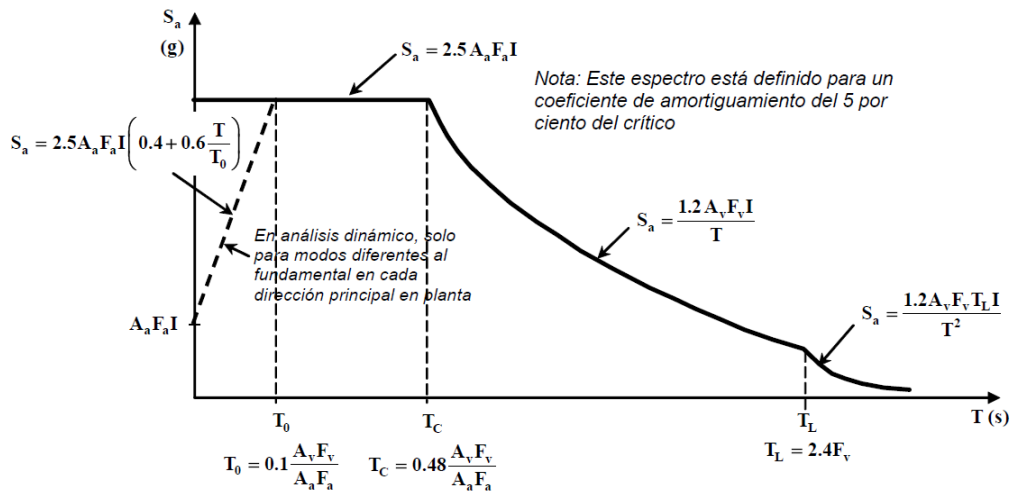


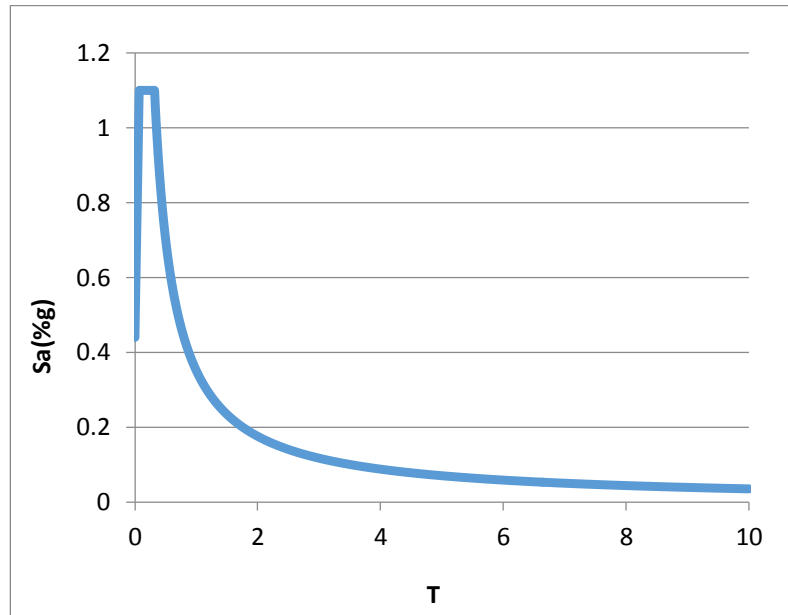
Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Aa=	0.25
Av=	0.25
Fa=	1.76
Fv=	1.17
I=	1
T0=	0.07
Tc=	0.32

TL= 2.8

SUELO = TIPO E

Sa max= 1.1000



Espectro de diseño zona# 5

VALORES DE LOS DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN DIRECCION X

NIVEL	DESP-X	DESP-Y	Deflexión-X	Deflexión-Y
Piso 2	1.872550	0.149745	0.003641	0.000286
Piso 1	0.856524	0.069800	0.003059	0.000249

- Chequeo de derivas h entre piso=2.8m Deriva permisible= 2.8cm.

PISO 2	1.872550		
		1.01 cm	OK
PISO 1	0.856524		

VALORES DE LOS DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS EN DIRECCION Y

NIVEL	DESP-X	DESP-Y	deflexión-X	deflexión-Y
STORY2	0.022382	1.508251	0.000043	0.002871
STORY1	0.011438	0.707739	0.000041	0.002528

- Chequeo de derivas h entrepiso=2.8m Deriva permisible= 2.8cm.

PISO 2	1.508251		
		0.807 cm	OK
PISO 1	0.7007		

5. DISEÑO DE ELEMENTOS.

Con la incorporación de datos de geometría de los pórticos, cargas muertas, sobrepesos, vivas y sismo se realiza el análisis estructural en el software ETABS, Verificando primero la corrección del cortante basal por análisis dinámico y por fuerza horizontal equivalente, y posterior corrección. Y por último verificadas las derivas encada sentido se procede a realizar el diseño final de los elementos del pórtico.

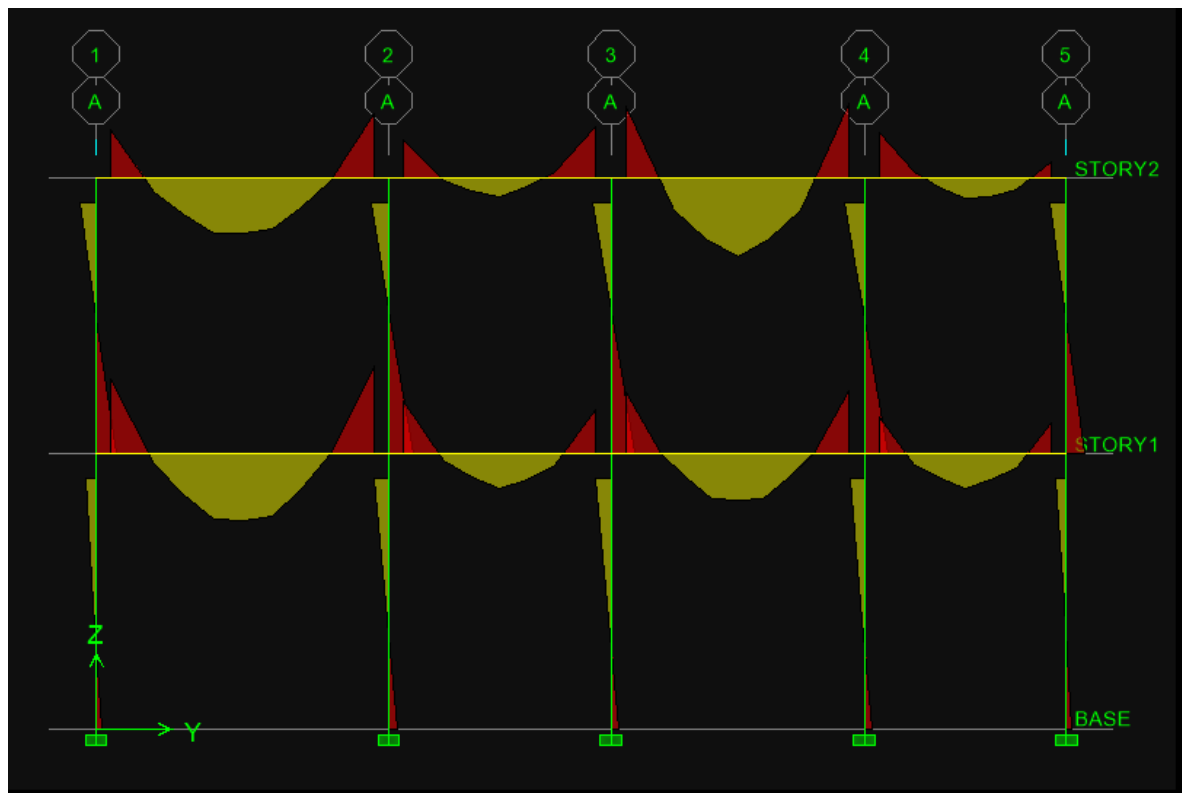
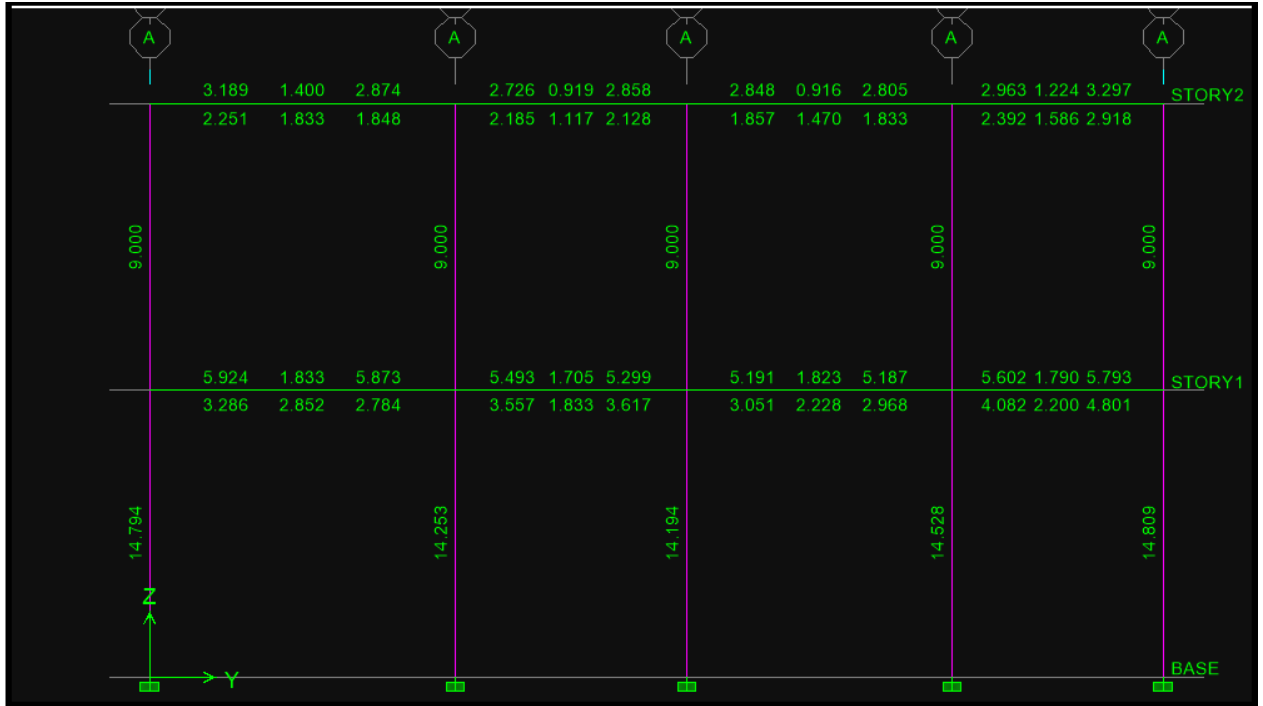


Diagrama de momentos flectores pòrtico A Y C Pòrtico resistente a momentos



Valores de acero obtenido por el programa

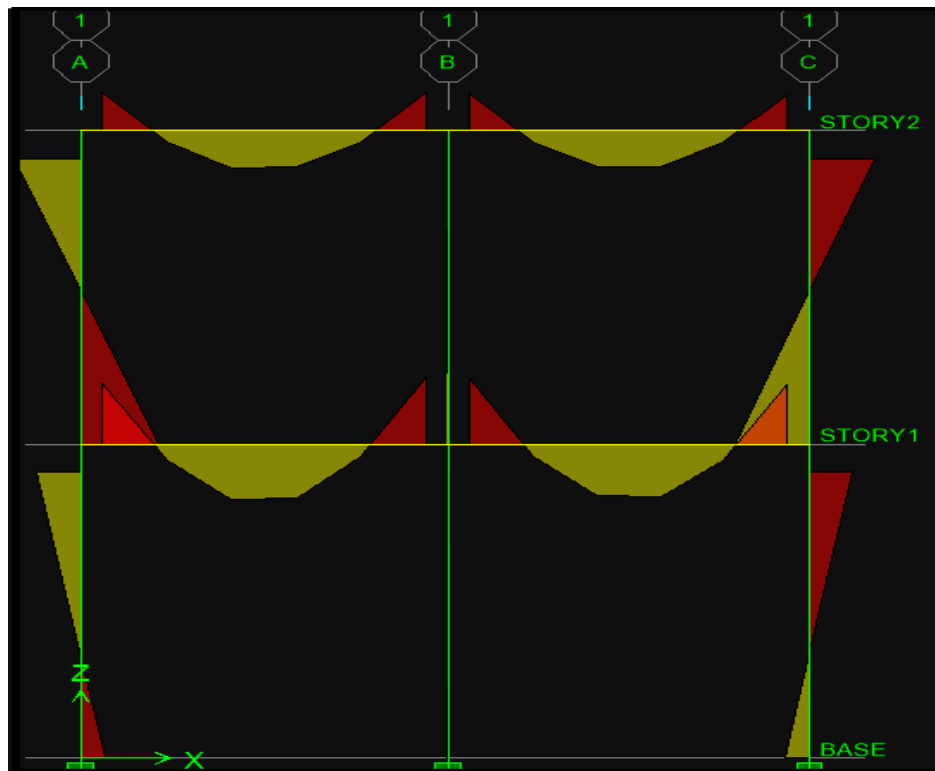
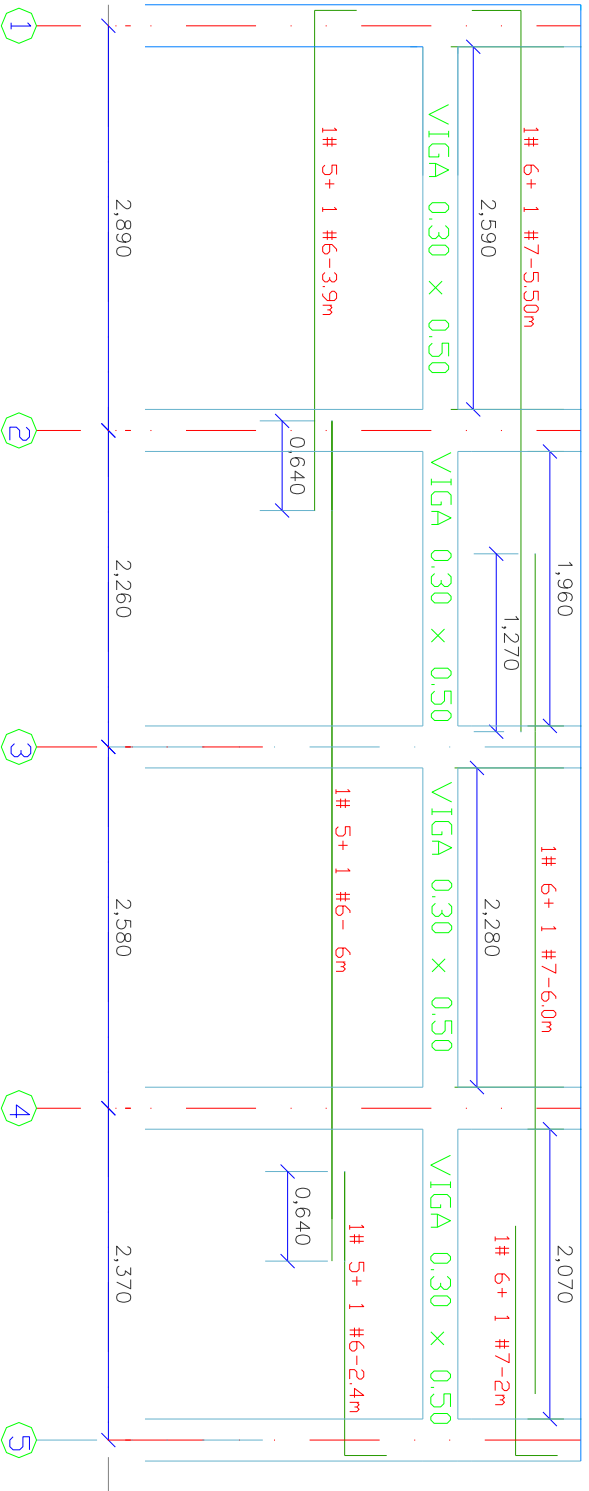
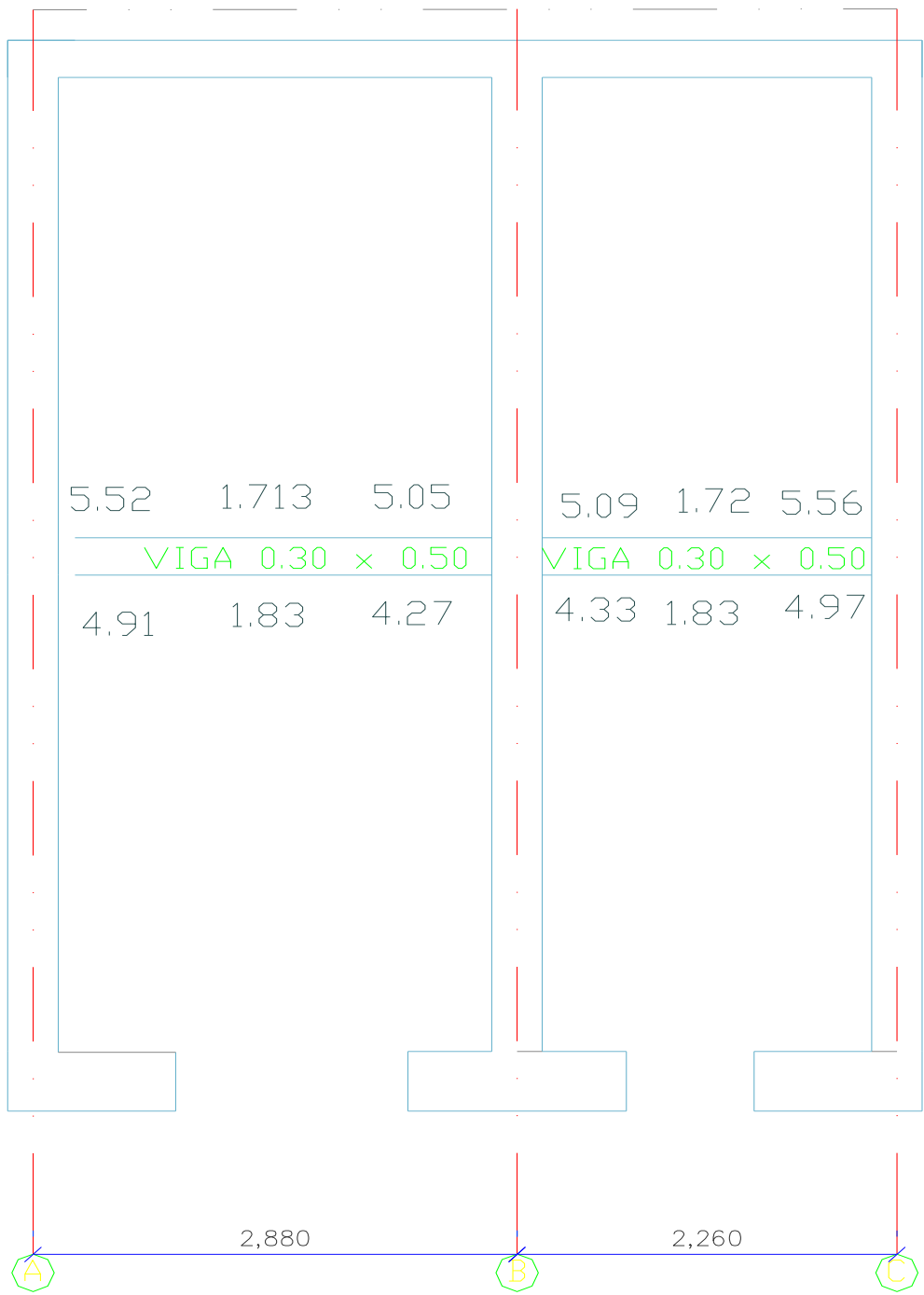


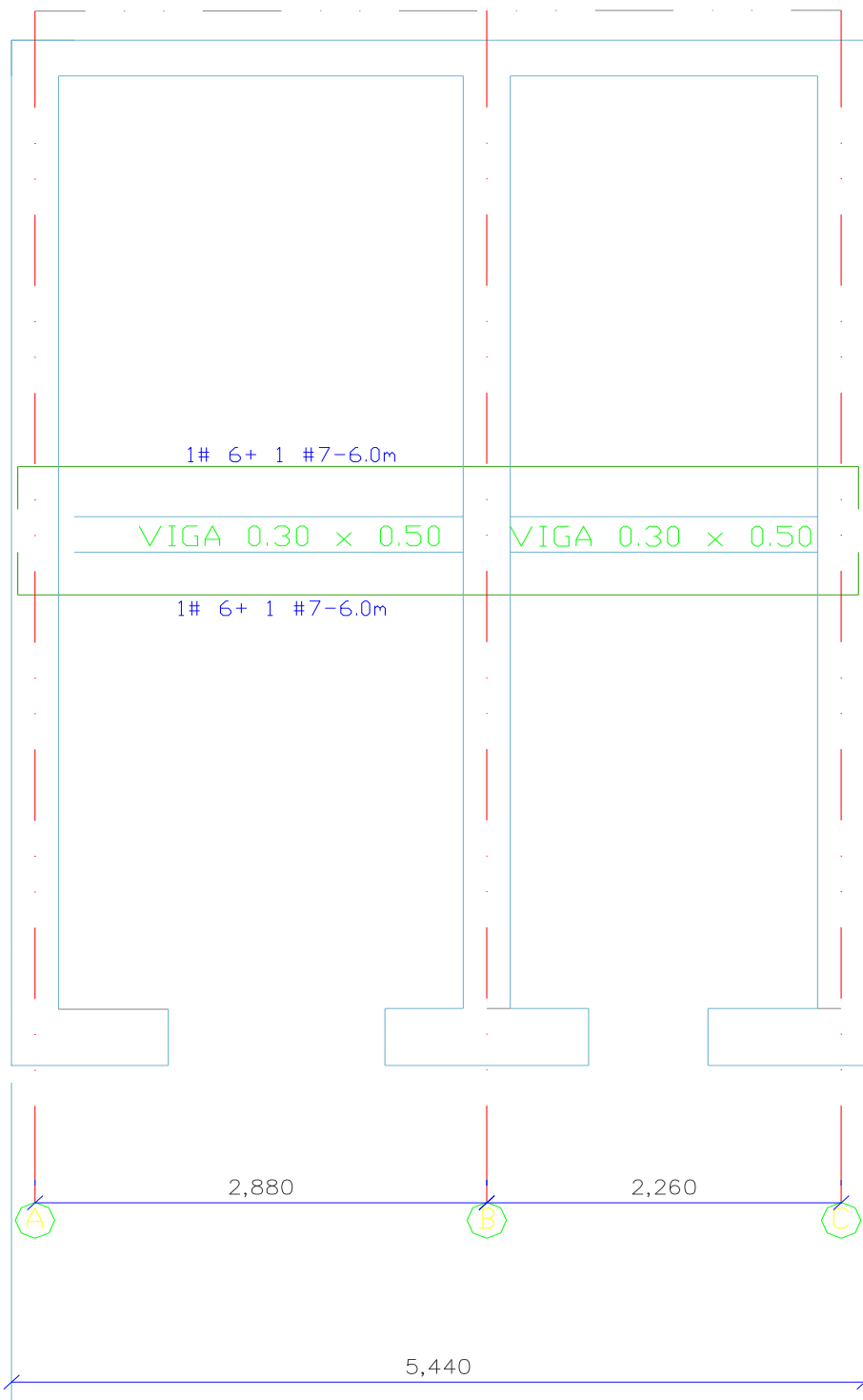
Diagrama de momentos flectores pórtico 1 Pórtico Carguero



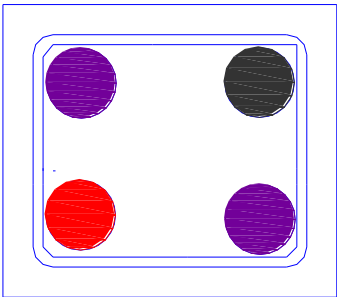
Pórtico carguero-1






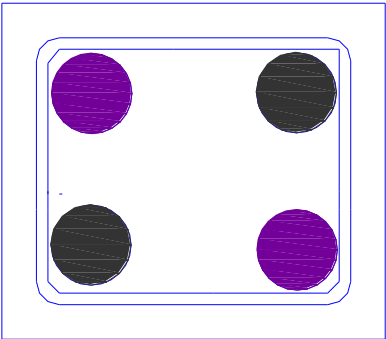




VIGAS PORTICO RESISTENTE



-  VARILLAS #6
-  VARILLAS #7
-  VARILLAS #5

VIGAS PORTICO CARGUERO.



-  VARILLAS #6
-  VARILLAS #7

