

1. SISTEMA ESTRUCTURAL

Sistema estructural

Sistemas estructurales aceptados en la NSR-98

- **SISTEMA DE PORTICOS**

Concreto Reforzado

Acero

- **SISTEMA DE MUROS**

Concreto Reforzado

Mampostería estructural

Pórticos arriostrados

- **SISTEMA MIXTO** (combinado)

Muros + pórticos no arriostrados

Pórticos no arriostrados + pórticos arriostrados

1.1 SISTEMA ESTRUCTURAL DE PORTICOS

Sistema estructural

Sistema estructural de pórticos



Columna



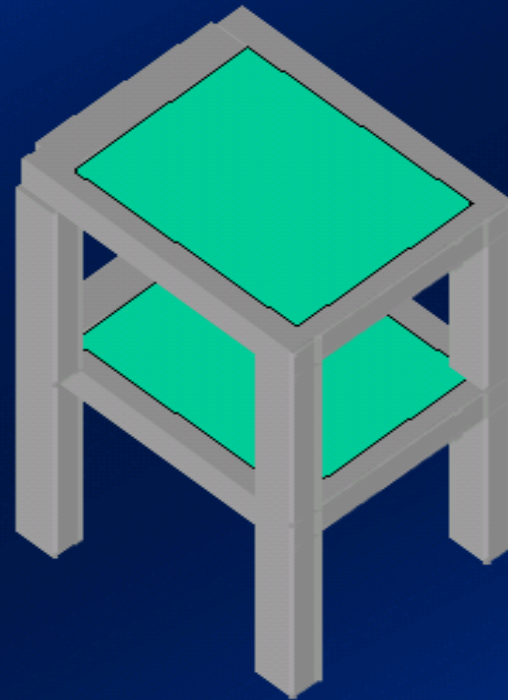
Viga



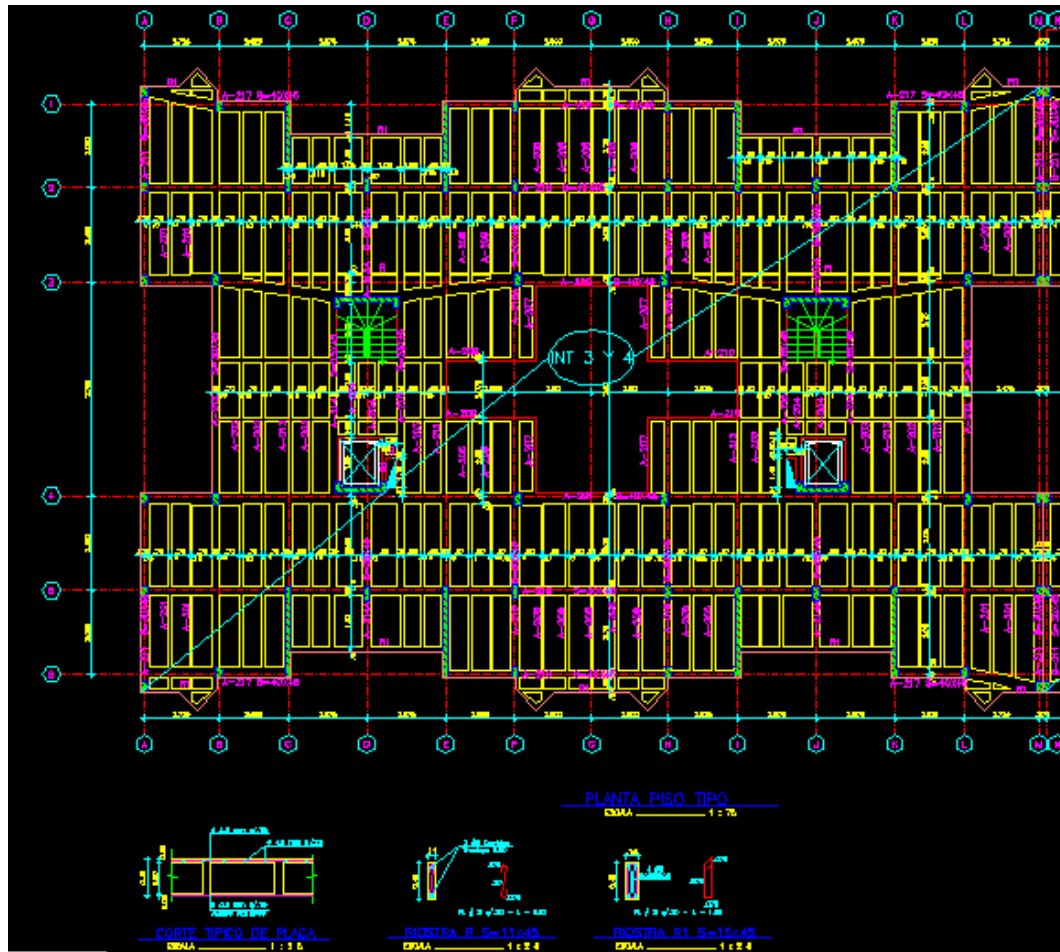
Diafragma rígido
(losa)

Sistema estructural

SISTEMA DE PÓRTICOS

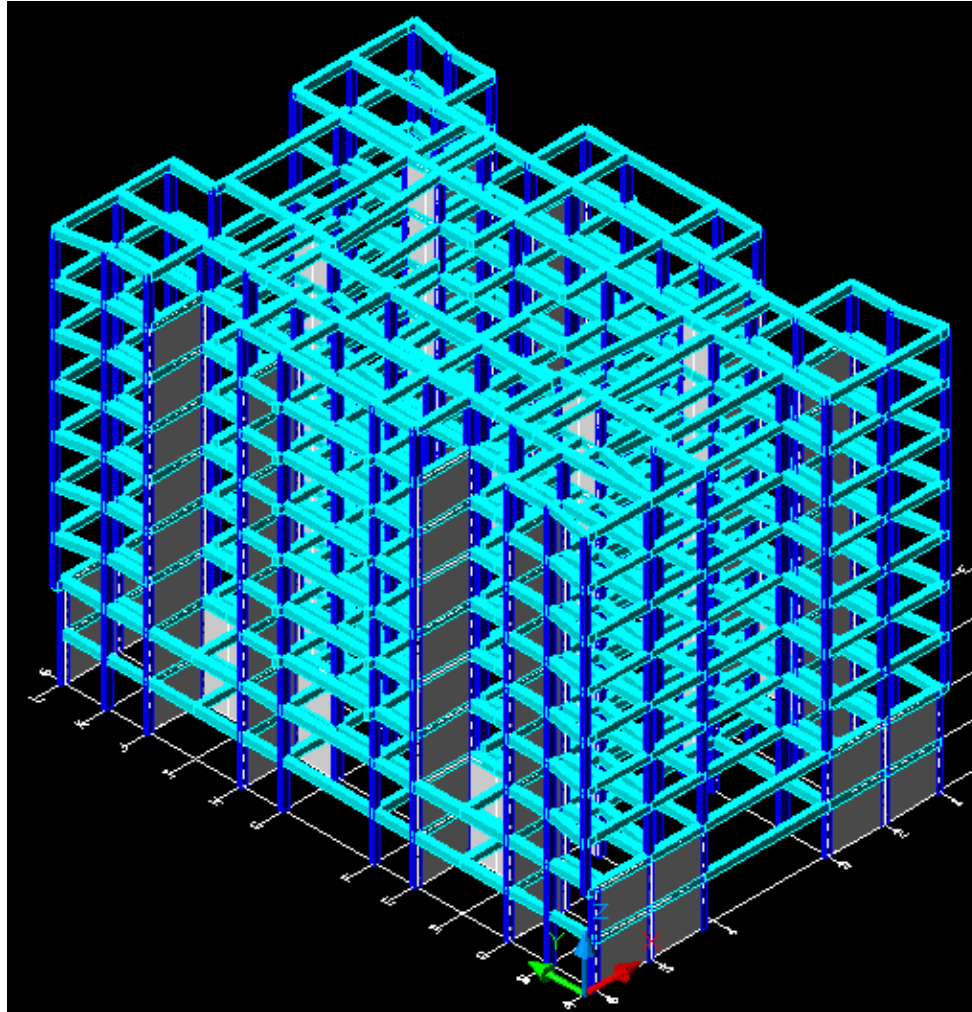


Sistema estructural



PLANTA SISTEMA ESTRUCTURAL DE PORTICOS

Sistema estructural



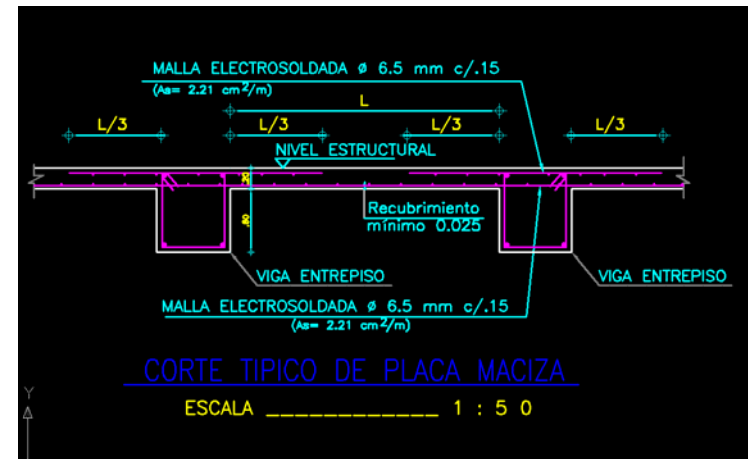
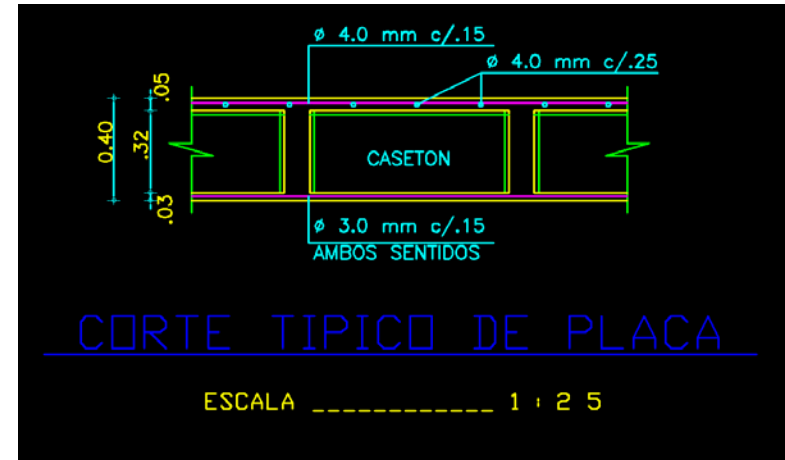
MODELO SISTEMA ESTRUCTURAL DE PORTICOS

Sistema estructural



CONSTRUCCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS EN CONCRETO REFORZADO

Sistema estructural



CONSTRUCCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS EN CONCRETO REFORZADO

Sistema estructural



CONSTRUCCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS EN ACERO (arriostrado)

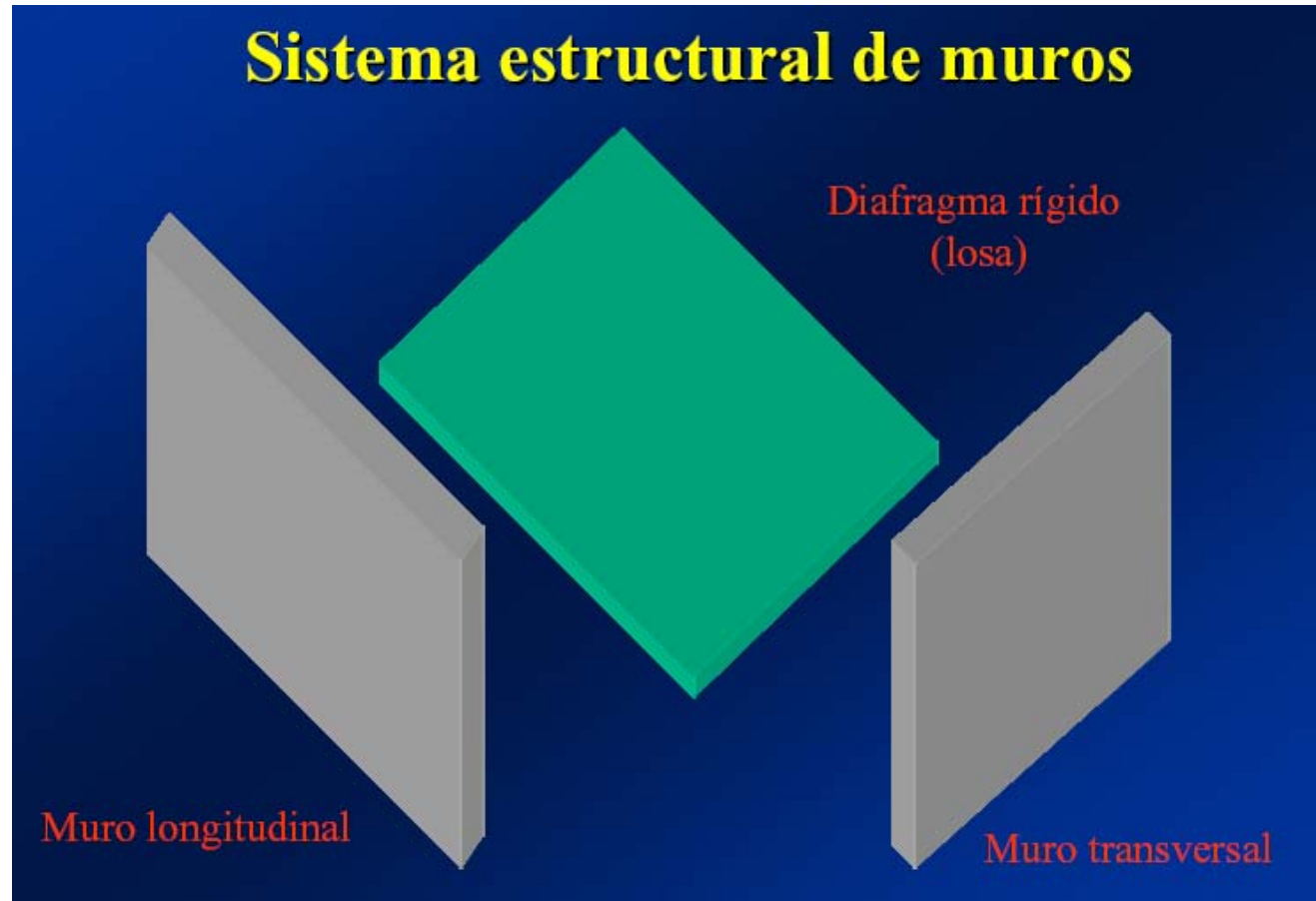
Sistema estructural



CONSTRUCCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL DE PÓRTICOS EN ACERO (arriostrado)

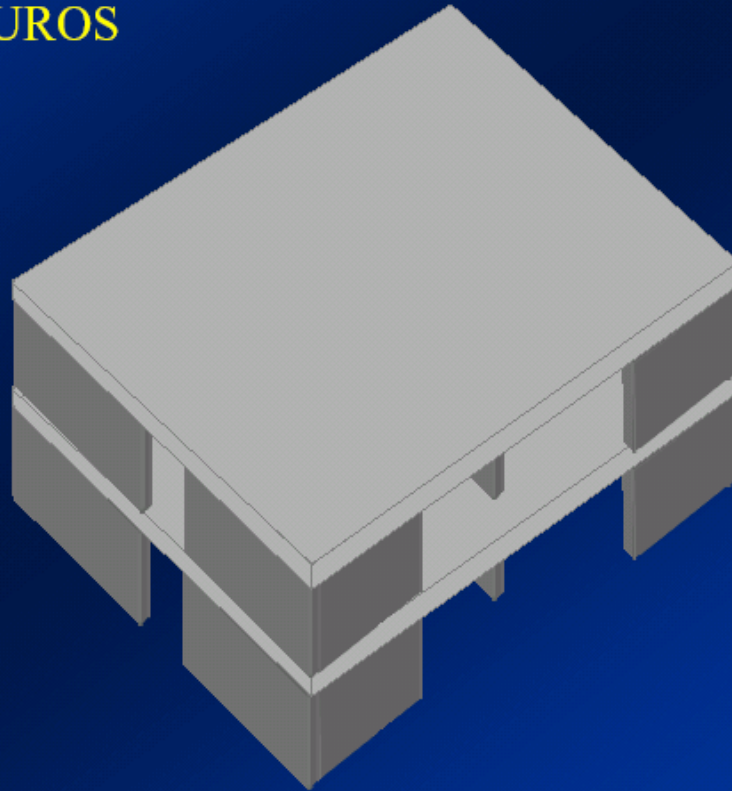
1.2 SISTEMA ESTRUCTURAL DE MUROS

Sistema estructural

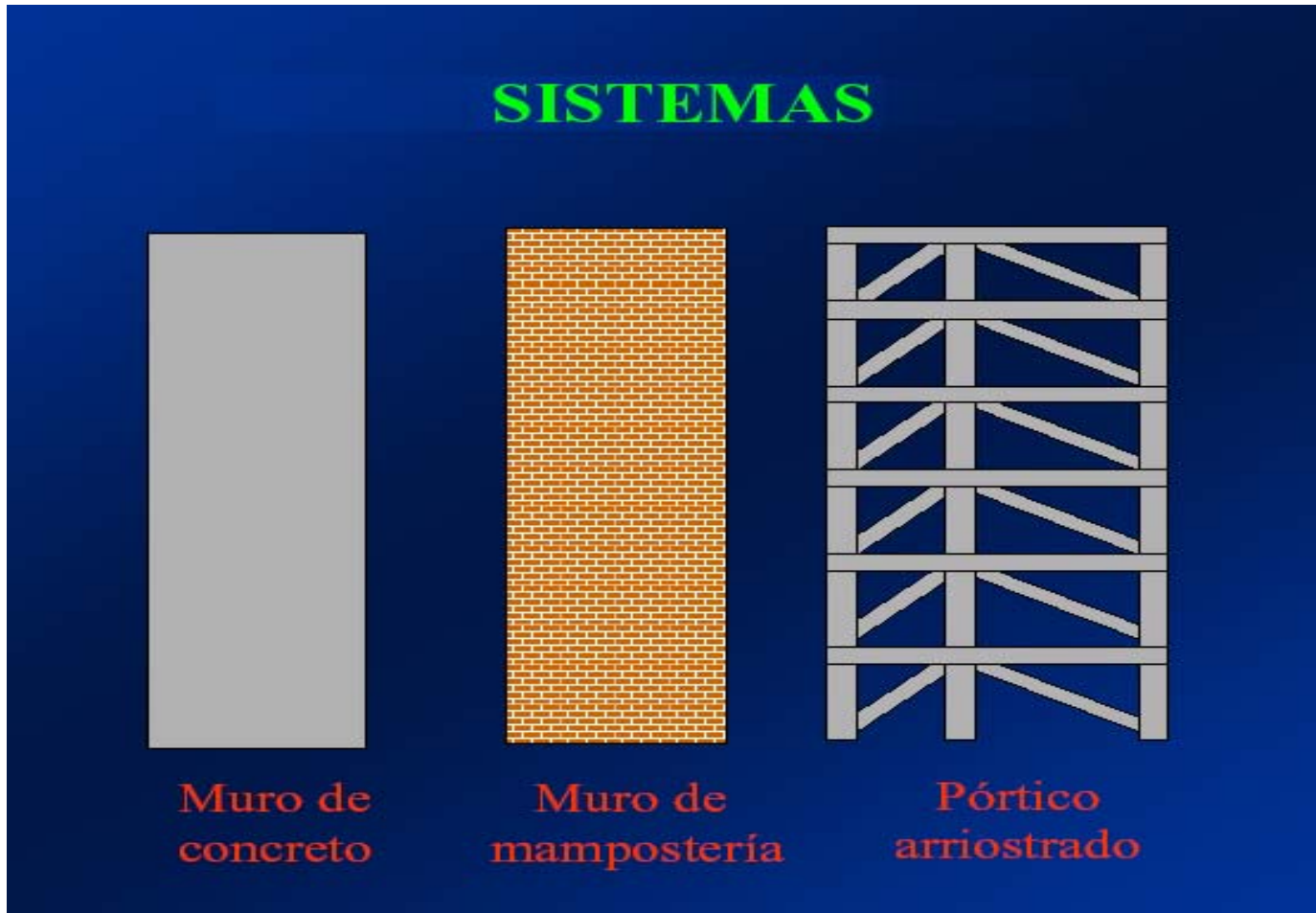


Sistema estructural

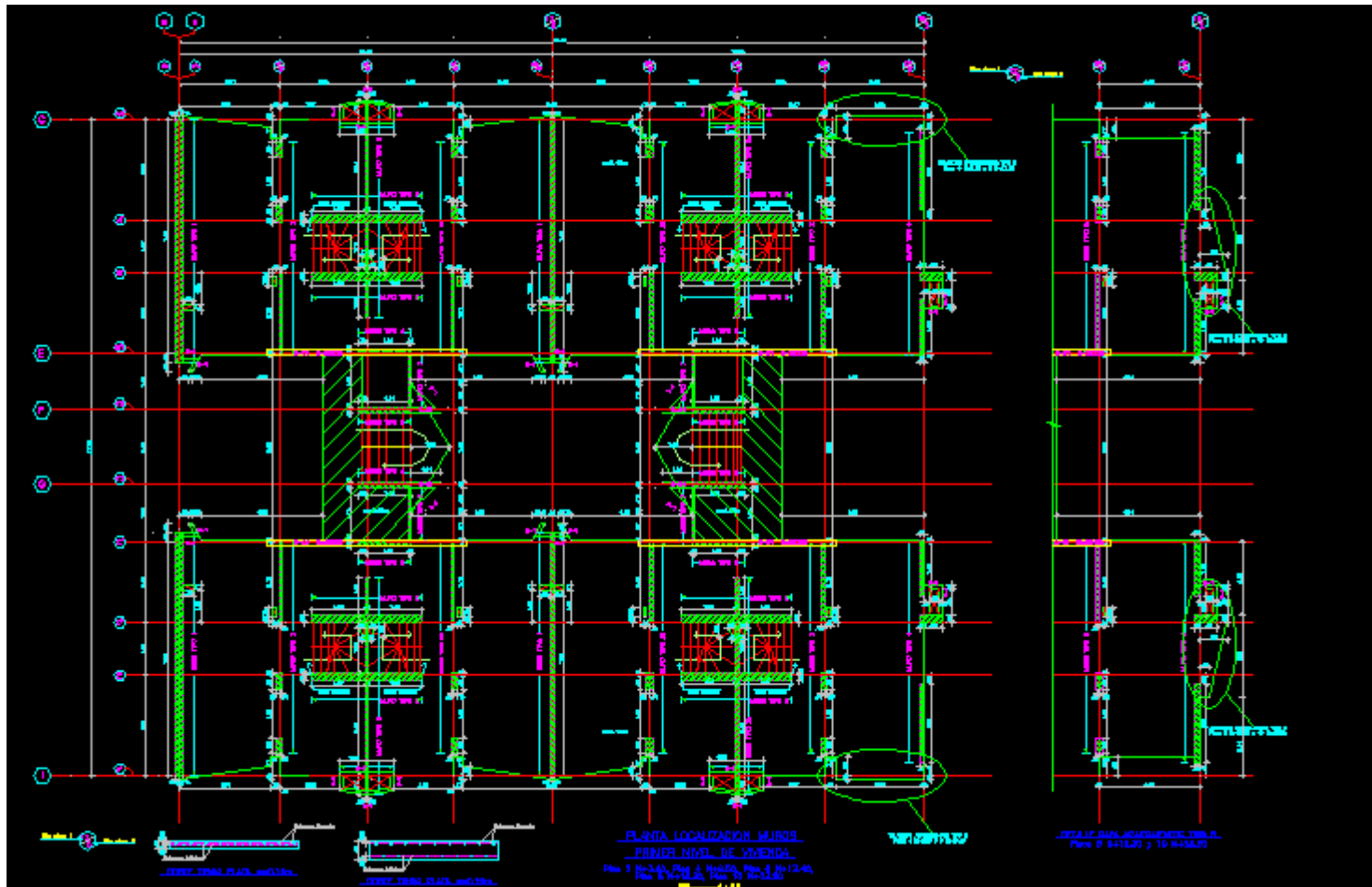
SISTEMA DE MUROS



Sistema estructural

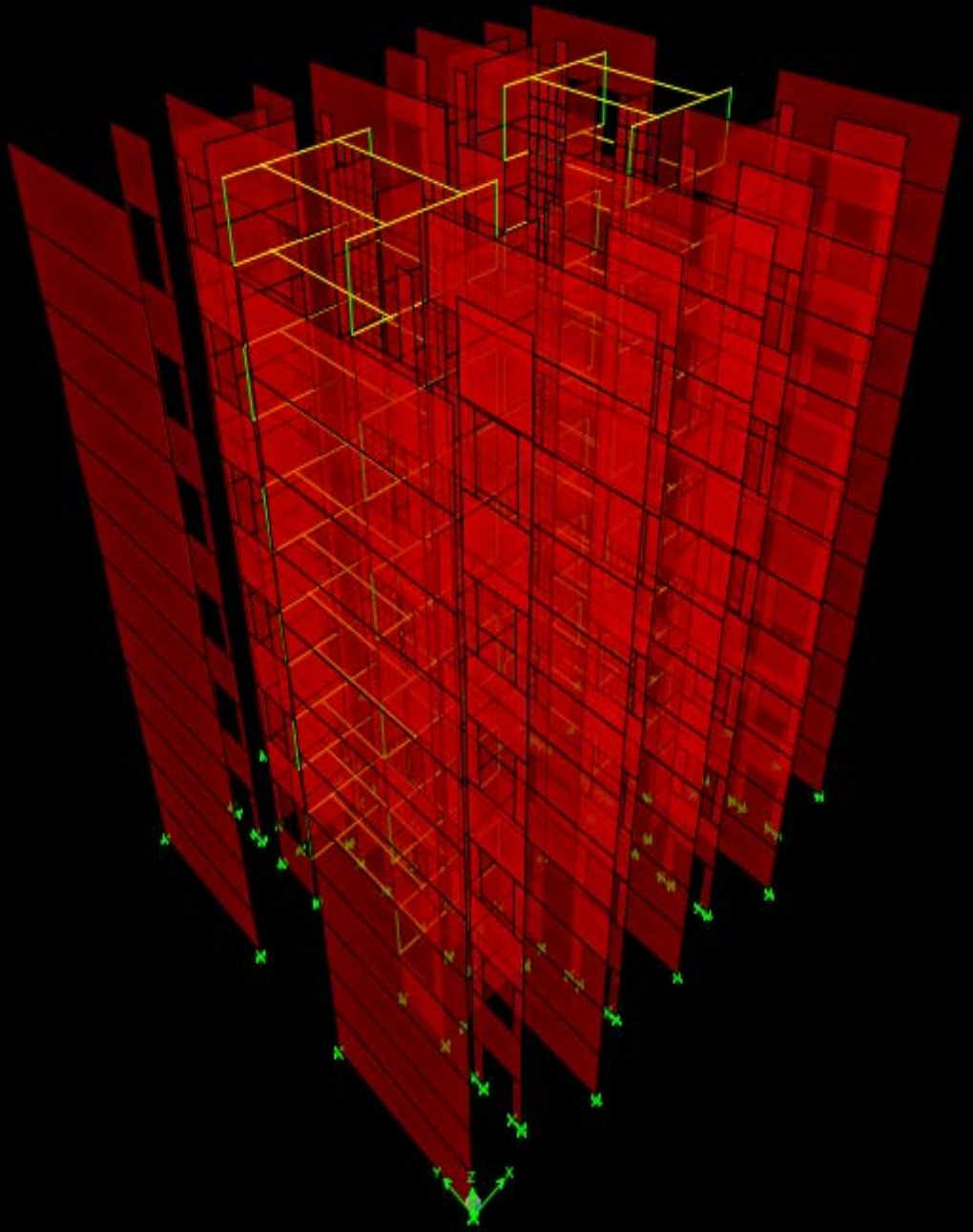


Sistema estructural



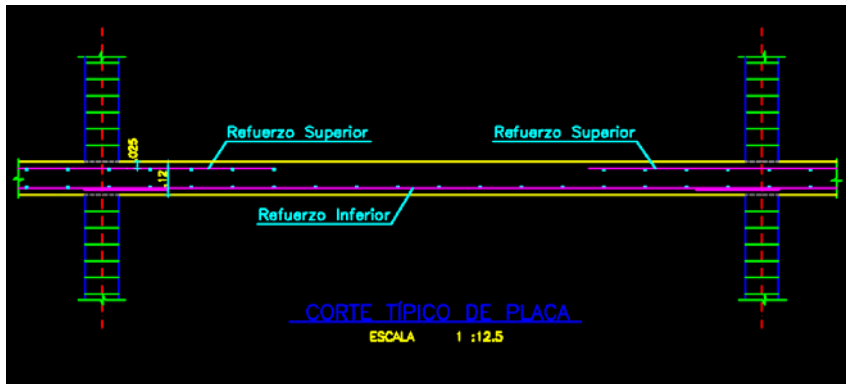
PLANTA SISTEMA MUROS EN CONCRETO REFORZADO

Sistema estructural



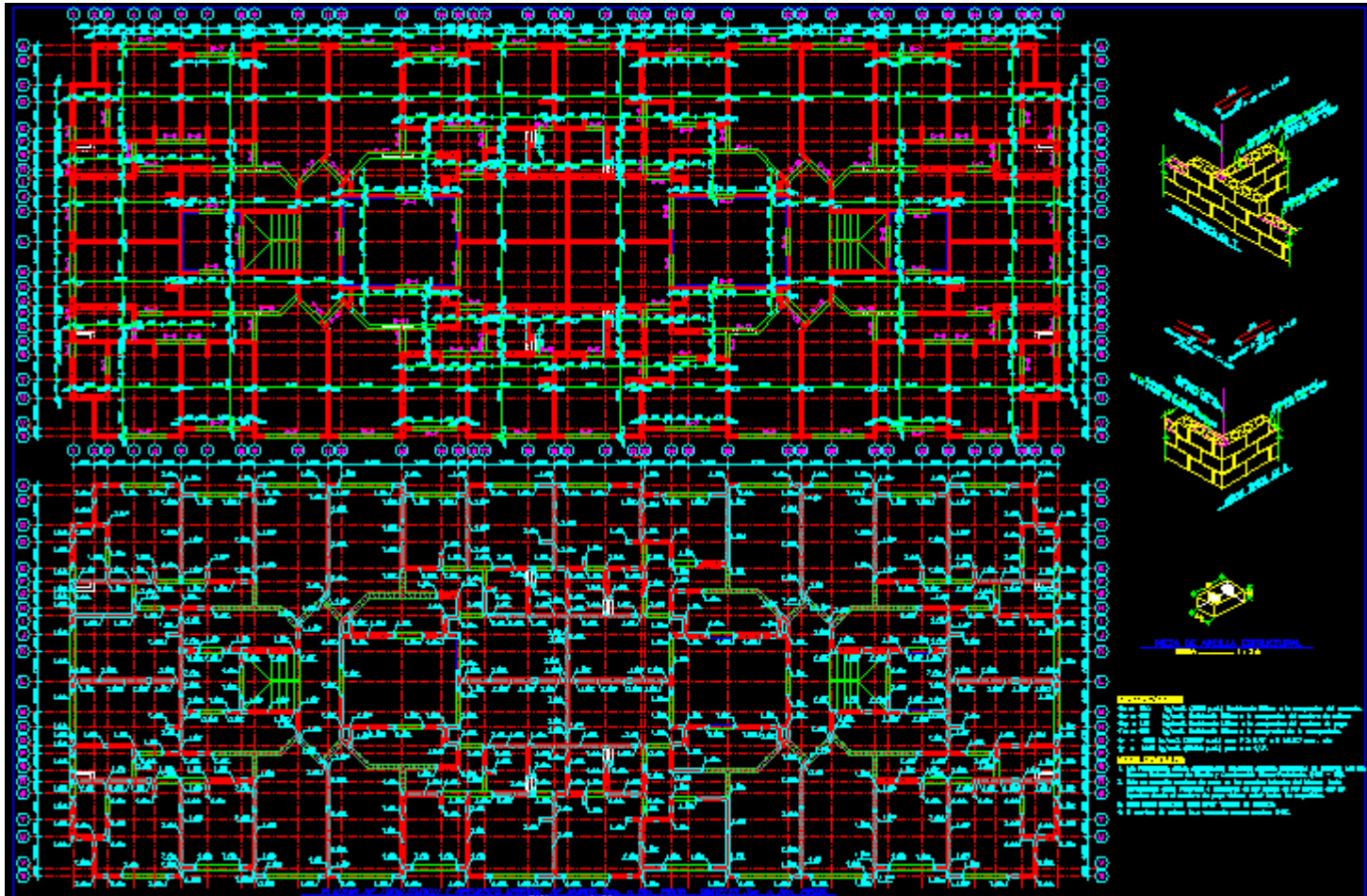
MODELO SISTEMA MUROS EN CONCRETO REFORZADO

Sistema estructural



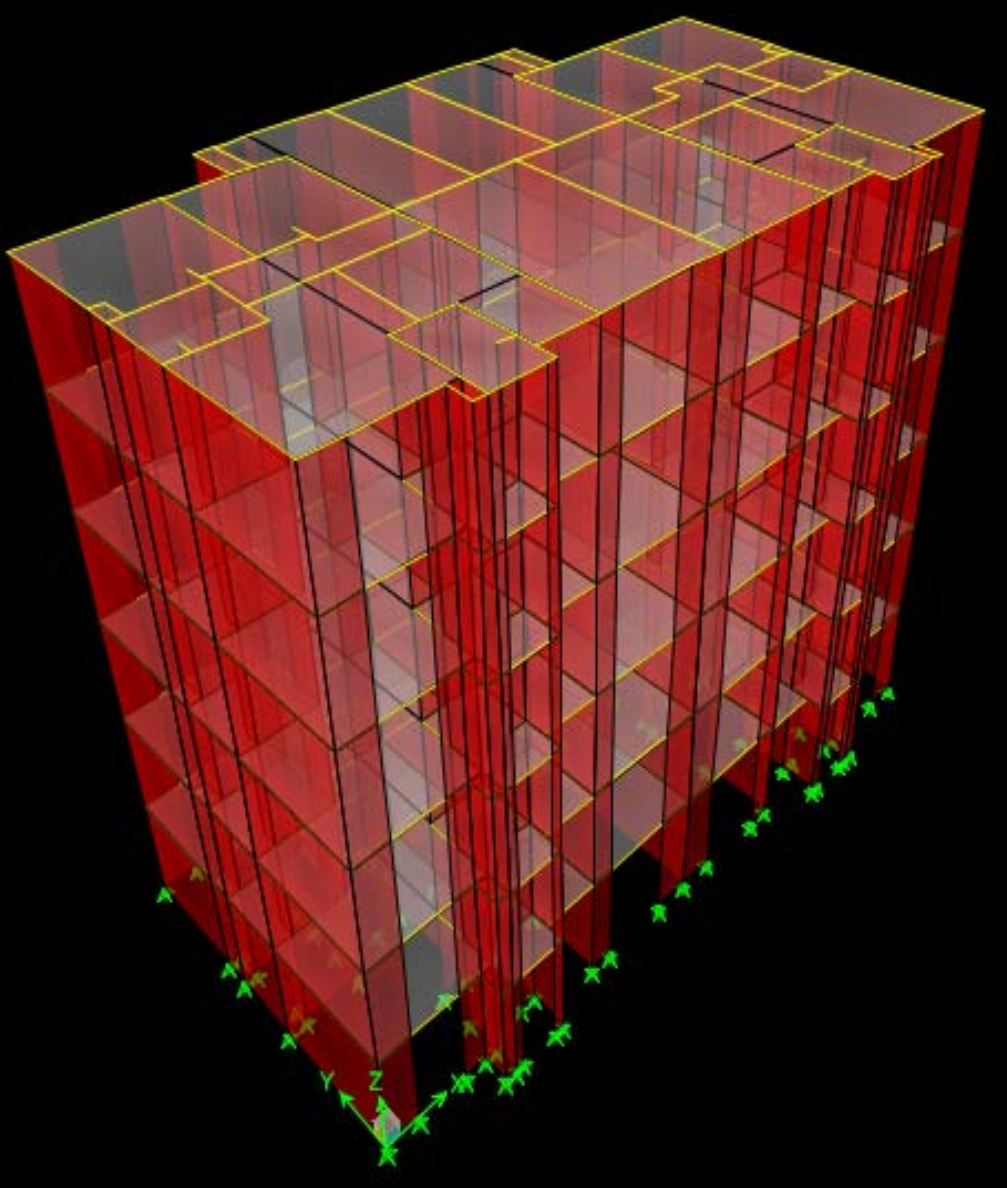
CONSTRUCCION SISTEMA MUROS EN CONCRETO REFORZADO

Sistema estructural



PLANTA SISTEMA MUROS EN MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL

Sistema estructural



MODELO SISTEMA MUROS EN MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL

Sistema estructural



CONSTRUCCION SISTEMA MUROS EN MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL

2. VARIABLES DE DISEÑO

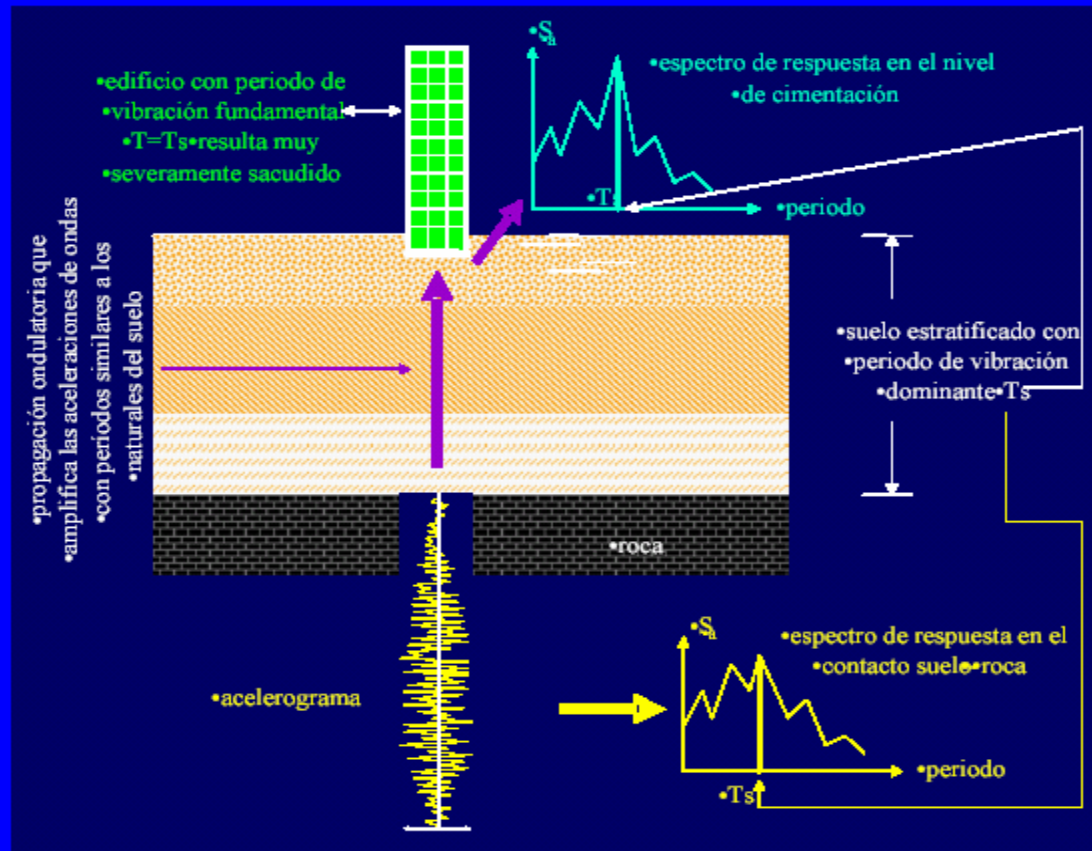
2.2 EL SISMO

El sismo



El sismo

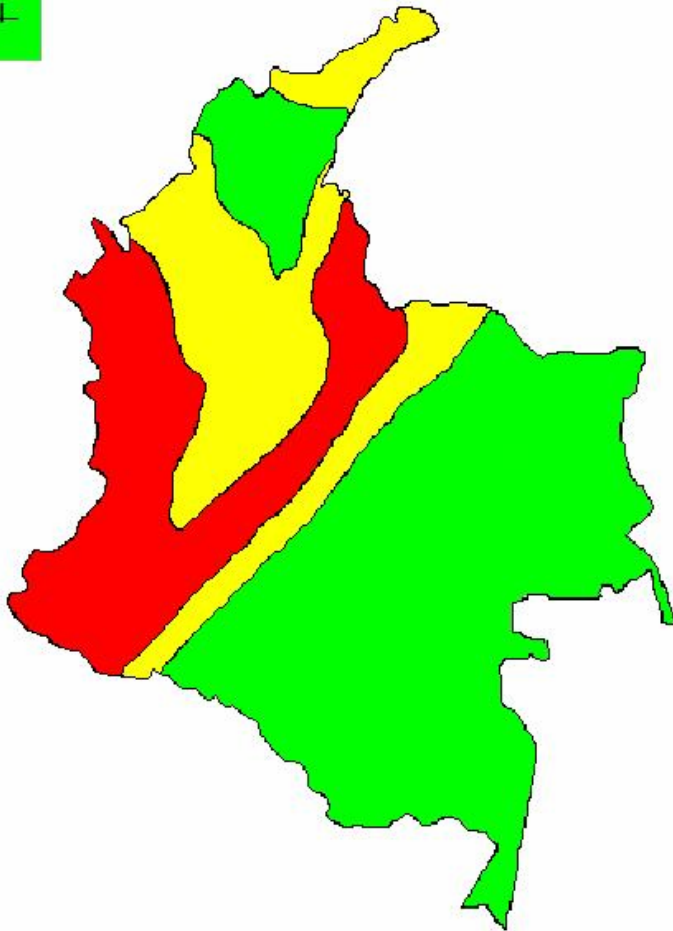
UNA COMBINACIÓN FRECUENCIAL DESASTROSA: SISMO-SUELO-ESTRUCTURA



La génesis de una catástrofe

El sismo

ZONIFICACIÓN DE AMENAZA SÍSMICA NSR-98



Convenciones:

Amenaza alta



Amenaza intermedia

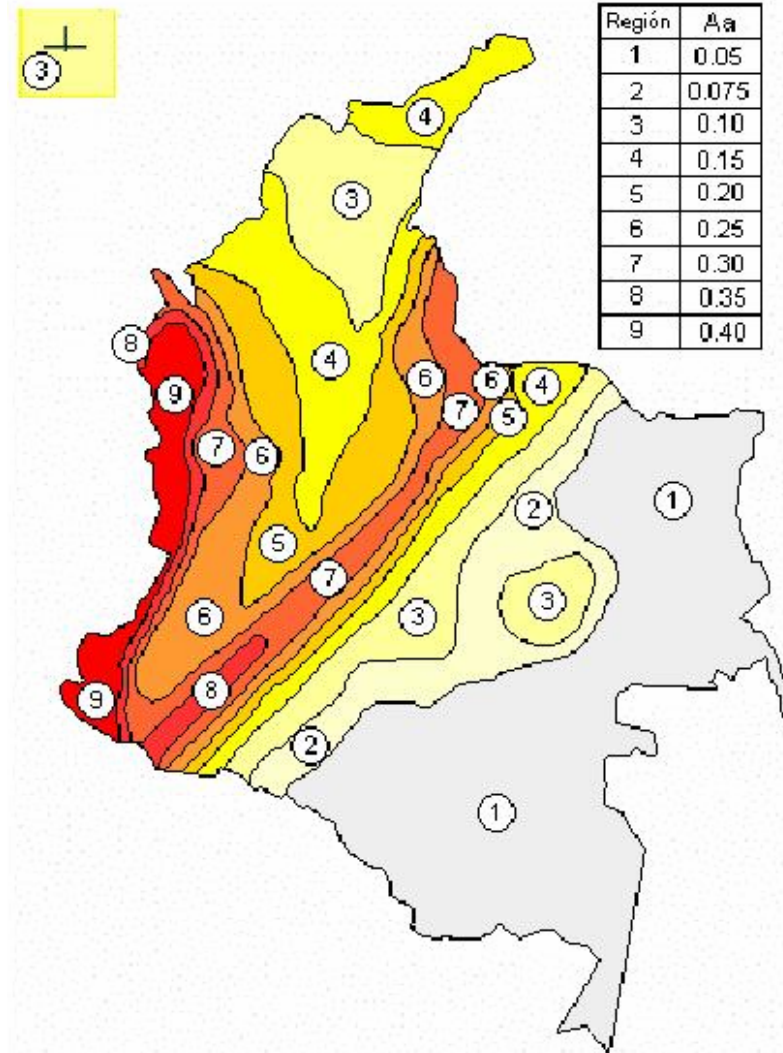


Amenaza baja



El sismo

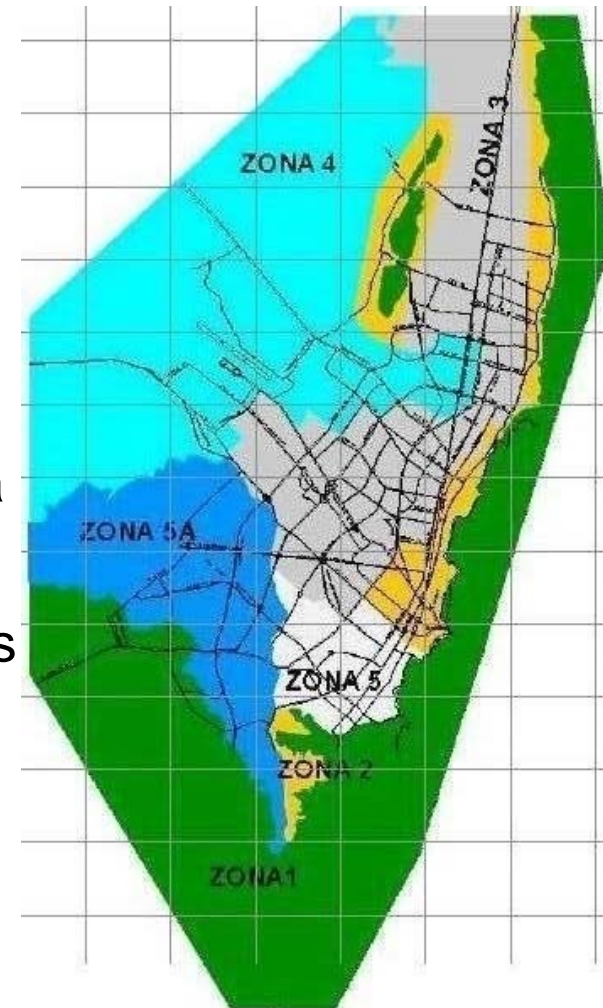
ZONIFICACIÓN DE ACELERACIONES NSR-98



MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE BOGOTÁ

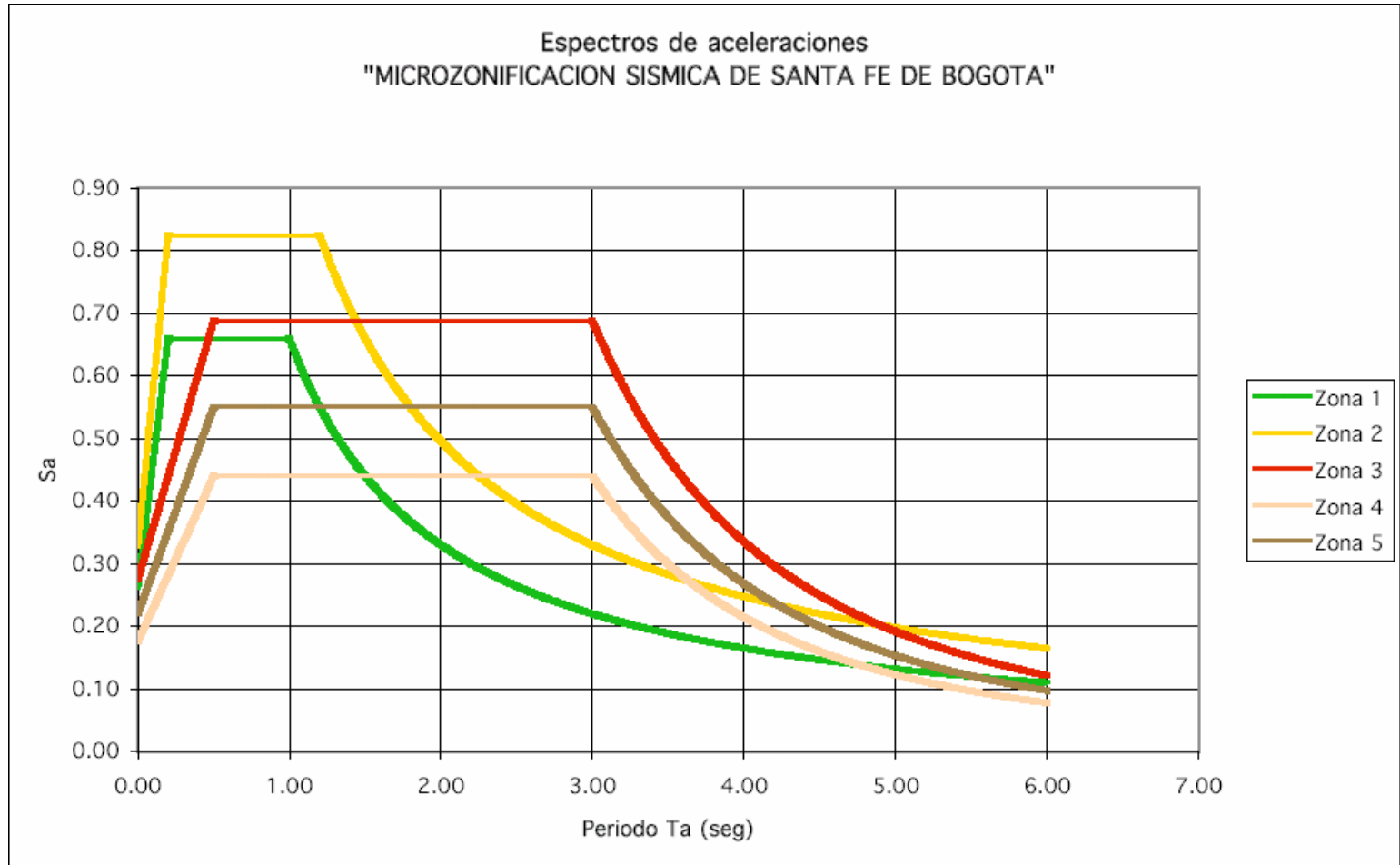
- ✓ Zona 1: Cerros → formaciones rocosas, capacidad portante >
- ✓ Zona 2: Piedemonte → depósitos coluviales y conos de deyección, alta capacidad portante
- ✓ Zona 3: Lacustre A → depósitos de arcillas blandas (50 m). Capa preconsolidada no > a 10 m.
- ✓ Zona 4: Lacustre B → características iguales a zona 3. Profundidad de roca base entre 200 y 400 m.
- ✓ Zona 5: Terrazas y conos → suelos arcillosos secos, preconsolidados de gran espesor. CP > a zonas 3 y 4.

El sismo



El sismo

ESPECTROS DE DISEÑO



2.2 EL SUELO

CIMENTACIONES

Superficiales

- Zapatas
- Cimientos Corridos
- Placas

Profundas

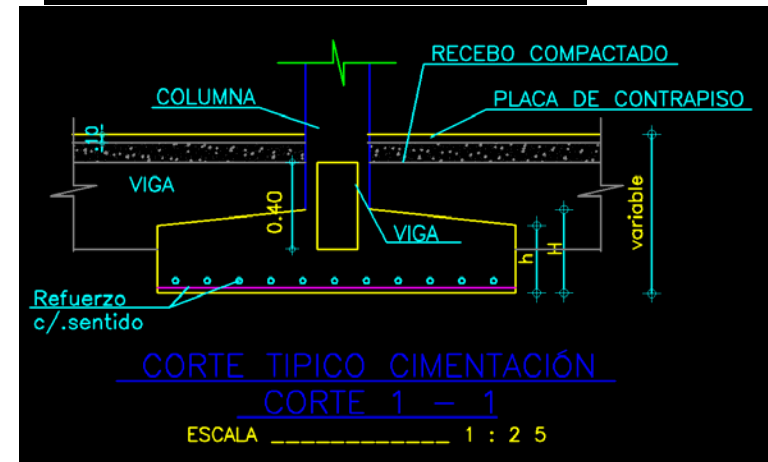
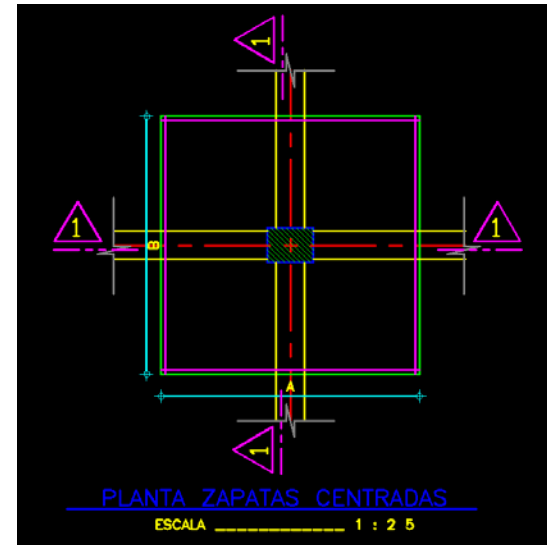
- Pilotes
- Caissons

Mixtas

- Placa pilotes

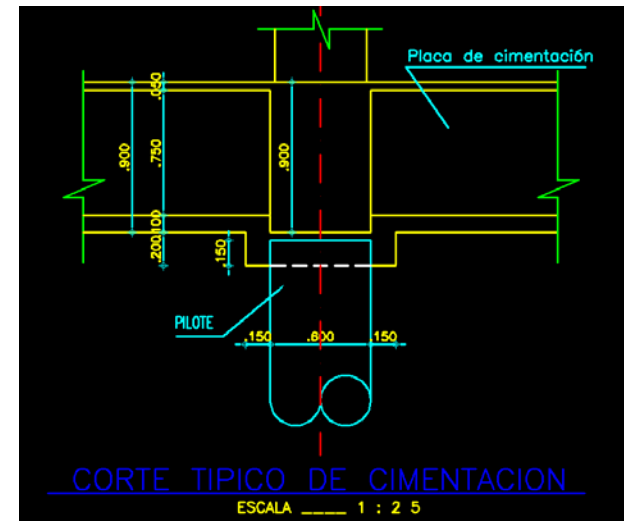
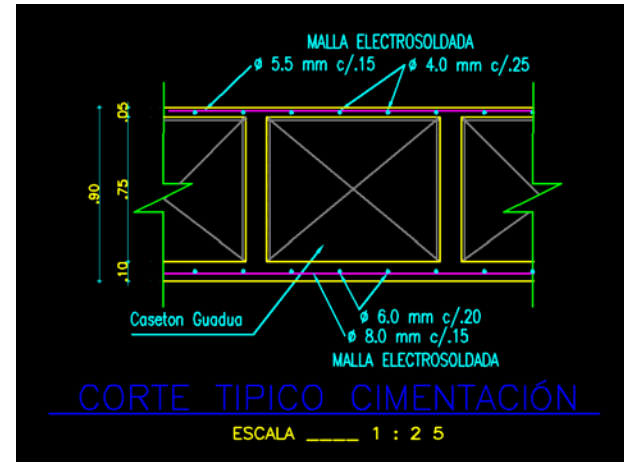
El suelo

CIMENTACIÓN EN ZAPATAS



CONSTRUCCION SISTEMAS DE CIMENTACION

CIMENTACIÓN EN PLACA



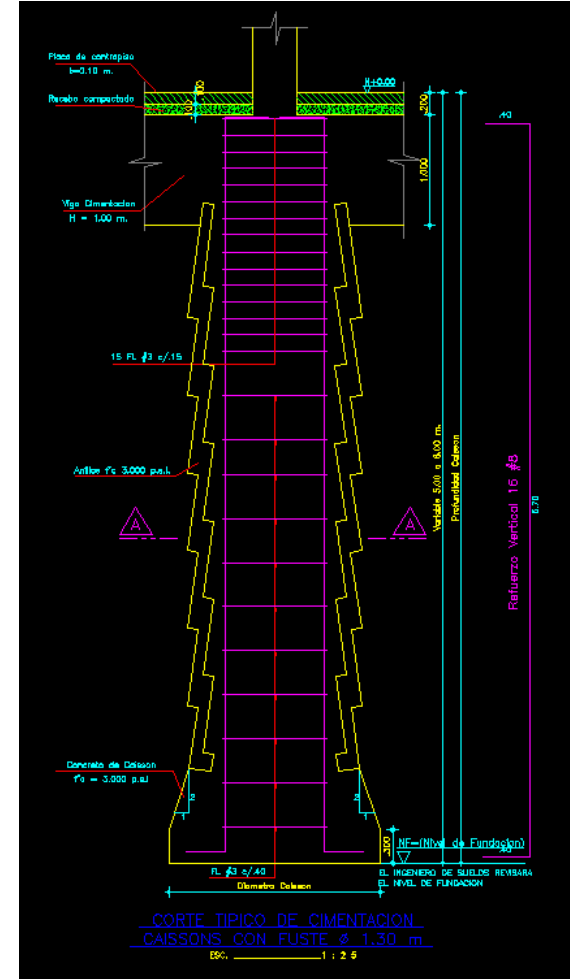
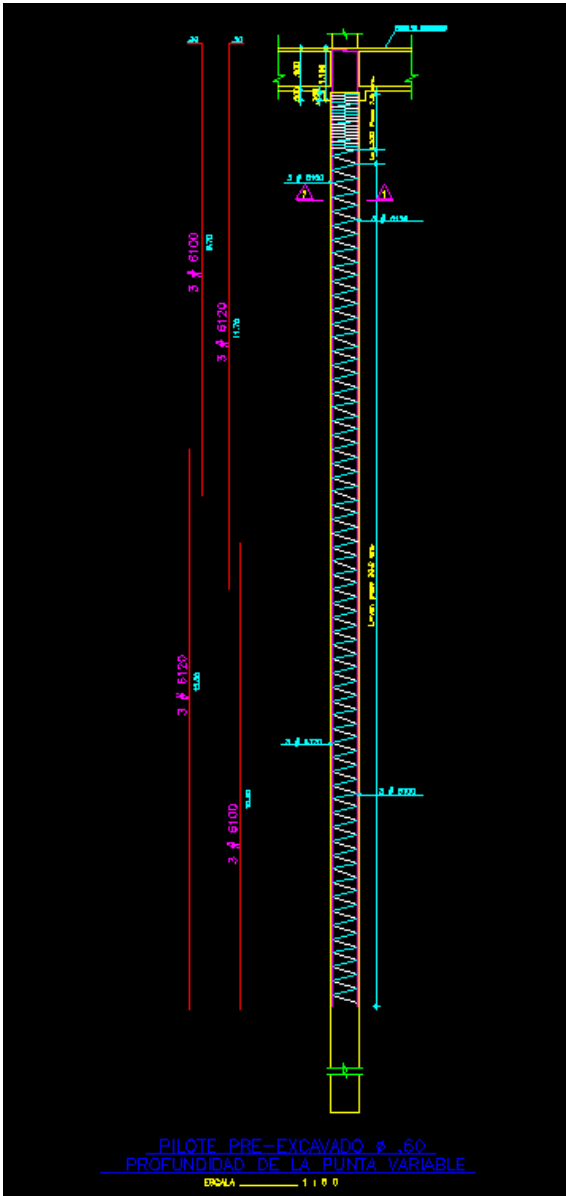
CIMENTACIÓN EN PLACA - PILOTES

CONSTRUCCION SISTEMAS DE CIMENTACION

CIMENTACIÓN EN PILOTES

El suelo

CIMENTACIÓN EN CAISSONS



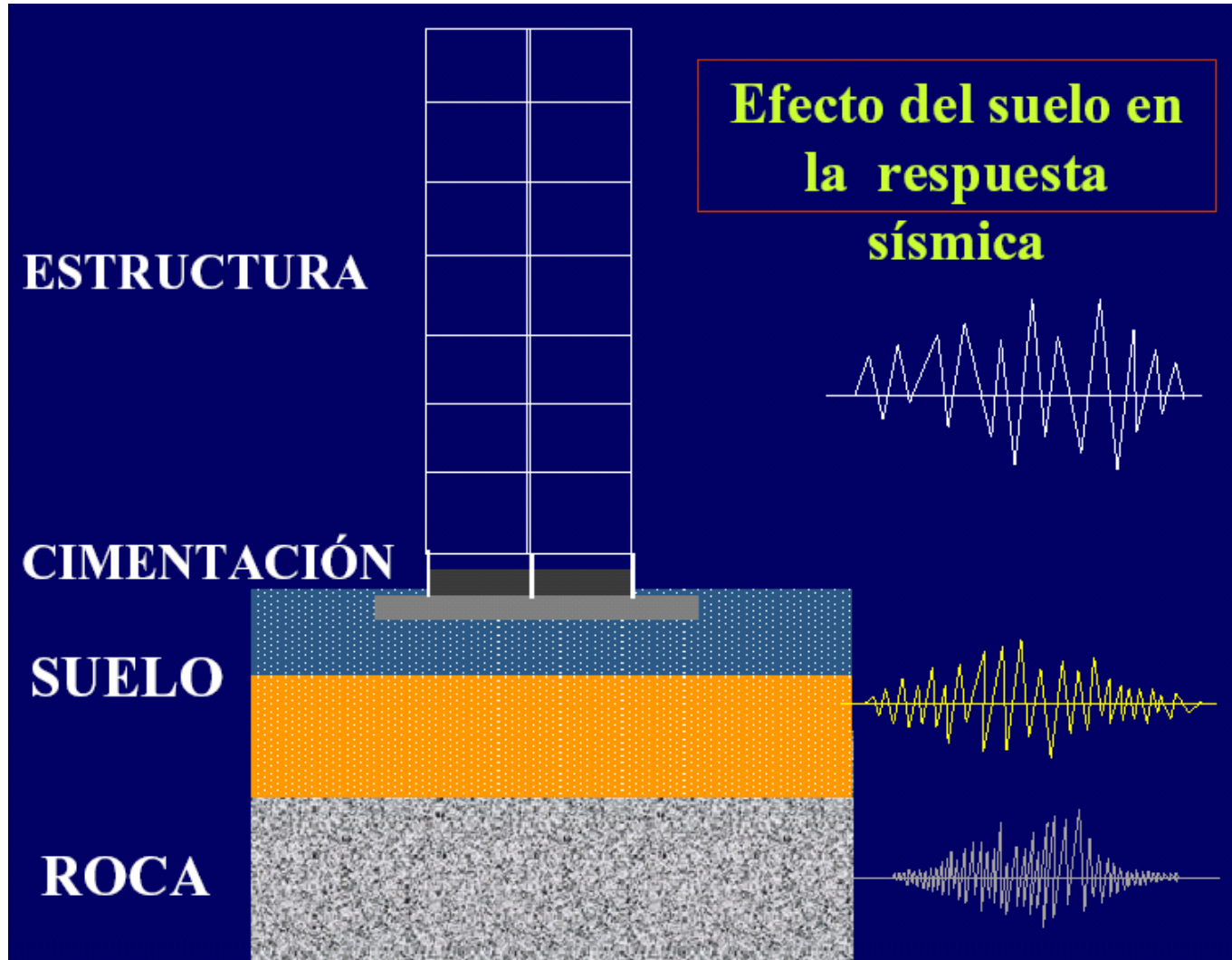
CONSTRUCCION SISTEMAS DE CIMENTACION

3. DISEÑO

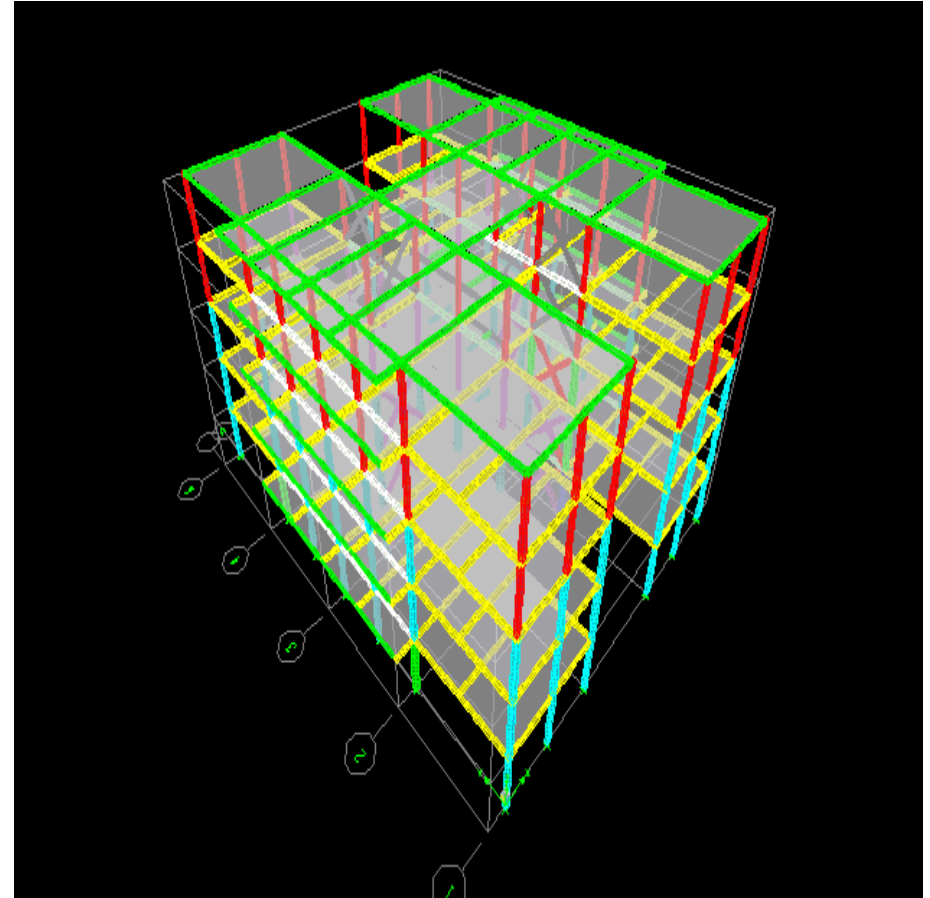
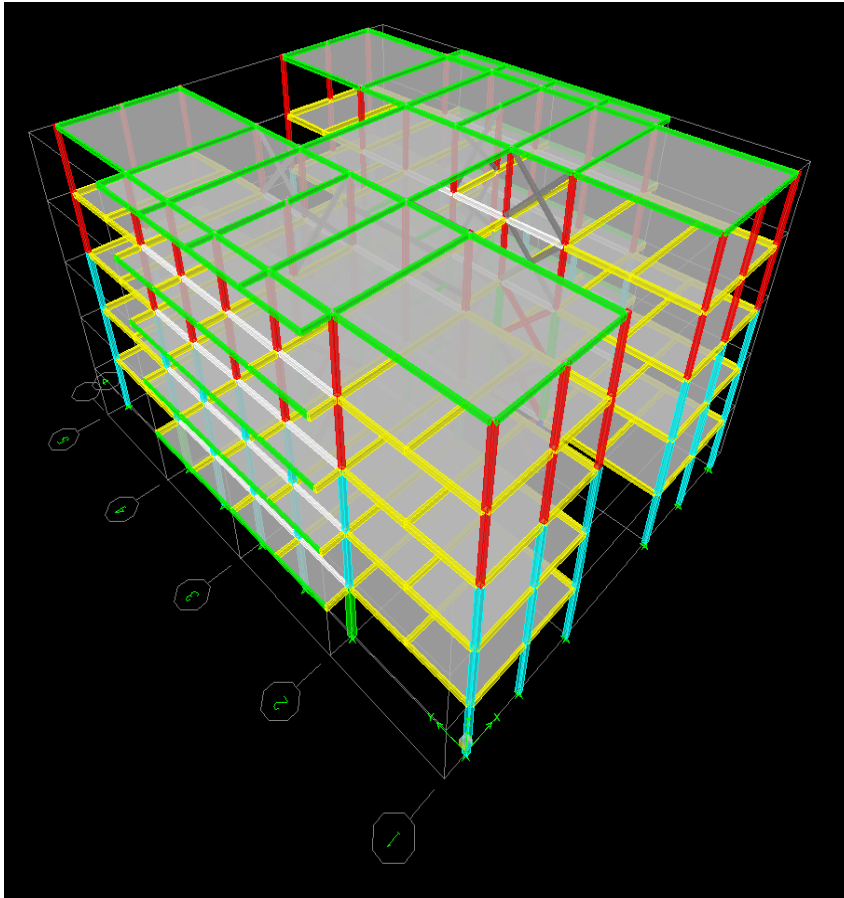
PRINCIPALES FACTORES EN LAS ESTRUCTURAS

- a. El sitio
- b. El peso de la edificación
- c. La configuración estructural
- d. La altura del edificio
- e. El sistema estructural

a. El sitio (sismo)

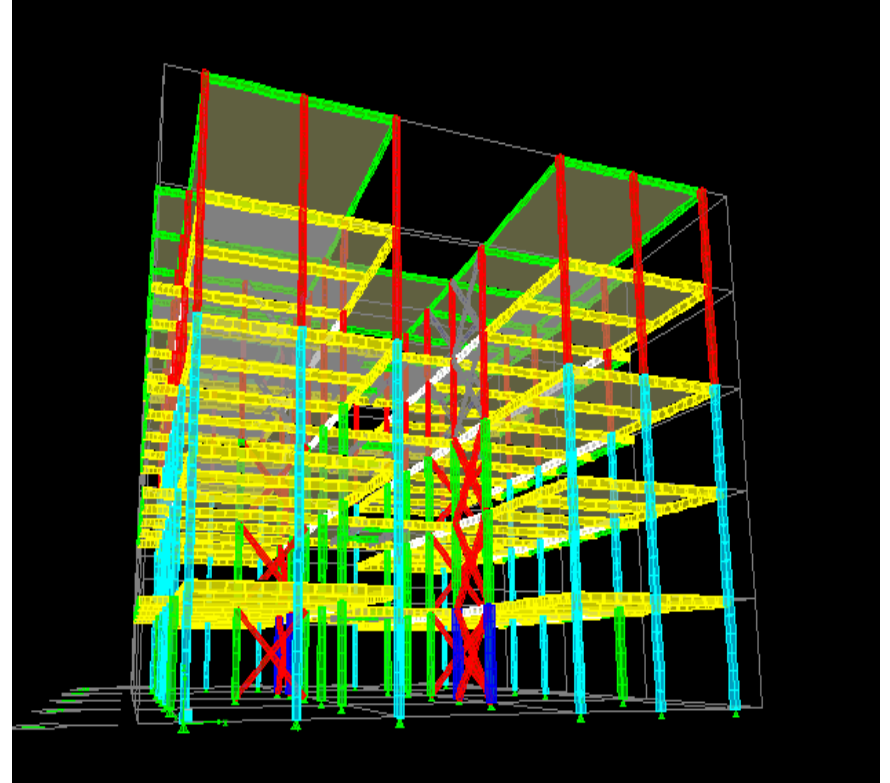
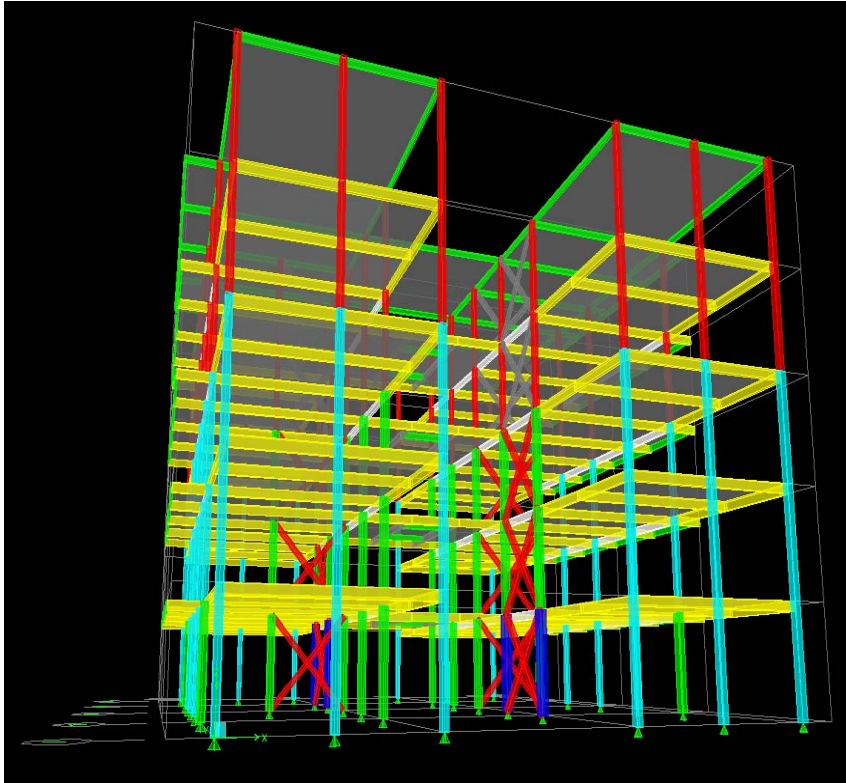


Modelación



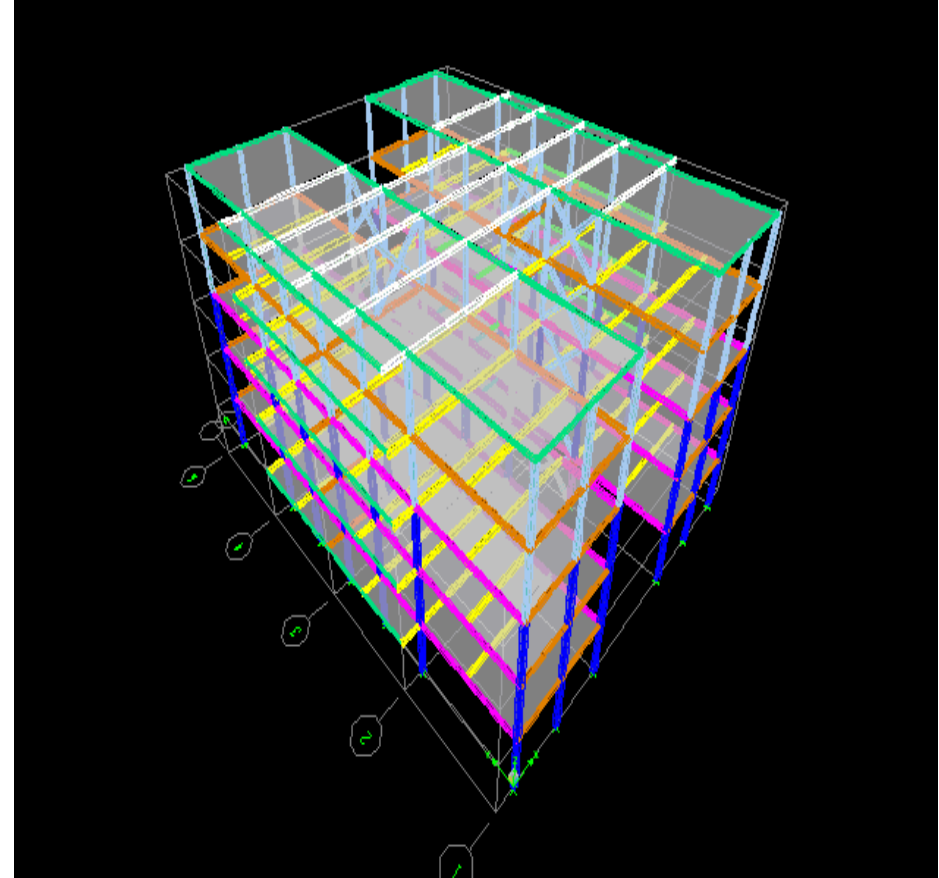
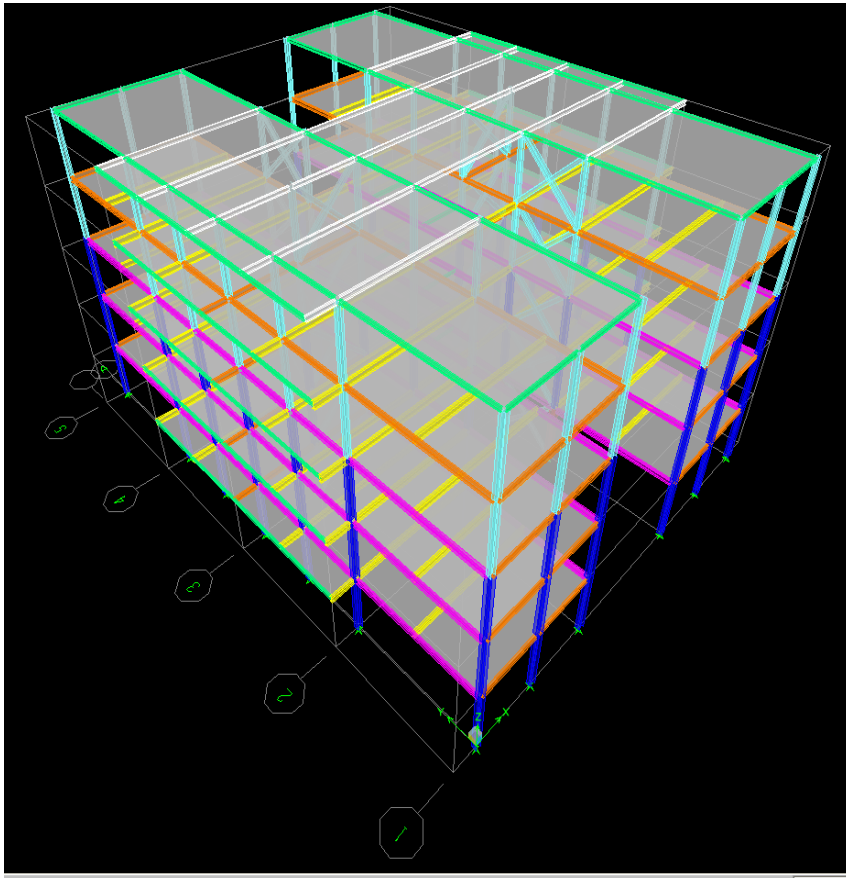
MODELACION TIPOLOGIA 1 (5 ZONAS DE MICROZONIFICACION)

Modelación



MODELACION TIPOLOGIA 1 (5 ZONAS DE MICROZONIFICACION)

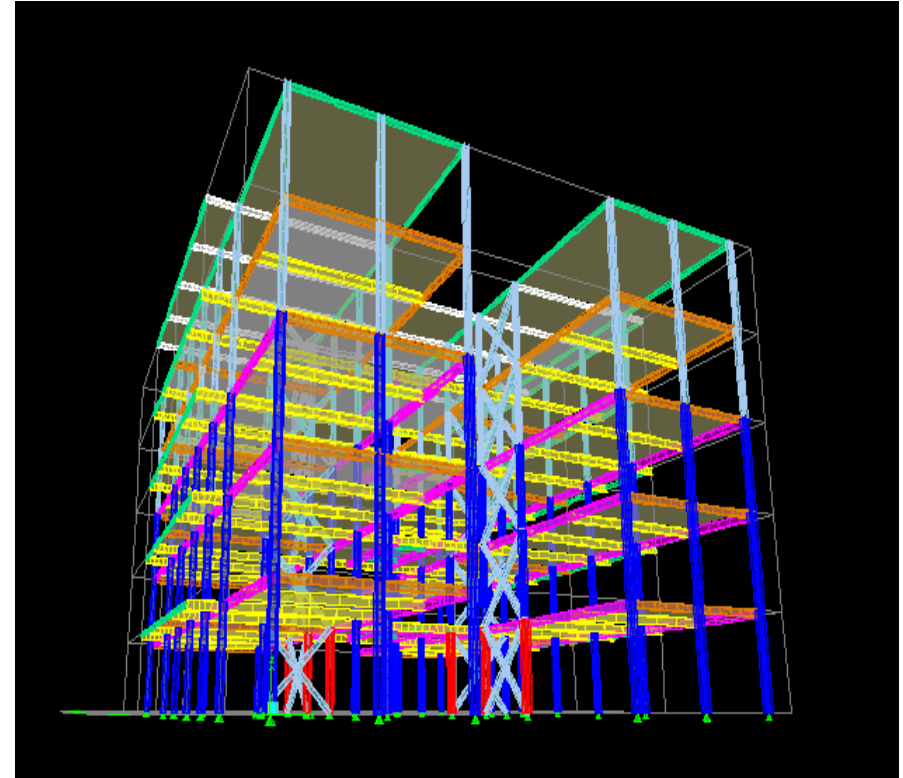
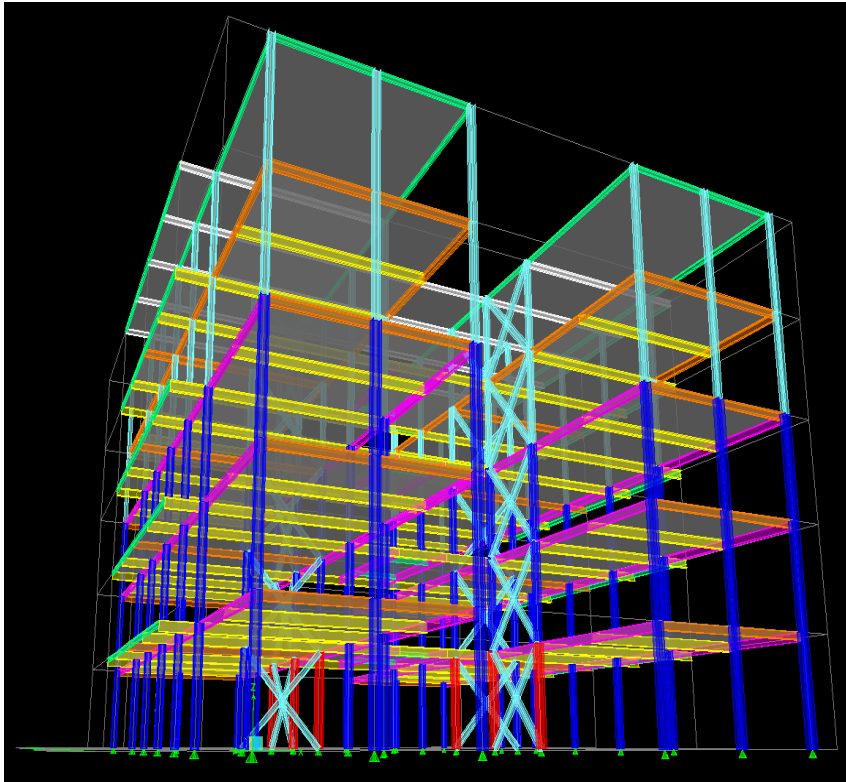
Modelación



MODELACION TIPOLOGIA 2 (5 ZONAS DE MICROZONIFICACION)

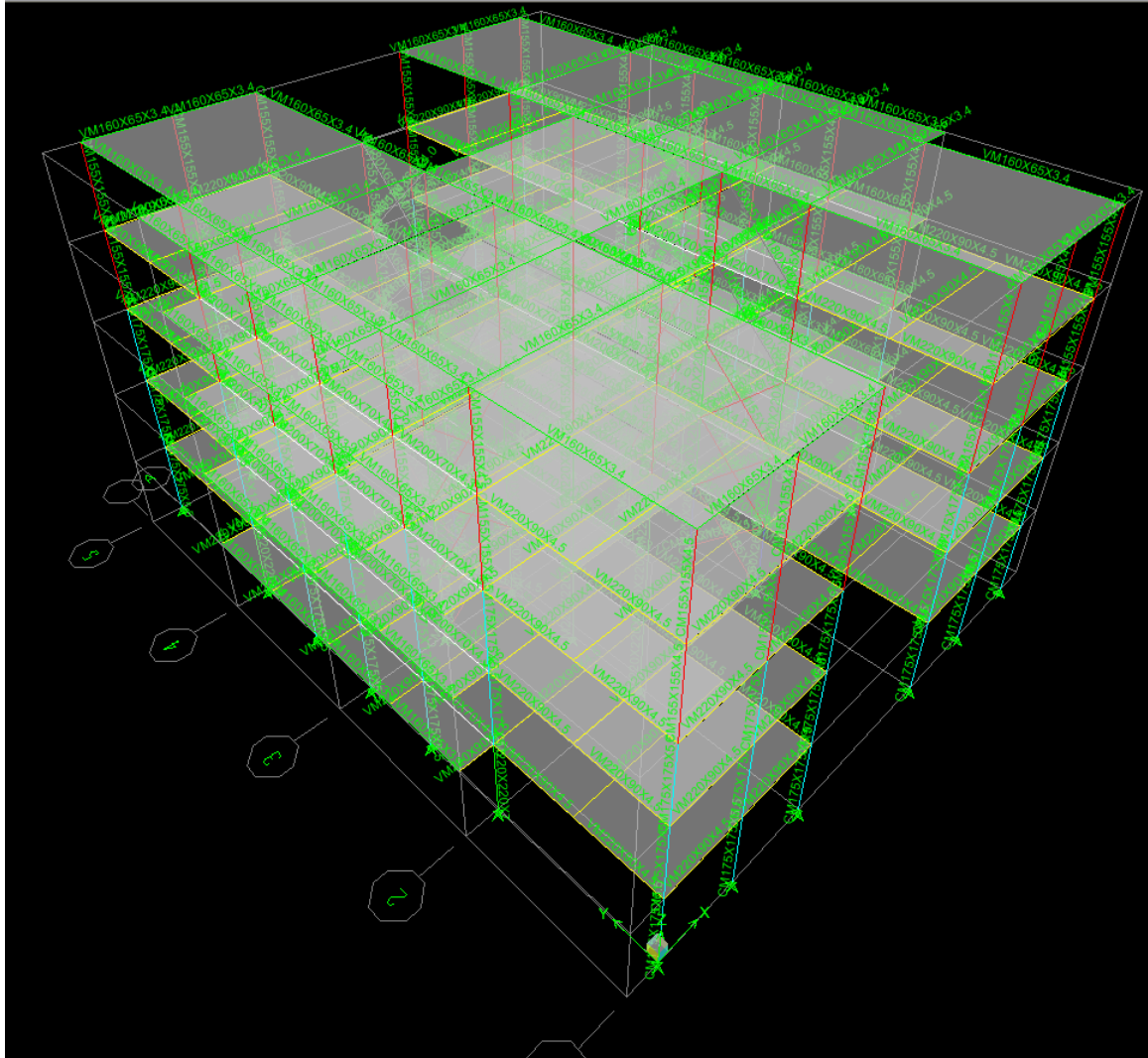
Diseño

Modelación

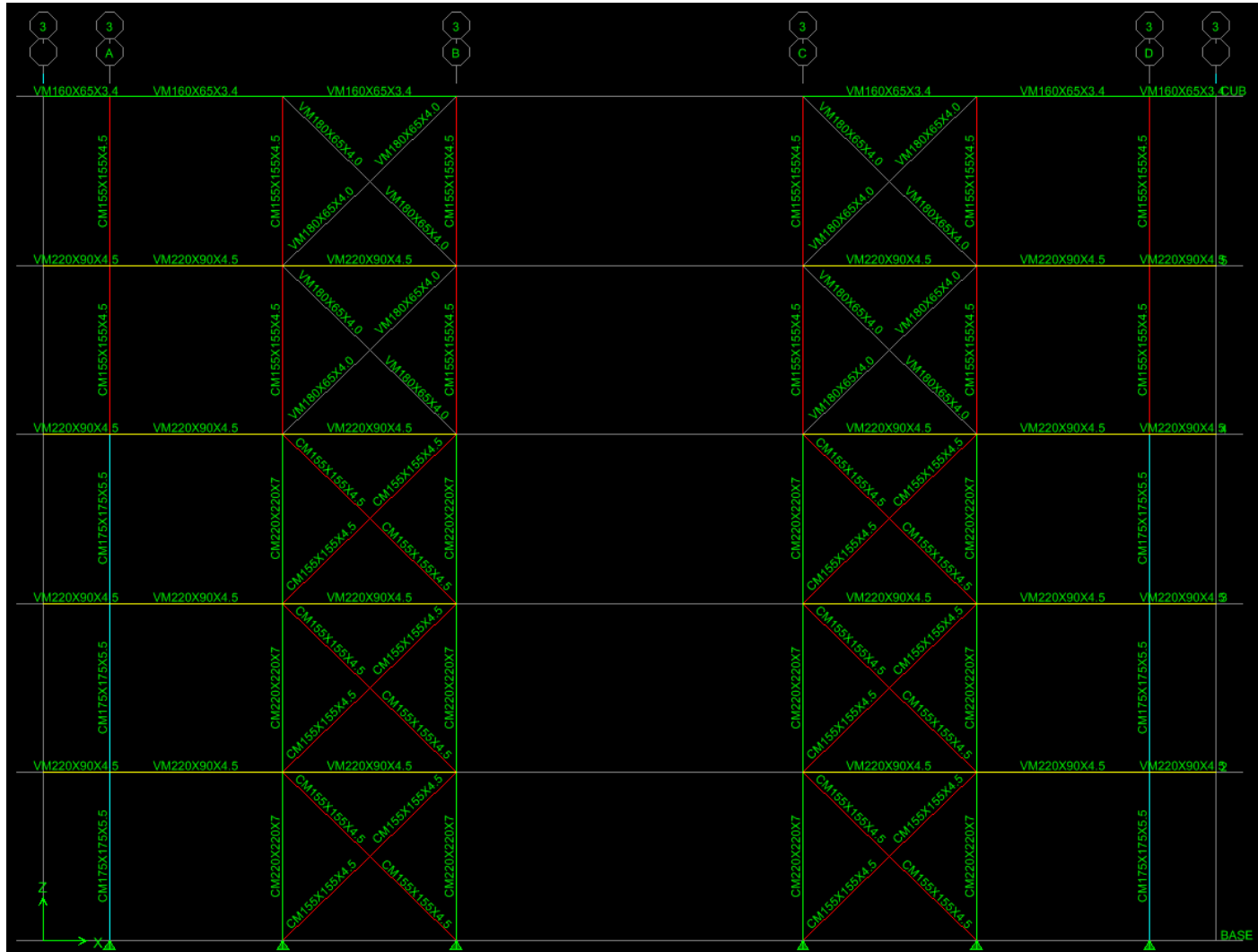


MODELACION TIPOLOGIA 2 (5 ZONAS DE MICROZONIFICACION)

Diseño 3D

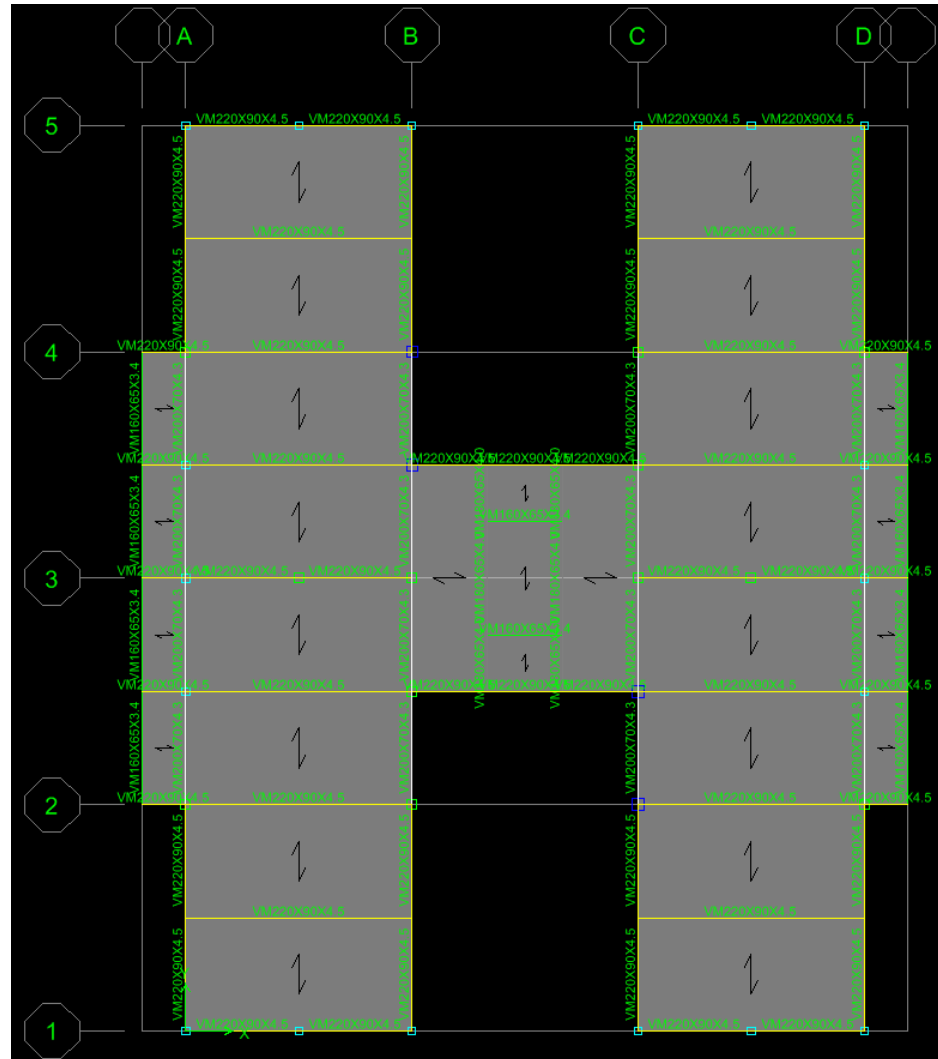


Diseño elevación eje 3(modelo)



Diseño

Diseño planta



b. El peso propio

INFLUENCIA DEL PESO EN LA FUERZA SÍSMICA

Movimiento

La masa la pone el edificio

$F = m a$

Fuerza inercial

La aceleración la pone el sismo

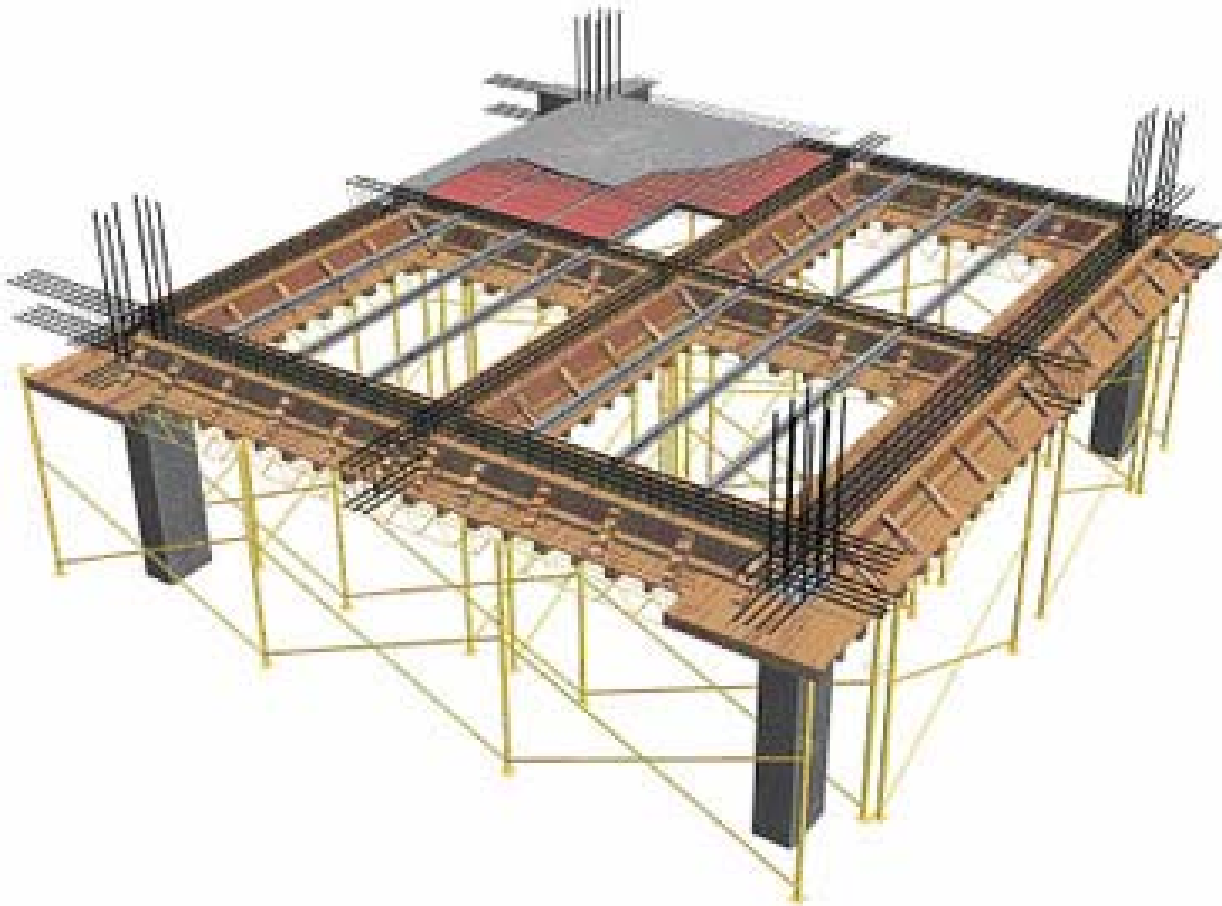
$V_s = S_a W$

Sismo

Mientras más liviana la construcción menor fuerza sísmica debe resistir

Diseño

Sistema placa fácil



Avalúos

AVALUO DE CARGAS PISO TIPO - PORTICOS -		i.p.i. Ingeniería y Proyectos de Infraestructura	
		Torta (s+i)	0.08 (m)
		Altura placa (h)	0.40 (m)
		Viguetas (e)=	0.10 (m)
		Separación (S)=	1.00 (m)
		Area (A)=	280.00 m ²
		S. I.	M.K.S
PLACA	24.0 x t	1.920 kN/m ²	0.192 T/m ²
VIGUETAS	24.0 x (h-s-i) x e / S	0.768 kN/m ²	0.077 T/m ²
ACABADOS + CASETON		1.350 kN/m ²	0.135 T/m ²
MUROS y/o PARTICIONES		1.800 kN/m ²	0.180 T/m ²
CARGA MUERTA (CM)=		5.838 kN/m ²	0.584 T/m ²
CARGA VIVA (CV) =		1.800 kN/m ²	0.180 T/m ²
CARGA TOTAL (CT)=		7.638 kN/m ²	0.764 T/m ²
CARGA ULTIMA (CU) =		11.23 kN/m ²	1.123 T/m ²
CARGA REAL DE CIMENTACION (CRC)			
	dvigas =	1.430 kN/m ²	0.143 T/m ²
	dcolumnas=	0.530 kN/m ²	0.053 T/m ²
	dmsv=	0.520 kN/m ²	0.052 T/m ²
	CRC=	10.12 kN/m ²	1.012 T/m ²
CARGA DE SISMO (CS) = CRC - CV			
	CS=	8.32 kN/m ²	0.832 T/m ²

AVALUO DE CARGAS PISO TIPO - PLACA FACIL -		i.p.i. Ingeniería y Proyectos de Infraestructura	
		Torta (s+i)	0.04 (m)
		Altura bloque (0.08 (m)
		Viguetas (e)=	0.12 (m)
		Separación (S)=	0.90 (m)
		Area (A)=	278.00 m ²
		S. I.	M.K.S
BLOQUELON		1.040 kN/m ²	0.104 T/m ²
TORTA		0.960 kN/m ²	0.096 T/m ²
VIGUETAS		0.050 kN/m ²	0.005 T/m ²
ACABADOS		0.750 kN/m ²	0.075 T/m ²
MUROS y/o PARTICIONES		0.500 kN/m ²	0.050 T/m ²
CARGA MUERTA (CM)=		3.300 kN/m ²	0.330 T/m ²
CARGA VIVA (CV) =		1.800 kN/m ²	0.180 T/m ²
CARGA TOTAL (CT)=		5.100 kN/m ²	0.510 T/m ²
CARGA ULTIMA (CU) =		6.84 kN/m ²	0.684 T/m ²
CARGA REAL DE CIMENTACION (CRC)			
	dvigas =	0.161 kN/m ²	0.016 T/m ²
	dcolumnas=	0.115 kN/m ²	0.011 T/m ²
	CRC=	5.38 kN/m ²	0.538 T/m ²
CARGA DE SISMO (CS) = CRC - CV			
	CS=	3.58 kN/m ²	0.358 T/m ²

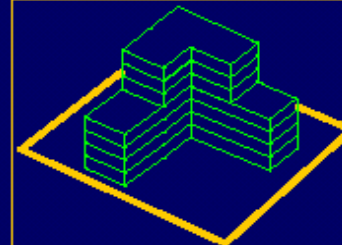
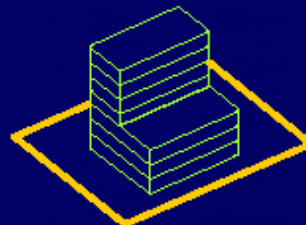
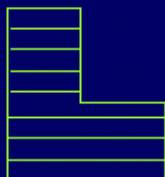
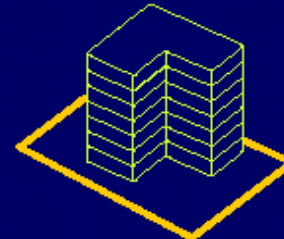
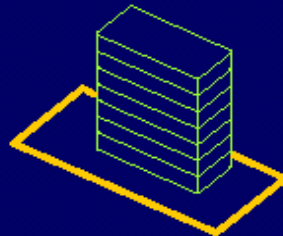
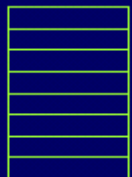
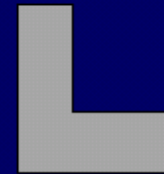
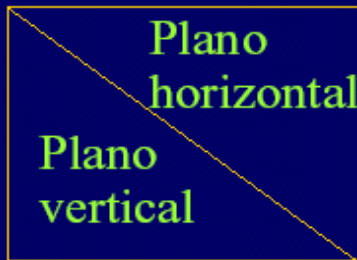
c. La configuración estructural

Formas estructurales eficientes

- Construcciones que tengan **geometría sencilla en planta**
- Construcciones que tengan **geometría sencilla en elevación**

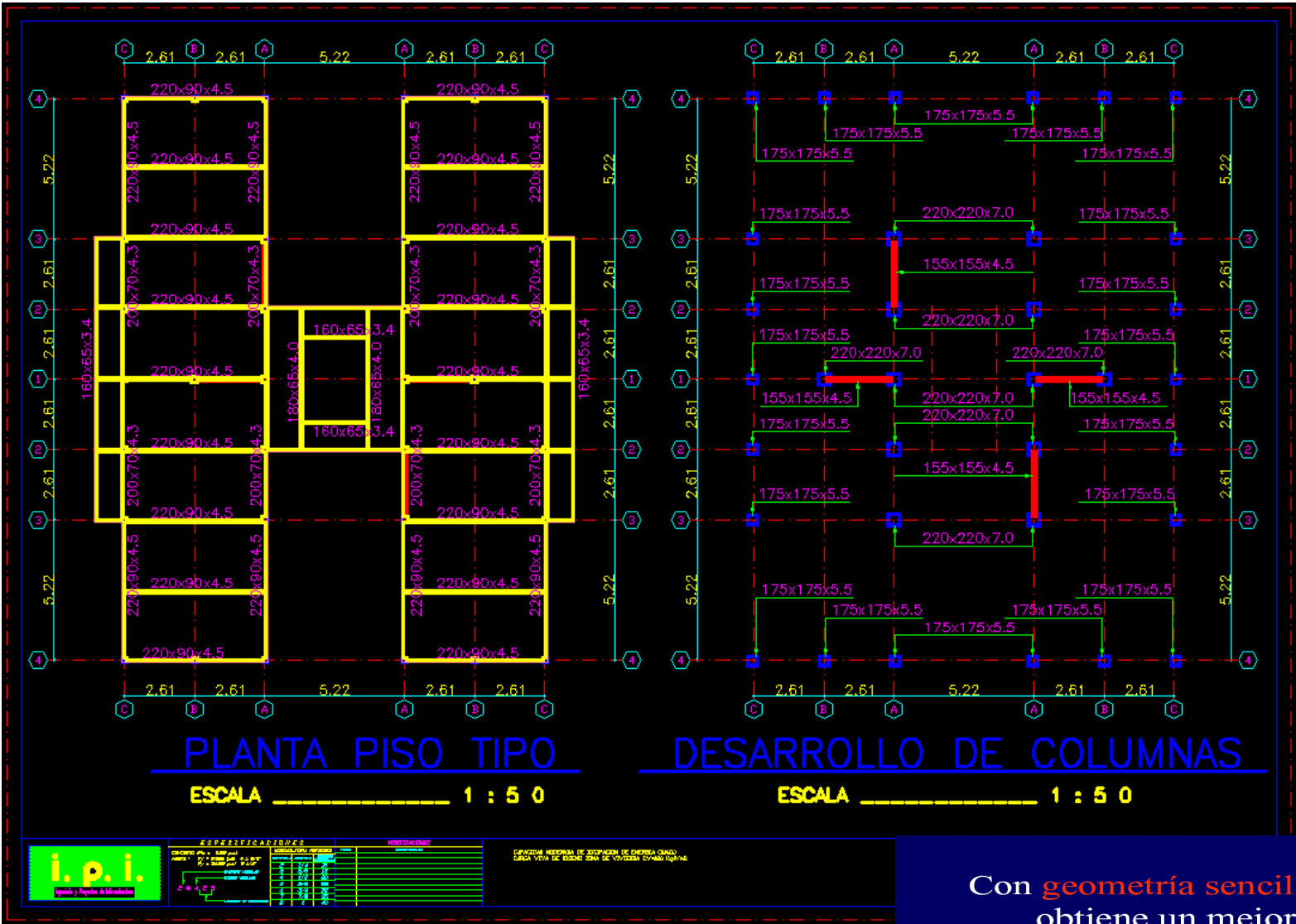
Forma

MATRIZ DE FORMA DE EDIFICICIOS



Planta tipo

Diseño



Con **geometría sencilla** se obtiene un mejor comportamiento en los sismos

d. La altura del edificio

Altos factores de seguridad contra:

- **Volcamiento**
- **Deslizamiento**
- **Golpeteo (colindancia)**

e. El sistema estructural

Un sistema estructural es un conjunto de elementos dispuestos y ensamblados de manera que pueden resistir y transmitir las cargas impuestas.

e. El sistema estructural

Elementos componentes de un sistema estructural

- **Elementos horizontales**

Vigas

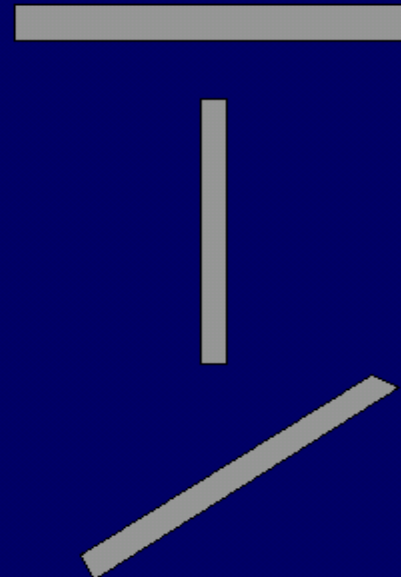
Losas o diafragmas

- **Elementos verticales**

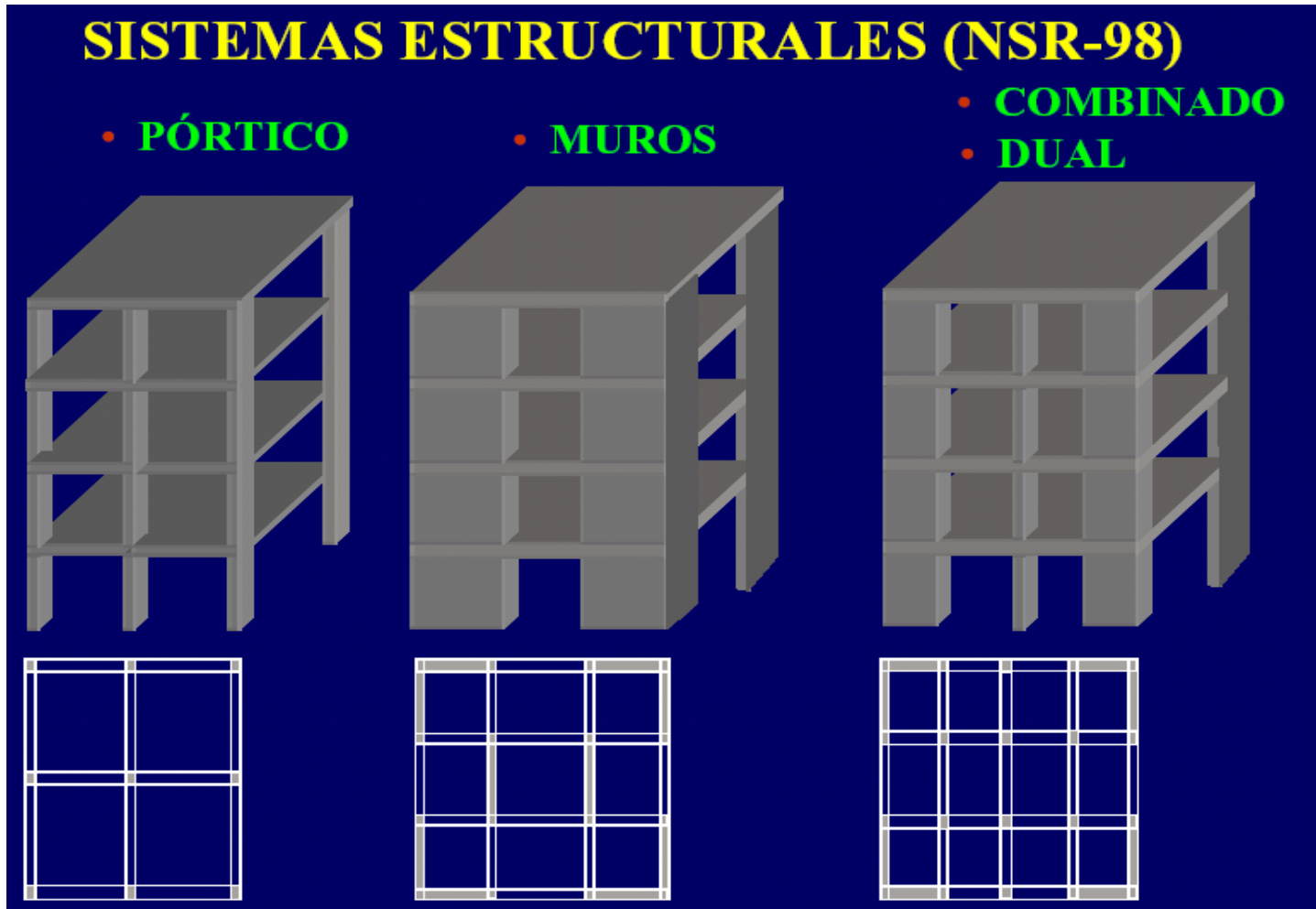
Columnas

Muros

- **Elementos diagonales**

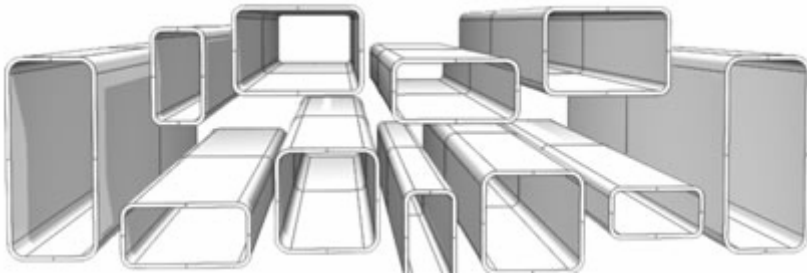


e. El sistema estructural



Diseño

e. El sistema estructural



3. CUANTIAS & COSTOS

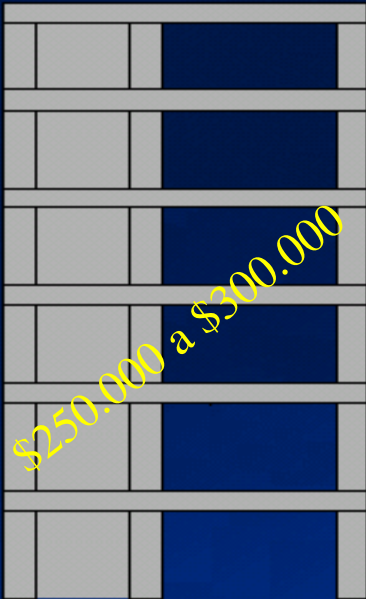
Cuantías & Costos

Ref = 29.0 k/m²
Conc = 0.28 m³/m²

Ref = 19.0 k/m²
Conc = 0.32 m³/m²
+ Formaleta

Ref = 17.0 k/m²
Conc = 0.17 m³/m²
+ Mampostería

Acero (tub) = 25 k/m²
Conc = 0.07 m³/m²
Ref = 4.0 k/m²



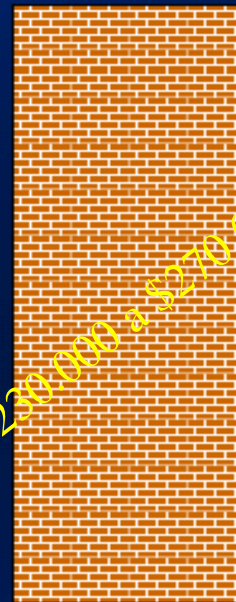
\$250.000 a \$300.000

**PORTICO EN
CONCRETO
REFOZADO**



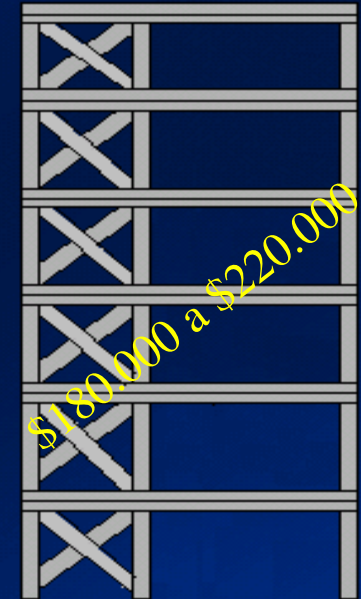
\$240.000 a \$280.000

**MUROS DE
CONCRETO**



\$230.000 a \$270.000

**MUROS DE
MAMPOSTERIA**



\$180.000 a \$220.000

**PORTICOS
DE ACERO**

Cuantías & Costos

SISTEMAS CONVECCIONALES

(Pórticos en concreto ref, muros en concreto
ref. ó mampostería estructural)

\$230.000 a \$300.000 /m²

SISTEMA PROPUESTO

(Pórticos en acero)

\$180.000 a \$220.000 /m²

AHORRO 25%