

**ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS  
EXISTENTES DE VULNERABILIDAD  
SÍSMICA ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE  
REFUERZO DE LAS INSTALACIONES DEL  
HOSPITAL INCLUYENDO EL  
PARQUEADERO, UBICADAS EN LA  
CARRERA 8 N° 0-55 SUR BOGOTÁ D.C., DE  
ACUERDO A LA NORMATIVIDAD  
VIGENTE PERTINENTE**

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 312 DE 2012

**BLOQUE 1  
DISEÑO ESTRUCTURAL DETALLADO DEL  
REFORZAMIENTO**

**Proyecto PCA No. 4653**

## INDICE

<b>1. DISEÑO ESTRUCTURAL DETALLADO</b>	<b>001</b>
<b>1.1. JUSTIIFICACIÓN PARA LA ESCOGENCIA DE LA SOLUCIÓN FINAL</b>	<b>002</b>
1.1.1. DATOS DE ENTRADA	003
1.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS	009
1.1.3. AVALÚOS DE CARGA	012
1.1.4. ANÁLISIS SÍSMICO	014
1.1.5. CENTROS DE MASA Y RIGIDEZ	015
1.1.6. FACTORES DE PARTICIPACIÓN DE MASA	016
1.1.7. CORTANTES EN LA BASE	017
1.1.8. PERÍODOS	018
1.1.9. IRREGULARIDADES DE LA ESTRUCTURA	019
1.1.10. COMBINACIONES DE CARGA	021
1.1.11. CHEQUEO DE DERIVA	023
<b>1.2. DISEÑO DE ELEMENTOS DE REFORZAMIENTO</b>	<b>025</b>
1.2.1. DISEÑO DE PANTALLAS	026
<b>1.3. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	<b>028</b>

# 1. CAPITULO 1

## DISEÑO ESTRUCTURAL DETALLADO DEL REFORZAMIENTO

Una vez conocidos los índices de vulnerabilidad y de sobreesfuerzo, se procede a evaluar alternativas de reforzamiento que permitan el cumplimiento de los requerimientos del NSR-10. Finalmente para el Bloque 1 se presenta la siguiente propuesta.

**PROPUESTA DE REFORZAMIENTO:** Reforzamiento con pantallas de concreto desde cimentación hasta cubierta, distribuidas de la siguiente manera:

- Una Pantalla  $e=15\text{cm}$  sobre el eje AA, entre ejes A9 Y A6 (Muro Tipo T28)
- Una Pantalla  $e=15\text{cm}$  sobre el eje A6, entre ejes AA y AB (Muro Tipo T27)
- Una Pantalla  $e=15\text{cm}$  sobre el eje A11, entre ejes AD y AF (Muro Tipo T29)
- Una Pantalla  $e=15\text{cm}$  sobre el eje AF, entre ejes A11 y A9 (Muro Tipo T30)

## 1.1. JUSTIFICACIÓN PARA LA ESCOGENCIA DE LA SOLUCIÓN FINAL

Para definir las pantallas de reforzamiento fue necesario tener en cuenta varias consideraciones propias para el proyecto, así:

1. Las pantallas que se definieron para reforzar los edificios, fueron previamente coordinadas con la arquitectura para evitar daños en la distribución arquitectónica de la edificación, además se coordinó con el Hospital para garantizar que no se presenten afectaciones funcionales.
2. Para la modelación de las estructuras se asignó al concreto de toda la estructura existente un 20% del módulo de elasticidad y a las pantallas de reforzamiento se asignó un 100% del módulo de elasticidad para así garantizar una mayor responsabilidad a la estructura nueva de reforzamiento.
3. Para el chequeo del índice de vulnerabilidad se utilizó el coeficiente de Importancia  $I=1.0$ , teniendo en cuenta el numeral A.6.2.1.2 del NSR-10.
4. El concreto de las pantallas de reforzamiento deberá tener un  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .
5. A continuación se presenta la evaluación del índice de vulnerabilidad para la estructura reforzada y de ésta manera verificar que dicho índice no esté sobrepasando el 1%.

### 1.1.1. DATOS DE ENTRADA

#### S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUB	None	3.500	17.500
PISO5	None	3.500	14.000
PISO4	None	3.500	10.500
PISO3	None	3.500	7.000
PISO2	None	3.500	3.500
BASE	None		0.000

#### M A S S S O U R C E D A T A

MASS FROM	LATERAL MASS ONLY	LUMP MASS AT STORIES
Masses	Yes	Yes

#### D I A P H R A G M M A S S D A T A

STORY	DIAPHRAGM	MASS-X	MASS-Y	MMI	X-M	Y-M
PISO5	D1	1.485E+04	1.485E+04	6.812E+05	8.275	4.450
PISO4	D1	1.485E+04	1.485E+04	6.812E+05	8.275	4.450
PISO3	D1	1.485E+04	1.485E+04	6.812E+05	8.275	4.450
PISO2	D1	1.485E+04	1.485E+04	6.812E+05	8.275	4.450

#### A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY	POINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
CUB	1	9.000E+00	9.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	2	9.600E+00	9.600E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	3	9.600E+00	9.600E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	4	9.600E+00	9.600E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	6	2.458E+02	2.458E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	7	2.813E+02	2.813E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	8	2.951E+02	2.951E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	9	2.881E+02	2.881E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	10	3.471E+02	3.471E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	11	4.020E+02	4.020E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	12	3.317E+02	3.317E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	13	3.596E+02	3.596E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	14	3.436E+02	3.436E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	15	4.008E+02	4.008E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	16	3.467E+02	3.467E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	17	2.451E+02	2.451E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	18	2.526E+02	2.526E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	19	2.723E+02	2.723E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	20	1.710E+02	1.710E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	129	7.502E+01	7.502E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	130	7.352E+01	7.352E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	132	8.778E+01	8.778E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	133	8.778E+01	8.778E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	129	1.438E+02	1.438E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	130	1.423E+02	1.423E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	132	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	133	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	204	1.485E+04	1.485E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO4	129	1.438E+02	1.438E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO4	130	1.423E+02	1.423E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO4	132	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO4	133	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO4	205	1.485E+04	1.485E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO3	129	1.438E+02	1.438E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO3	130	1.423E+02	1.423E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO3	132	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

PISO3	133	1.658E+02	1.658E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO3	206	1.485E+04	1.485E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO2	129	1.425E+02	1.425E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO2	130	1.410E+02	1.410E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO2	132	1.646E+02	1.646E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO2	133	1.646E+02	1.646E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO2	207	1.485E+04	1.485E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
BASE	6	1.050E+02	1.050E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	7	5.040E+01	5.040E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	8	4.200E+01	4.200E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	9	8.579E+01	8.579E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	10	2.465E+02	2.465E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	11	2.168E+02	2.168E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	12	4.725E+01	4.725E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	13	4.725E+01	4.725E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	14	4.200E+01	4.200E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	15	2.027E+02	2.027E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	16	2.723E+02	2.723E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	17	9.229E+01	9.229E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	18	5.775E+01	5.775E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	19	8.190E+01	8.190E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	20	5.775E+01	5.775E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	129	6.745E+01	6.745E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	130	6.745E+01	6.745E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	132	7.670E+01	7.670E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	133	7.670E+01	7.670E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUB	All	4.945E+03	4.945E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
PISO5	All	1.547E+04	1.547E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO4	All	1.547E+04	1.547E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO3	All	1.547E+04	1.547E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
PISO2	All	1.546E+04	1.546E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.812E+05
BASE	All	1.936E+03	1.936E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Totals	All	6.874E+04	6.874E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.725E+06

M A T E R I A L L I S T B Y E L E M E N T T Y P E

ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL MASS tons	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
Column	C200	90.41	75	
Beam	C200	111.08	150	0
Wall	C280	99.06		
Floor	C200	378.14		

M A T E R I A L L I S T B Y S E C T I O N

SECTION	ELEMENT TYPE	NUMBER PIECES	TOTAL LENGTH meters	TOTAL MASS tons	NUMBER STUDS
V25X40	Beam	150	508.070	111.08	0
C45X25	Column	10	35.000	9.45	
C50X50	Column	10	35.000	21.00	
C65X25	Column	5	17.500	8.19	
C40X30	Column	5	17.500	5.04	
C40X25	Column	25	87.500	21.00	
C55X25	Column	15	52.500	17.33	
C50X40	Column	5	17.500	8.40	
PLACA	Floor			378.14	
M15	Wall			99.06	

M A T E R I A L L I S T B Y S T O R Y

STORY	ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL WEIGHT tons	FLOOR AREA m2	UNIT WEIGHT kg/m2	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
CUB	Column	C200	18.08	0.000	15		
CUB	Beam	C200	22.22	0.000	30	0	
CUB	Wall	C280	19.83	0.000			

PISO5	Column	C200	18.08	171.259	105.5772	15	
PISO5	Beam	C200	22.22	171.259	129.7183	30	0
PISO5	wall	C280	19.83	171.259	115.8112		
PISO5	Floor	C200	94.53	171.259	552.0000		
PISO4	Column	C200	18.08	171.259	105.5772	15	
PISO4	Beam	C200	22.22	171.259	129.7183	30	0
PISO4	wall	C280	19.83	171.259	115.8112		
PISO4	Floor	C200	94.53	171.259	552.0000		
PISO3	Column	C200	18.08	171.259	105.5772	15	
PISO3	Beam	C200	22.22	171.259	129.7183	30	0
PISO3	wall	C280	19.83	171.259	115.8112		
PISO3	Floor	C200	94.53	171.259	552.0000		
PISO2	Column	C200	18.08	171.259	105.5772	15	
PISO2	Beam	C200	22.22	171.259	129.7183	30	0
PISO2	wall	C280	19.73	171.259	115.2016		
PISO2	Floor	C200	94.53	171.259	552.0000		
SUM	Column	C200	90.41	685.034	131.9715	75	
SUM	Beam	C200	111.08	685.034	162.1478	150	0
SUM	wall	C280	99.06	685.034	144.6116		
SUM	Floor	C200	378.14	685.034	552.0000		
TOTAL	All	All	678.68	685.034	990.7310	225	0

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	2.039E+10	0.3000	1.1700E-05	7841930445
CONC	Iso	Concrete	All	2531050654.1	0.2000	9.9000E-06	1054604439.2
C200	Iso	Concrete	All	427000000.0	0.2000	5.5000E-06	177916666.67
C280	Iso	Concrete	All	2530000000.0	0.2000	5.5000E-06	1054166666.7

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.9814E+02	7.8334E+03
CONC	2.4480E+02	2.4026E+03
C200	2.4000E+02	2.4000E+03
C280	2.4000E+02	2.4000E+03

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	35153481.31	45699525.70	27679906.54

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC	No	2812278.505	42184177.57	42184177.57	N/A
C200	No	2000000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
C280	No	2800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
--------------------	---------------	-----------------------------------------------------	----------	-----------

V25X40	C200	Rectangular	Yes	Yes
C45X25	C200	Rectangular	Yes	
C50X50	C200	Rectangular	Yes	
C65X25	C200	Rectangular	Yes	
C40X30	C200	Rectangular	Yes	
C40X25	C200	Rectangular	Yes	
C55X25	C200	Rectangular	Yes	
C50X40	C200	Rectangular	Yes	

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
V25X40	0.4000	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
C45X25	0.4500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C50X50	0.5000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C65X25	0.6500	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C40X30	0.4000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C40X25	0.4000	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C55X25	0.5500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C50X40	0.5000	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	MOMENTS OF INERTIA I22	SHEAR AREAS A2	SHEAR AREAS A3
V25X40	0.1000	0.0013	0.0013	0.0005	0.0833	0.0833
C45X25	0.1125	0.0015	0.0019	0.0006	0.0938	0.0938
C50X50	0.2500	0.0088	0.0052	0.0052	0.2083	0.2083
C65X25	0.1950	0.0042	0.0069	0.0015	0.1625	0.1625
C40X30	0.1200	0.0019	0.0016	0.0009	0.1000	0.1000
C40X25	0.1000	0.0013	0.0013	0.0005	0.0833	0.0833
C55X25	0.1375	0.0020	0.0035	0.0007	0.1146	0.1146
C50X40	0.2000	0.0055	0.0042	0.0027	0.1667	0.1667

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI S33	SECTION MODULI S22	PLASTIC MODULI Z33	PLASTIC MODULI Z22	RADIUS OF GYRATION R33	RADIUS OF GYRATION R22
V25X40	0.0067	0.0042	0.0100	0.0063	0.1155	0.0722
C45X25	0.0084	0.0047	0.0127	0.0070	0.1299	0.0722
C50X50	0.0208	0.0208	0.0313	0.0313	0.1443	0.1443
C65X25	0.0211	0.0098	0.0317	0.0146	0.1876	0.0866
C40X30	0.0080	0.0060	0.0120	0.0090	0.1155	0.0866
C40X25	0.0067	0.0042	0.0100	0.0063	0.1155	0.0722
C55X25	0.0126	0.0057	0.0189	0.0086	0.1588	0.0722
C50X40	0.0167	0.0133	0.0250	0.0200	0.1443	0.1155

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V25X40	111076.8000	11107.6800
C45X25	9450.0000	945.0000
C50X50	21000.0000	2100.0000
C65X25	8190.0000	819.0000
C40X30	5040.0000	504.0000
C40X25	21000.0000	2100.0000
C55X25	17325.0000	1732.5000
C50X40	8400.0000	840.0000

CONCRETE COLUMN DATA

REINF CONFIGURATION	REINF	NUM BARS	NUM BARS	BAR
---------------------	-------	----------	----------	-----



FRAME SECTION NAME	LONGIT	LATERAL	SIZE/TYPE	3DIR/2DIR	CIRCULAR	COVER
C45X25	Rectangular	Ties	#9/Design	3/5	N/A	0.0457
C50X50	Rectangular	Ties	#9/Design	5/5	N/A	0.0457
C65X25	Rectangular	Ties	#9/Design	3/7	N/A	0.0400
C40X30	Rectangular	Ties	#9/Design	3/4	N/A	0.0400
C40X25	Rectangular	Ties	#9/Design	3/4	N/A	0.0400
C55X25	Rectangular	Ties	#9/Design	3/6	N/A	0.0400
C50X40	Rectangular	Ties	#9/Design	4/5	N/A	0.0400

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V25X40	0.0400	0.0400	0.000	0.000	0.000	0.000

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PLACA	C200	Membrane	No	0.2300	0.2300	378138.8652	37813.8865
M15	C280	Shell-Thin	No	0.1500	0.1500	99063.9000	9906.3900

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		

RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: SX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRO	9.8100
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

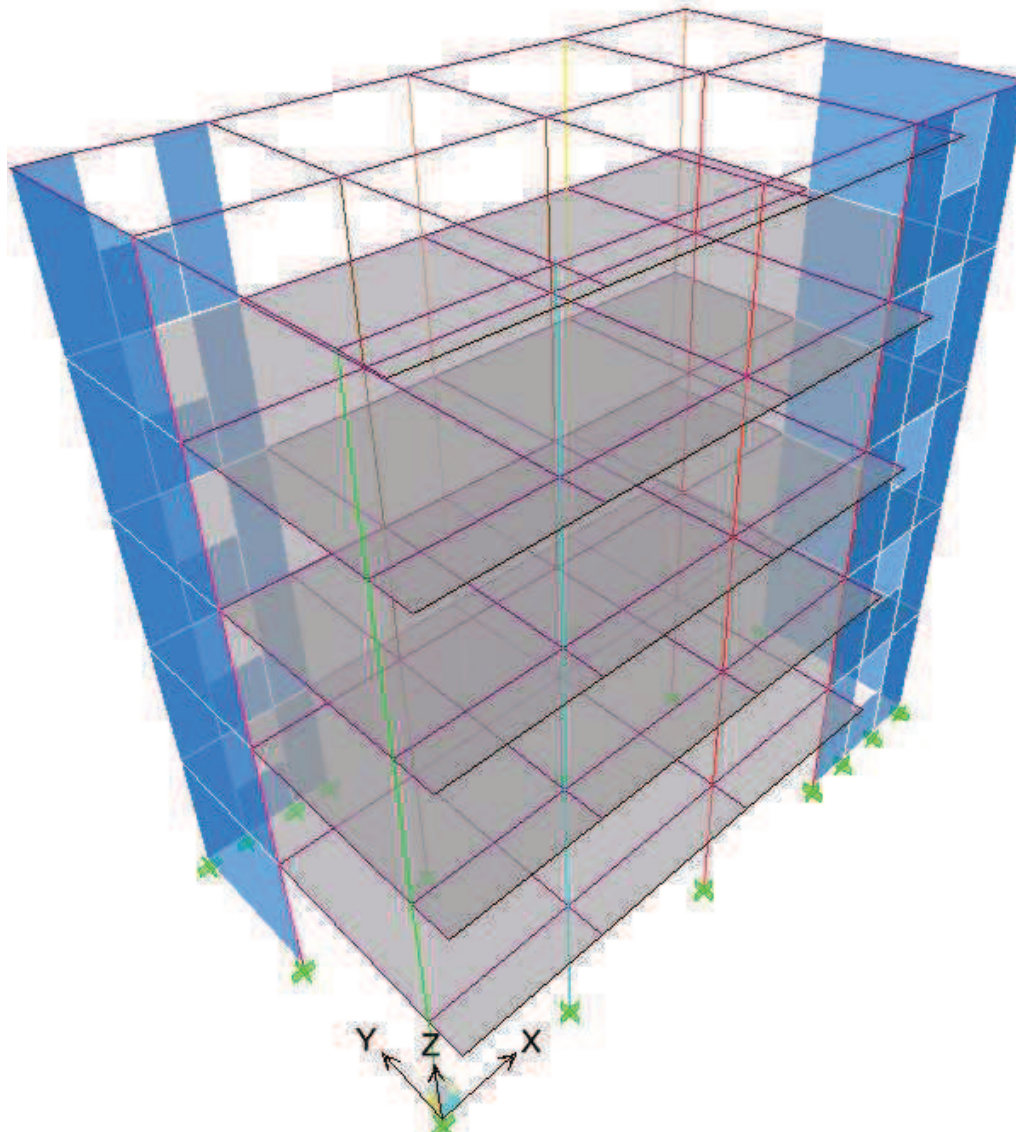
DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRO	9.8100
UZ	----	N/A

L O A D I N G   C O M B I N A T I O N S

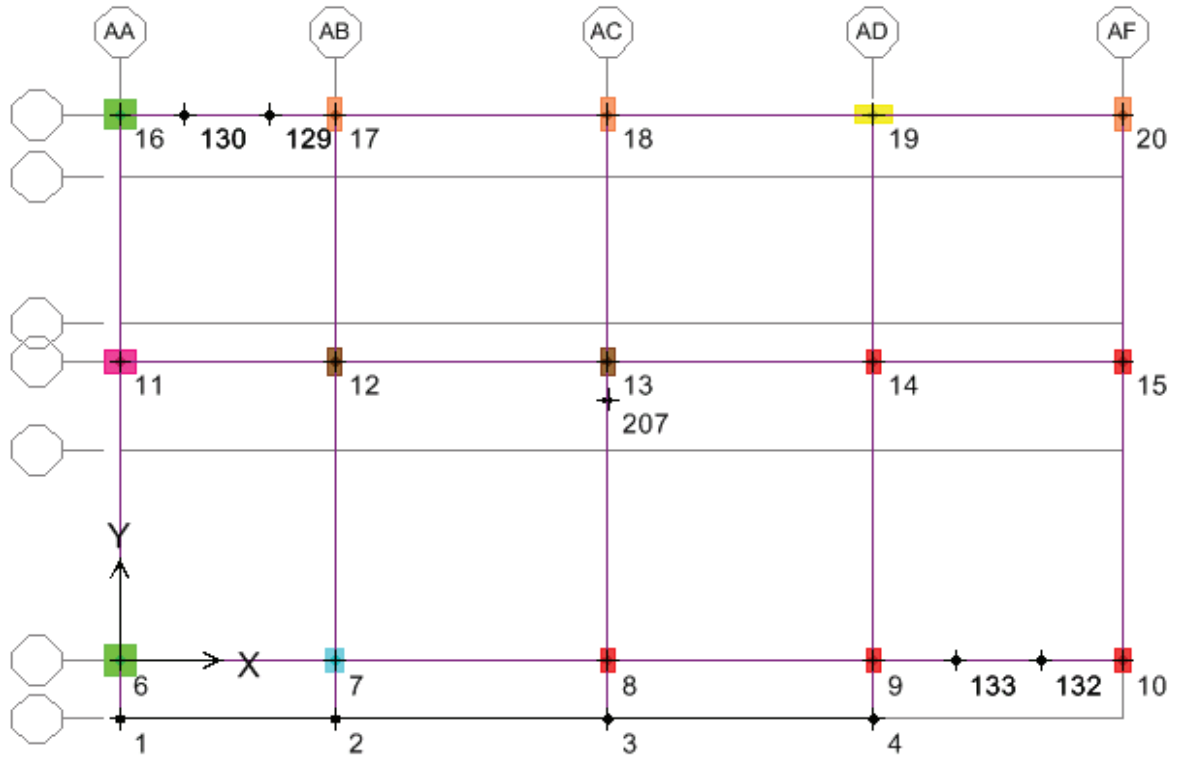
COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	DEAD	Static	1.4000
2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SX	Spectra	1.1700
5	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		SY	Spectra	1.3100
7	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SX	Spectra	1.1700
9	ADD	DEAD	Static	0.9000
		SY	Spectra	1.3100

## 1.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ETABS

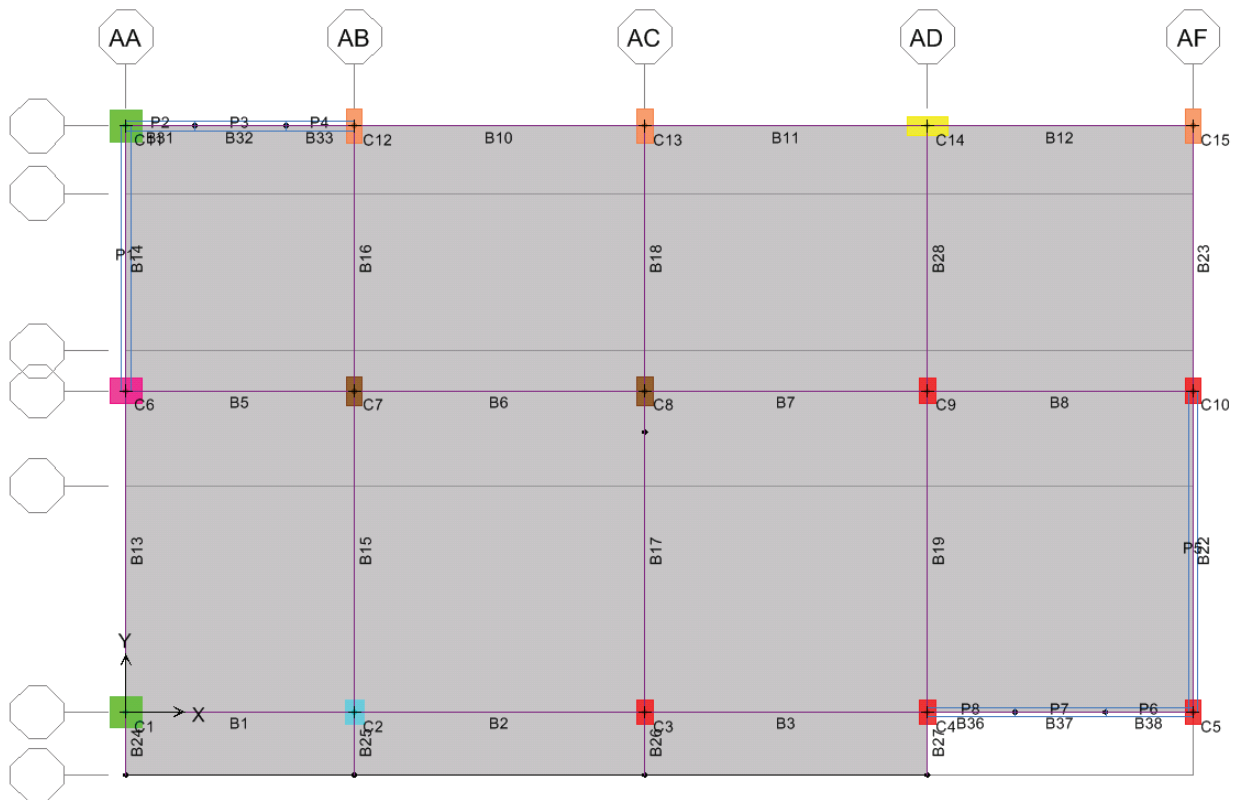
### MODELO TRIDIMENSIONAL



## IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS

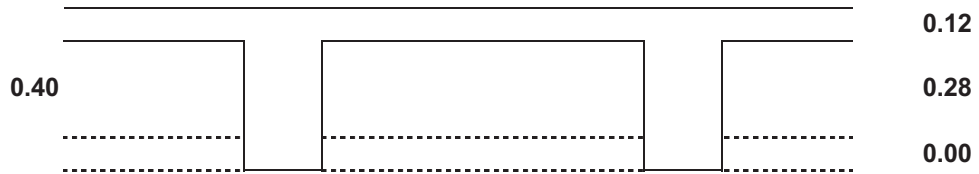


## IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PISO 2 A CUBIERTA



**AVALÚO DE CARGAS**

**PISO2**



Placa	<b>0.120</b>	x	<b>2.40 Ton/m<sup>3</sup></b>	=	<b>0.288 Ton/m<sup>2</sup></b>
Acabados	<b>0.05</b>	x	<b>2.00 Ton/m<sup>3</sup></b>	=	<b>0.100 Ton/m<sup>2</sup></b>
Muros no estructurales				=	<b>0.120 Ton/m<sup>2</sup></b>
Viguetas				=	<b>0.050 Ton/m<sup>2</sup></b>
Otros				=	<b>0.000 Ton/m<sup>2</sup></b>
					<b>C.M.= 0.558 Ton/m<sup>2</sup></b>
			(Carga Viva - Residencial)		<b>C.V.= 0.400 Ton/m<sup>2</sup></b>

**C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.**

**C.U. = 1.31 Ton/m<sup>2</sup>** ( Carga Ultima )

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas) = **0.233 m**

Area = **171.3 m<sup>2</sup>**

**PROYECTO : 4653 - REFORZAMIENTO HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA - ESTRUCTURA REFORZADA - BLOQUE 1**

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño (según la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.) construido con los siguientes parámetros:

<b>ZONA : PIEDEMONTE B</b>		Grupo de Uso : <b>IV</b>			
Aa = 0.15	Fa = 1.95	T <sub>C</sub> = 0.56	A <sub>0</sub> = 0.26		
Av = 0.20	Fv = 1.70	T <sub>L</sub> = 3.00	I = 1.50		

El espectro se encuentra en el archivo: **15PIEMB**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

Sistema Estructural: **Pórticos de concreto - DMO**

Datos para el Análisis Sísmico:	Area (m <sup>2</sup> )	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W (ton)	W / A ton/m <sup>2</sup>	Masa (kg-s/m)
<b>CUB</b>	171	3.50	<b>17.50</b>	<b>9.2</b>	<b>0.05</b>	936
<b>PISO5</b>	171	3.50	<b>14.00</b>	<b>147.5</b>	<b>0.86</b>	15038
<b>PISO4</b>	171	3.50	<b>10.50</b>	<b>147.5</b>	<b>0.86</b>	15038
<b>PISO3</b>	171	3.50	<b>7.00</b>	<b>147.5</b>	<b>0.86</b>	15038
<b>PISO2</b>	171	3.50	<b>3.50</b>	<b>147.5</b>	<b>0.86</b>	15038
				<b>Σ 599.3</b>		

**Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:**

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base ( según A.5.4.5 -- NSR - 10)

$$\begin{aligned} A_a &= 0.15 & F_a &= 1.95 & I &= 1.50 \\ A_v &= 0.20 & F_v &= 1.70 \end{aligned}$$

Periodo fundamental aproximado (según A.4.2.2 -- NSR - 10)

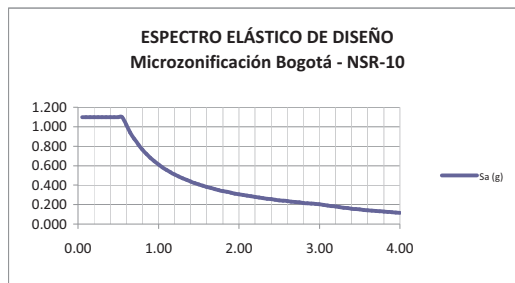
$$\begin{aligned} C_u &= 1.342 & C_u &= 1.75 - 1.2A_vF_v \\ C_t &= \mathbf{0.047} & \text{Pórticos de concreto - DMO} \\ \alpha &= \mathbf{0.90} \end{aligned}$$

$T_a = C_t h^\alpha = 0.62 \text{ seg}$
$C_u * T_a = 0.83 \text{ seg}$

$$\begin{aligned} T_x &= 0.37 \text{ seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)} \\ T_y &= 0.25 \text{ seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_x &= \mathbf{0.37 \text{ seg ( definitivo )}} \\ T_y &= \mathbf{0.25 \text{ seg ( definitivo )}} \end{aligned}$$

$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$	$S_a = 2.5 A_a F_a I$	$S_a = 1.2 A_v F_v T_L I / T^2$	$S_{ax} = 1.10 \text{ (Definitivo)}$
$S_{ax} = 1.67$	$S_a = 1.10$	$S_{ax} = 13.70$	$S_{ay} = 1.10 \text{ (Definitivo)}$
$S_{ay} = 2.48$		$S_{ay} = 30.26$	$V_{sx} = 657.3 \text{ Ton}$
			$V_{sy} = 657.3 \text{ Ton}$



Cortantes Dinámicos en la Base. ( V<sub>tj</sub> ) :

$$\begin{aligned} V_{tx} &= \mathbf{316.8} \text{ ton} & (\text{Ver página siguiente}) \\ V_{ty} &= \mathbf{301.1} \text{ ton} \end{aligned}$$

Regularidad de la Estructura: **1** ( 1: Regular, 2: Irregular)

- Si la estructura es regular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 80 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente ( V<sub>s</sub> ) - ( según A.5.4.5 -- NSR - 10 )

- Si la estructura es irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente ( V<sub>s</sub> ) - ( según A.5.4.5 -- NSR - 10 )

**Factores de Ajuste :**

$$\begin{aligned} F_x &= 525.9 / 316.8 = 1.66 \\ F_y &= 525.9 / 301.1 = 1.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_x &= 1.66 \text{ ( Definitivo)} \\ F_y &= 1.75 \text{ ( Definitivo)} \end{aligned}$$



PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

4653 - REFORZAMIENTO HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA - ESTRUCTURA REFORZADA - BLOQUE 1

ARCHIVO:ETABS,4653MODELO.OUT

ANALISIS SISMICO

COORDINATES OF CENTERS OF CUMULATIVE MASS & CENTERS OF RIGIDITY

STORY LEVEL	DIAPHRAGM NUMBER	MASS		/----CENTER OF MASS----/ ORDINATE-X ORDINATE-Y		/--CENTER OF RIGIDITY--/ ORDINATE-X ORDINATE-Y					
		MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
CUB		936.0	936.0								
PISO5	D1	15037.8	15037.8	8.28	4.45	15037.8	15037.8	8.28	4.45	9.34	3.89
PISO4	D1	15037.8	15037.8	8.28	4.45	30075.6	30075.6	8.28	4.45	9.30	3.89
PISO3	D1	15037.8	15037.8	8.28	4.45	45113.4	45113.4	8.28	4.45	9.24	3.93
PISO2	D1	15037.8	15037.8	8.28	4.45	60151.3	60151.3	8.28	4.45	9.17	4.10

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS  
4653 - REFORZAMIENTO HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA - ESTRUCTURA REFORZADA - BLOQUE 1  
ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT  
ANALISIS SISMICO

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE NUMBER Mode	Period	TRASLATION			< % SUM>			ROTATION			< % SUM>		
		% MASS UX	% MASS UY	% MASS UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	% MASS RX	% MASS RY	% MASS RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.37	61.91	11.75	0.00	61.91	11.75	0.00	16.2	82.7	0.0	16.2	82.7	0.0
2	0.25	12.51	57.97	0.00	74.42	69.71	0.00	79.6	15.9	2.0	95.8	98.6	2.0
3	0.17	0.48	1.27	0.00	74.89	70.99	0.00	2.0	0.5	69.1	97.7	99.1	71.1
4	0.13	4.12	0.03	0.00	79.01	71.01	0.00	0.1	0.3	0.1	97.8	99.4	71.1
5	0.12	0.06	4.03	0.00	79.07	75.05	0.00	1.0	0.1	1.5	98.8	99.5	72.6
6	0.11	0.00	0.24	0.00	79.07	75.28	0.00	0.0	0.0	2.0	98.8	99.5	74.6
7	0.09	0.24	1.16	0.00	79.32	76.44	0.00	0.1	0.0	0.5	98.9	99.5	75.1
8	0.09	14.06	0.94	0.00	93.38	77.38	0.00	0.2	0.4	0.0	99.2	99.8	75.1
9	0.06	0.85	16.35	0.00	94.23	93.73	0.00	0.7	0.0	0.7	99.9	99.8	75.8
10	0.05	0.06	0.60	0.00	94.29	94.33	0.00	0.0	0.0	6.4	99.9	99.8	82.2

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS  
4653 - REFORZAMIENTO HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA - ESTRUCTURA REFORZADA - BLOQUE 1  
ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT  
ANALISIS SISMICO

DYNAMIC RESPONSE SPECTRUM BASE SHEARS REACTIONS

Spec	Mode	Dir	F1	F2	F3	M1	M2	M3
EX	1	U1	298144.6	-129874.9	0	1581795	3574401	-2411013
EX	2	U1	60233.6	129670.2	0	-1575787	703219	772451
EX	3	U1	2303.1	3759.8	0	-48248	24271	63207
EX	4	U1	19824.4	1572.7	0	-22876	54512	-70194
EX	5	U1	282.3	2341.3	0	-11834	3824	16794
EX	6	U1	5.2	76.9	0	-165	27	1174
EX	7	U1	1179.2	-2562.8	0	9145	666	-31931
EX	8	U1	67731.1	-17516.2	0	93377	113280	-446415
EX	9	U1	4098.2	17963.3	0	-38474	2357	135641
EX	10	U1	300.6	-931.7	0	2009	755	-73
EX	All	All	<b>316777.3</b>	<b>180172.7</b>	0	2172391	3687022	2537905
EY	1	U2	-129874.9	56574.9	0	-689047	-1557047	1050263
EY	2	U2	129670.2	279152.5	0	-3392336	1513881	1662922
EY	3	U2	3759.8	6137.9	0	-78765	39623	103185
EY	4	U2	1572.7	124.8	0	-1815	4325	-5569
EY	5	U2	2341.3	19416.6	0	-98139	31712	139275
EY	6	U2	76.9	1132.4	0	-2424	401	17281
EY	7	U2	-2562.8	5569.9	0	-19875	-1447	69398
EY	8	U2	-17516.2	4529.9	0	-24149	-29296	115449
EY	9	U2	17963.3	78736.8	0	-168639	10332	594544
EY	10	U2	-931.7	2887.2	0	-6226	-2339	226
EY	All	All	<b>180172.7</b>	<b>301128.4</b>	0	3516251	2110531	2136402

/-----D1-----/ /-----D2-----/  
DIRECTION-X DIRECTION-Y DIRECTION-X DIRECTION-Y  
CQC **316777.3** **180172.7** **180172.7** **301128.4**

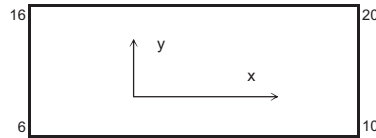
Vtx= **316.8 Ton**  
Vty= **301.1 Ton**

PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS  
4653 - REFORZAMIENTO HOSPITAL UNIVERSITARIO LA SAMARITANA - ESTRUCTURA REFORZADA - BLOQUE 1  
ARCHIVO:ETABS/4653MODELO.OUT  
ANALISIS SISMICO

RESPONSE SPECTRUM ACCELERATIONS & TOTAL MODAL DAMPING

Spec	Mode	Period	DampRatio	SpecFactor	SPEC-ACC U1	SPEC-ACC U2	SPEC-ACC U3	Sa
EX	1	0.366	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	2	0.246	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	3	0.173	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	4	0.128	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	5	0.118	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	6	0.105	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	7	0.092	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	8	0.088	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	9	0.058	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EX	10	0.048	0.05	1	7.17	0.00	0.0	0.731
EY	1	0.366	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	2	0.246	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	3	0.173	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	4	0.128	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	5	0.118	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	6	0.105	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	7	0.092	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	8	0.088	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	9	0.058	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731
EY	10	0.048	0.05	1	0.00	7.17	0.0	0.731

Esquema Estructural - Identificación de Nudos Para Revisión de la Irregularidad Torsional



**REVISIÓN DE LA IRREGULARIDAD TORSIONAL**

SISMO EN X Caso de Carga: 3  $\Delta$  = Deriva del análisis.

Columna Eje Vertical:

	16	6				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUB	1.26	1.25	1.50	1.76	NO	NO
PISO5	1.38	1.37	1.65	1.93	NO	NO
PISO4	1.38	1.37	1.65	1.93	NO	NO
PISO3	1.18	1.17	1.41	1.64	NO	NO
PISO2	0.64	0.63	0.76	0.89	NO	NO

	20	10				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUB	1.23	1.25	1.49	1.73	NO	NO
PISO5	1.37	1.36	1.64	1.92	NO	NO
PISO4	1.38	1.37	1.65	1.92	NO	NO
PISO3	1.17	1.16	1.40	1.64	NO	NO
PISO2	0.63	0.62	0.75	0.88	NO	NO

SISMO EN Y Caso de Carga: 5

Columna Eje Vertical:

	16	20				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUB	0.87	0.72	0.95	1.11	NO	NO
PISO5	0.96	0.80	1.06	1.23	NO	NO
PISO4	0.94	0.80	1.04	1.22	NO	NO
PISO3	0.80	0.68	0.89	1.04	NO	NO
PISO2	0.45	0.39	0.50	0.59	NO	NO

	6	10				
	$\Delta 1$ (cm)	$\Delta 2$ (cm)	$\frac{1.2*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	$\frac{1.4*(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$	Irregularidad Torsional	Irregularidad Torsional Extrema
CUB	0.85	0.70	0.93	1.08	NO	NO
PISO5	0.94	0.78	1.03	1.21	NO	NO
PISO4	0.91	0.76	1.00	1.17	NO	NO
PISO3	0.77	0.65	0.86	1.00	NO	NO
PISO2	0.43	0.36	0.48	0.56	NO	NO

IRREGULARIDADES EN PLANTA - (Ver tabla A.3-6 - NSR-10)

PARAMETRO	Tipo	Si	No
Irregularidad Torsional	<b>1aP</b>		x
Irregularidad Torsional Extrema	<b>1bP</b>		x
Retrocesos excesivos en las Esquinas	<b>2P</b>		x
Discontinuidades en el Diafragma	<b>3P</b>		x
Desplazamiento del Plano de Acción	<b>4P</b>		x
Sistemas no Paralelos	<b>5P</b>		x

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9

$\phi_p = 1.0$

- ( Si existen varias irregularidades se escoge el menor valor de  $\phi_p$  )
- En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I la revisión de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 1aP, 1bP, 3P y 4P (Ver A.3.3.7 NSR-10);
  - En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I y II la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 1aP y 1bP (Ver A.3.3.6 NSR-10);

IRREGULARIDADES EN ALTURA - (Ver tabla A.3-7 - NSR-10)

PARAMETRO	Tipo	Si	No
Piso Flexible (Irregularidad en Rigidez)	<b>1aA</b>		x
Piso Flexible (Irregularidad extrema en Rigidez)	<b>1bA</b>		x
Distribución de Masas	<b>2A</b>		x
Geométrica	<b>3A</b>		x
Desplazamiento del Plano de Acción	<b>4A</b>		x
Piso Débil (Discontinuidad en la resistencia)	<b>5aA</b>		x
Piso Débil (Discontinuidad extrema en la resistencia)	<b>5bA</b>		x

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9
0.8

$\phi_a = 1.0$

- ( Si existen varias irregularidades se escoge el menor valor de  $\phi_a$  )
- Cuando la deriva de cualquier piso es menor a 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A ó 3A (Ver A.3.3.5.1 NSR-10)
  - En zonas de amenaza sísmica intermedia y para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I la evaluación de la irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Ver A.3.3.7 NSR-10);
  - En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I y II la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades 5aA y 5bA (Ver A.3.3.6 NSR-10);

AUSENCIA DE REDUNDANCIA - (Ver A.3.3.8 - NSR-10)

PARAMETRO	Si	No
Ausencia de redundancia en el sistema sismo-resistente		x

Factor de Reducción
0.75

$\phi_r = 1.00$

Factores - Resultado      **F<sub>x</sub> = 1.66**      **1.00**  
Análisis Sísmico      **F<sub>y</sub> = 1.75**      **1.03**

Combinaciones de Carga:

1.0. CHEQUEO DE LA DERIVA

1	1.40 C.M.		
2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.	
3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 1.66 E.X.
4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 1.66 E.X.
5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 1.75 E.Y.
6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 1.75 E.Y.
7	0.90 C.M.		+ 1.66 E.X.
8	0.90 C.M.		- 1.66 E.X.
9	0.90 C.M.		+ 1.75 E.Y.
10	0.90 C.M.		- 1.75 E.Y.

C.M. = Carga Muerta  
C.V. = Carga Viva  
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X  
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

$R_o = 5.00$       Pórticos de concreto - DMO  
 $\Omega_o = 3.00$

$\phi_a = 1.00$   
 $\phi_p = 1.00$   
 $\phi_r = 1.00$

$R_x = 5.00$   
 $R_y = 5.00$

2.0. DISEÑO DE COLUMNAS Y VIGAS (FLEXIÓN)

D1	1.40 C.M.			
D2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.		
D3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.33 S.X.	+ 0.10 S.Y.
D4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.33 S.X.	- 0.10 S.Y.
D5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.33 S.X.	+ 0.10 S.Y.
D6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.33 S.X.	- 0.10 S.Y.
D7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.10 S.X.	+ 0.35 S.Y.
D8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.10 S.X.	+ 0.35 S.Y.
D9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.10 S.X.	- 0.35 S.Y.
D10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 0.10 S.X.	- 0.35 S.Y.
D11	0.90 C.M.		+ 0.33 S.X.	+ 0.10 S.Y.
D12	0.90 C.M.		+ 0.33 S.X.	- 0.10 S.Y.
D13	0.90 C.M.		- 0.33 S.X.	+ 0.10 S.Y.
D14	0.90 C.M.		- 0.33 S.X.	- 0.10 S.Y.
D15	0.90 C.M.		+ 0.10 S.X.	+ 0.35 S.Y.
D16	0.90 C.M.		- 0.10 S.X.	+ 0.35 S.Y.
D17	0.90 C.M.		+ 0.10 S.X.	- 0.35 S.Y.
D18	0.90 C.M.		- 0.10 S.X.	- 0.35 S.Y.

$R_{cx} = 5.00$   
 $R_{cy} = 5.00$

3.0. DISEÑO DE COLUMNAS Y VIGAS (CORTANTE) -- Según literal C.21.3.3 (NSR-10)

COLUMNAS		$\Omega_0^*(S.X.)$	$\Omega_0^*(S.Y.)$	VIGAS		$2^*(S.X.)$	$2^*(S.Y.)$
DC1	1.40 C.M.			DV1	1.40 C.M.		
DC2	1.20 C.M. + 1.60 C.V.			DV2	1.20 C.M. + 1.60 C.V.		
DC3	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 1.00 S.X.	+ 0.31 S.Y.	DV3	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.66 S.X.	+ 0.21 S.Y.
DC4	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 1.00 S.X.	-0.31 S.Y.	DV4	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.66 S.X.	-0.21 S.Y.
DC5	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-1.00 S.X.	+ 0.31 S.Y.	DV5	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.66 S.X.	+ 0.21 S.Y.
DC6	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-1.00 S.X.	-0.31 S.Y.	DV6	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.66 S.X.	-0.21 S.Y.
DC7	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.30 S.X.	+ 1.05 S.Y.	DV7	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.20 S.X.	+ 0.70 S.Y.
DC8	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.30 S.X.	+ 1.05 S.Y.	DV8	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.20 S.X.	+ 0.70 S.Y.
DC9	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.30 S.X.	-1.05 S.Y.	DV9	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.20 S.X.	-0.70 S.Y.
DC10	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.30 S.X.	-1.05 S.Y.	DV10	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.20 S.X.	-0.70 S.Y.
DC11	0.90 C.M.	+ 1.00 S.X.	+ 0.31 S.Y.	DV11	0.90 C.M.	+ 0.66 S.X.	+ 0.21 S.Y.
DC12	0.90 C.M.	+ 1.00 S.X.	-0.31 S.Y.	DV12	0.90 C.M.	+ 0.66 S.X.	-0.21 S.Y.
DC13	0.90 C.M.	-1.00 S.X.	+ 0.31 S.Y.	DV13	0.90 C.M.	-0.66 S.X.	+ 0.21 S.Y.
DC14	0.90 C.M.	-1.00 S.X.	-0.31 S.Y.	DV14	0.90 C.M.	-0.66 S.X.	-0.21 S.Y.
DC15	0.90 C.M.	+ 0.30 S.X.	+ 1.05 S.Y.	DV15	0.90 C.M.	+ 0.20 S.X.	+ 0.70 S.Y.
DC16	0.90 C.M.	-0.30 S.X.	+ 1.05 S.Y.	DV16	0.90 C.M.	-0.20 S.X.	+ 0.70 S.Y.
DC17	0.90 C.M.	+ 0.30 S.X.	-1.05 S.Y.	DV17	0.90 C.M.	+ 0.20 S.X.	-0.70 S.Y.
DC18	0.90 C.M.	-0.30 S.X.	-1.05 S.Y.	DV18	0.90 C.M.	-0.20 S.X.	-0.70 S.Y.

4.0. CARGAS A CIMENTACION

C1	1.00 C.M. + 1.00 C.V.	
C2	1.00 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.23 S.X.
C3	1.00 C.M. + 1.00 C.V.	-0.23 S.X.
C4	1.00 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.24 S.Y.
C5	1.00 C.M. + 1.00 C.V.	-0.24 S.Y.

5.0 DISEÑO DE MUROS

M1	1.40 C.M.	
M2	1.20 C.M. + 1.60 C.V.	
M3	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.33 S.X.
M4	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.33 S.X.
M5	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	+ 0.35 S.Y.
M6	1.20 C.M. + 1.00 C.V.	-0.35 S.Y.
M7	0.90 C.M.	+ 0.33 S.X.
M8	0.90 C.M.	-0.33 S.X.
M9	0.90 C.M.	+ 0.35 S.Y.
M10	0.90 C.M.	-0.35 S.Y.



**DERIVA PÓRTICOS**

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta p$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		<b>16</b>		
				<b>3</b>		
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	%	
CUB	3.50	0.0522	0.0261	1.26	3.50	OK 0.36
PISO5	3.50	0.0412	0.0199	1.38	3.50	OK 0.39
PISO4	3.50	0.0290	0.0134	1.38	3.50	OK 0.39
PISO3	3.50	0.0166	0.0073	1.18	3.50	OK 0.34
PISO2	3.50	0.0059	0.0024	0.64	3.50	OK 0.18
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		<b>16</b>		
				<b>5</b>		
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	%	
CUB	3.50	0.0259	0.0308	0.87	3.50	OK 0.25
PISO5	3.50	0.0206	0.0239	0.96	3.50	OK 0.27
PISO4	3.50	0.0147	0.0163	0.94	3.50	OK 0.27
PISO3	3.50	0.0086	0.0091	0.80	3.50	OK 0.23
PISO2	3.50	0.0032	0.0032	0.45	3.50	OK 0.13
<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		<b>20</b>		
				<b>3</b>		
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	%	
CUB	3.50	0.0519	0.0254	1.23	3.50	OK 0.35
PISO5	3.50	0.0412	0.0193	1.37	3.50	OK 0.39
PISO4	3.50	0.0290	0.0130	1.38	3.50	OK 0.39
PISO3	3.50	0.0166	0.0070	1.17	3.50	OK 0.34
PISO2	3.50	0.0059	0.0022	0.63	3.50	OK 0.18
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		<b>20</b>		
				<b>5</b>		
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	%	
CUB	3.50	0.0258	0.0219	0.72	3.50	OK 0.21
PISO5	3.50	0.0206	0.0169	0.80	3.50	OK 0.23
PISO4	3.50	0.0147	0.0115	0.80	3.50	OK 0.23
PISO3	3.50	0.0086	0.0064	0.68	3.50	OK 0.20
PISO2	3.50	0.0032	0.0022	0.39	3.50	OK 0.11

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.  
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD =  $\Delta\alpha/\Delta p$

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

$\Delta p$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		6 3			
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	OK	%	
CUB	3.50	0.0516	0.0261	1.25	3.50	OK	0.36
PISO5	3.50	0.0408	0.0199	1.37	3.50	OK	0.39
PISO4	3.50	0.0287	0.0134	1.37	3.50	OK	0.39
PISO3	3.50	0.0164	0.0073	1.17	3.50	OK	0.33
PISO2	3.50	0.0058	0.0024	0.63	3.50	OK	0.18

SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		6 5			
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	OK	%	
CUB	3.50	0.0240	0.0308	0.85	3.50	OK	0.24
PISO5	3.50	0.0191	0.0239	0.94	3.50	OK	0.27
PISO4	3.50	0.0135	0.0163	0.91	3.50	OK	0.26
PISO3	3.50	0.0079	0.0091	0.77	3.50	OK	0.22
PISO2	3.50	0.0029	0.0032	0.43	3.50	OK	0.12

SISMO EN X		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		10 3			
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	OK	%	
CUB	3.50	0.0516	0.0255	1.25	3.50	OK	0.36
PISO5	3.50	0.0408	0.0193	1.36	3.50	OK	0.39
PISO4	3.50	0.0287	0.0130	1.37	3.50	OK	0.39
PISO3	3.50	0.0164	0.0070	1.16	3.50	OK	0.33
PISO2	3.50	0.0058	0.0022	0.62	3.50	OK	0.18

SISMO EN Y		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		10 5			
Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	OK	%	
CUB	3.50	0.0239	0.0220	0.70	3.50	OK	0.20
PISO5	3.50	0.0191	0.0169	0.78	3.50	OK	0.22
PISO4	3.50	0.0135	0.0115	0.76	3.50	OK	0.22
PISO3	3.50	0.0079	0.0064	0.65	3.50	OK	0.19
PISO2	3.50	0.0029	0.0022	0.36	3.50	OK	0.10

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.  
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD =  $\Delta\alpha/\Delta p$

		<u>Max en X</u>	<b>0.39</b>				
		<u>Max en Y</u>	<b>0.27</b>				
Max en x=	0.39	Max en x=	0.39				
Max en y=	0.27	Max en y=	0.23				
	<table border="1" style="width: 100px; height: 100px;"> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </table>	16	20	6	10		
16	20						
6	10						
Max en x=	0.39	Max en x=	0.39				
Max en y=	0.27	Max en y=	0.22				

## 1.2. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS DE REFORZAMIENTO

Además de las consideraciones que se tuvieron en cuenta para definir las pantallas de reforzamiento en cuanto a dimensiones y localización, también se tienen en cuenta los siguientes parámetros para el diseño de dichos elementos:

- Coeficiente de Importancia  $I=IV$  (1.5)
- Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> para pantallas de reforzamiento
- Concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> para estructura existente
- 20%E para concreto de estructura existente
- 100%E para concreto de pantallas de reforzamiento

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, y luego de realizar el correspondiente análisis de la estructura, se tienen las siguientes combinaciones de carga para el diseño de las pantallas:

### *DISEÑO DE MUROS*

M1	1.40 C.M.			
M2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.		
M3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.33 S.X.	
M4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.33 S.X.	
M5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.		+ 0.35 S.Y.
M6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.		-0.35 S.Y.
M7	0.90 C.M.		+ 0.33 S.X.	
M8	0.90 C.M.		-0.33 S.X.	
M9	0.90 C.M.			+ 0.35 S.Y.
M10	0.90 C.M.			-0.35 S.Y.

DISEÑO DE PANTALLAS BLOQUE 1

PISO	PANTALLA	CUANTÍA A FLEXIÓN	As CORTANTE cm <sup>2</sup>	ESPESOR (cm)	REFUERZO LONGITUDINAL					REFUERZO TRANSVERSAL			
					#	As LONG cm <sup>2</sup>	CANT.	CADA (cm)	REF. LONGITUDINAL	#	CANT.	CADA (cm)	REF. TRANSVERSAL
CUB	P2	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P2	0.0095	5.64	15	4	14.25	6	15	# 4 C/15	3	4	30	# 3 C/30
		0.0073	3.75	15	4	10.95	5	20	# 4 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO4	P2	0.011	7.06	15	5	16.5	5	20	# 5 C/20	3	5	20	# 3 C/20
		0.0113	3.75	15	5	16.95	5	20	# 5 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO3	P2	0.0151	10.65	15	6	22.65	4	30	# 6 C/30	4	5	20	# 4 C/20
		0.0167	5.69	15	6	25.05	5	20	# 6 C/20	4	3	45	# 4 C/30
PISO2	P2	0.0213	13.78	15	6	31.95	6	15	# 6 C/15	4	6	15	# 4 C/15
		0.024	9.10	15	6	36	7	15	# 6 C/15	4	4	30	# 4 C/30
CUB	P3	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P3	0.0026	3.75	15	4	3.9	2	90	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0047	3.75	15	4	7.05	3	45	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO4	P3	0.0032	4.01	15	5	4.8	2	90	# 5 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0068	3.96	15	5	10.2	3	45	# 5 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO3	P3	0.0042	6.17	15	6	6.3	2	90	# 6 C/30	4	3	45	# 4 C/30
		0.0099	6.22	15	6	14.85	3	45	# 6 C/30	4	3	45	# 4 C/30
PISO2	P3	0.0038	3.75	15	5	5.7	2	90	# 5 C/30	4	2	90	# 4 C/30
		0.009	3.75	15	6	13.5	3	45	# 6 C/30	4	2	90	# 4 C/30
CUB	P4	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P4	0.0083	4.80	15	4	12.45	5	20	# 4 C/20	3	4	30	# 3 C/30
		0.0073	3.75	15	4	10.95	5	20	# 4 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO4	P4	0.0118	7.17	15	5	17.7	5	20	# 5 C/20	3	6	15	# 3 C/15
		0.0127	3.75	15	5	19.05	5	20	# 5 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO3	P4	0.0181	12.25	15	6	27.15	5	20	# 6 C/20	4	5	20	# 4 C/20
		0.0195	4.74	15	6	29.25	6	15	# 6 C/15	4	2	90	# 4 C/30
PISO2	P4	0.0247	12.71	15	6	37.05	7	15	# 6 C/15	4	6	15	# 4 C/15
		0.0262	8.47	15	6	39.3	7	15	# 6 C/15	4	4	30	# 4 C/30
CUB	P6	0.0025	3.75	15	4	3.75	2	90	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0025	3.75	15	4	3.75	2	90	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P6	0.0068	4.95	15	4	10.2	5	20	# 4 C/20	3	4	30	# 3 C/30
		0.0068	3.75	15	4	10.2	5	20	# 4 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO4	P6	0.009	7.15	15	5	13.5	4	30	# 5 C/30	3	6	15	# 3 C/15
		0.0118	4.25	15	5	17.7	5	20	# 5 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO3	P6	0.0129	10.53	15	6	19.35	4	30	# 6 C/30	4	5	20	# 4 C/20
		0.0182	7.12	15	6	27.3	5	20	# 6 C/20	4	3	45	# 4 C/30
PISO2	P6	0.0188	14.47	15	6	28.2	5	20	# 6 C/20	4	6	15	# 4 C/15
		0.024	9.70	15	6	36	7	15	# 6 C/15	4	4	30	# 4 C/30
CUB	P7	0.0025	3.75	15	4	3.75	2	90	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0025	3.75	15	4	3.75	2	90	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P7	0.0032	4.50	15	4	4.8	2	90	# 4 C/30	3	4	30	# 3 C/30
		0.0053	4.45	15	4	7.95	4	30	# 4 C/30	3	4	30	# 3 C/30
PISO4	P7	0.0037	6.28	15	5	5.55	2	90	# 5 C/30	3	5	20	# 3 C/20
		0.0075	6.23	15	5	11.25	3	45	# 5 C/30	3	5	20	# 3 C/20
PISO3	P7	0.0045	8.60	15	6	6.75	2	90	# 6 C/30	4	4	30	# 4 C/30
		0.011	8.56	15	6	16.5	3	45	# 6 C/30	4	4	30	# 4 C/30
PISO2	P7	0.0025	3.75	15	4	3.75	2	90	# 4 C/30	4	2	90	# 4 C/30
		0.0084	4.13	15	6	12.6	3	45	# 6 C/30	4	2	90	# 4 C/30
CUB	P8	0.0034	3.75	15	4	5.1	3	45	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
		0.0056	3.75	15	4	8.4	4	30	# 4 C/30	3	3	45	# 3 C/30
PISO5	P8	0.0085	5.53	15	4	12.75	6	15	# 4 C/15	3	4	30	# 3 C/30
		0.0078	3.75	15	4	11.7	5	20	# 4 C/20	3	3	45	# 3 C/30
PISO4	P8	0.0105	7.93	15	5	15.75	4	30	# 5 C/30	3	6	15	# 3 C/15
		0.013	4.50	15	5	19.5	5	20	# 5 C/20	3	4	30	# 3 C/30
PISO3	P8	0.0165	13.58	15	6	24.75	5	20	# 6 C/20	4	6	15	# 4 C/15
		0.0203	5.87	15	6	30.45	6	15	# 6 C/15	4	3	45	# 4 C/30
PISO2	P8	0.0234	13.21	15	6	35.1	7	15	# 6 C/15	4	6	15	# 4 C/15
		0.0263	9.00	15	6	39.45	7	15	# 6 C/15	4	4	30	# 4 C/30

DISEÑO DE PANTALLAS BLOQUE 1

PISO	PANTALLA	CUANTÍA A FLEXIÓN	As CORTANTE cm <sup>2</sup>	ESPESOR (cm)	REFUERZO LONGITUDINAL					REFUERZO TRANSVERSAL			
					#	As LONG cm <sup>2</sup>	CANT.	CADA (cm)	REF. LONGITUDINAL	#	CANT.	CADA (cm)	REF. TRANSVERSAL
CUB	P1	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0027	3.75	15	3	4.05	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO5	P1	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO4	P1	0.0025	3.75	15	3	3.75	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0044	3.75	15	3	6.6	5	20	# 3 C/.20	3	3	45	# 3 C/.30
PISO3	P1	0.0043	3.75	15	4	6.45	3	45	# 4 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0074	3.75	15	4	11.1	5	20	# 4 C/.20	3	3	45	# 3 C/.30
PISO2	P1	0.0074	3.75	15	4	11.1	5	20	# 4 C/.20	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0115	4.78	15	4	17.25	7	15	# 4 C/.15	3	4	30	# 3 C/.30
CUB	P5	0.0033	3.75	15	3	4.95	4	30	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0038	3.75	15	3	5.7	4	30	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO5	P5	0.0034	3.75	15	3	5.1	4	30	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0026	3.75	15	3	3.9	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO4	P5	0.0027	3.75	15	3	4.05	3	45	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0038	3.75	15	3	5.7	4	30	# 3 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO3	P5	0.0039	3.75	15	4	5.85	3	45	# 4 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.0063	3.75	15	4	9.45	4	30	# 4 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
PISO2	P5	0.0067	3.75	15	4	10.05	4	30	# 4 C/.30	3	3	45	# 3 C/.30
		0.009	3.75	15	4	13.5	6	15	# 4 C/.15	3	3	45	# 3 C/.30

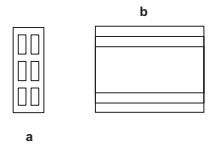
**Fuerza Horizontal Equivalente**

Sa = 1.10      T = 0.37  
w = 599 Ton      k = 1.00  
Vb = 657 Ton

Piso	Area (m <sup>2</sup> )	W (Ton)	$\rho$ (Ton/m <sup>2</sup> )	h <sub>piso</sub> (m)	h (m)	W	Mh <sup>k</sup>	Cv	Fhi (Ton)
CUB	171	9.2	0.05	3.50	17.50	9.2	160.7	0.03	19.84
PISO5	171	147.5	0.86	3.50	14.00	147.5	2065.3	0.39	254.99
PISO4	171	147.5	0.86	3.50	10.50	147.5	1549.0	0.29	191.24
PISO3	171	147.5	0.86	3.50	7.00	147.5	1032.6	0.19	127.50
PISO2	171	147.5	0.86	3.50	3.50	147.5	516.3	0.10	63.75
						599.3	5323.9	1.00	657.3

**TIPO DE LADRILLO**

	a	b	c	Densidad (Ton/m <sup>3</sup> )	W muro (Ton/m <sup>2</sup> )
1. Bloque #3	0.07	0.23	0.33	0.98	0.069
2. Bloque #4	0.09	0.23	0.33	0.91	0.082
3. Bloque #5	0.115	0.23	0.33	0.916	0.105
4. Bloque #6	0.14	0.23	0.33	0.77	0.108
5. Bloque HV1	0.09	0.23	0.33	0.88	0.079
6. Bloque HV2	0.115	0.23	0.33	0.88	0.101
7. Tolete	0.12	0.06	0.245	1.64	0.197
8. Otro	0.24	0.06	0.25	1.64	0.394



HV = Huecos Verticales  
S = Separacion entre columnetas  
ap, Rp = Según NSR-10 tabla A.9-2

**Columnetas:**

Nota: Para el caso en que la columneta se encuentre ubicada dentro del ladrillo, las dimensiones de esta dependen de la dimensión de la celda.

**Muros:**

Grupo de uso: IV  
Desempeño: SUPERIOR

**Parámetros de diseño**

hn = 17.50 m  
hq = 13.13 m  
As = 1.10

**MUROS SOPORTADOS EN LA BASE Y EN EL EXTREMO SUPERIOR  
DIVISORIOS**

NIVEL	Fh nivel (Ton)	W nivel (Ton)	hx (m)	hx heq	ax	ap	Rp	Tipo bloque	W muro	H muro (m)	F muro (T/m <sup>2</sup> )	S (m)	M col (T-m)	b col (cm)	h col (cm)	d col (cm)	As col (cm <sup>2</sup> )	Refuerzo	V col (T)	Conector
CUB	19.8	9.2	17.5	1.33	1.46	1	6	3	0.105	3.10	0.03	2.5	0.08	12	25	21	0.10	1#3	0.099	1#4
PISO5	255.0	147.5	14.0	1.07	1.17	1	6	3	0.105	3.10	0.02	2.5	0.06	12	25	21	0.08	1#3	0.080	1#4
PISO4	191.2	147.5	10.5	0.80	1.10	1	6	3	0.105	3.10	0.02	2.5	0.06	12	25	21	0.07	1#3	0.075	1#4
PISO3	127.5	147.5	7.0	0.53	1.10	1	6	3	0.105	3.10	0.02	2.5	0.06	12	25	21	0.07	1#3	0.075	1#4
PISO2	63.7	147.5	3.5	0.27	1.10	1	6	3	0.105	3.10	0.02	2.5	0.06	12	25	21	0.07	1#3	0.075	1#4

**MUROS SOPORTADOS EN LA BASE Y EN EL EXTREMO SUPERIOR  
FACHADA**

NIVEL	Fh nivel (Ton)	W nivel (Ton)	hx (m)	hx heq	ax	ap	Rp	Tipo bloque	W muro	H muro (m)	F muro (T/m <sup>2</sup> )	S (m)	M col (T-m)	b col (cm)	h col (cm)	d col (cm)	As col (cm <sup>2</sup> )	Refuerzo	V col (T)	Conector
CUB	19.8	9.2	17.5	1.33	1.46	2.5	6	3	0.105	3.10	0.06	2.5	0.19	12	25	21	0.25	1#3	0.249	1#5
PISO5	255.0	147.5	14.0	1.07	1.17	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.15	12	25	21	0.20	1#3	0.199	1#5
PISO4	191.2	147.5	10.5	0.80	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.14	12	25	21	0.18	1#3	0.187	1#5
PISO3	127.5	147.5	7.0	0.53	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.14	12	25	21	0.18	1#3	0.187	1#5
PISO2	63.7	147.5	3.5	0.27	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.14	12	25	21	0.18	1#3	0.187	1#5

**MUROS EN VOLADIZO - PARAPETOS Y ANTEPECHOS**

NIVEL	Fh nivel (Ton)	W nivel (Ton)	hx (m)	hx heq	a nivel (g)	ap	Rp	Tipo bloque	W muro	H muro (m)	F muro (T/m <sup>2</sup> )	S (m)	M col (Ton-m)	b col (cm)	h col (cm)	d col (cm)	As col (cm <sup>2</sup> )	Refuerzo	V col (Ton)
CUB	19.8	9.2	17.5	1.33	1.46	2.5	6	3	0.105	3.10	0.06	2.5	0.77	12	25	21	1.02	1#4	0.497
PISO5	255.0	147.5	14.0	1.07	1.17	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.62	12	25	21	0.81	1#4	0.398
PISO4	191.2	147.5	10.5	0.80	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.58	12	25	21	0.76	1#4	0.373
PISO3	127.5	147.5	7.0	0.53	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.58	12	25	21	0.76	1#4	0.373
PISO2	63.7	147.5	3.5	0.27	1.10	2.5	6	3	0.105	3.10	0.05	2.5	0.58	12	25	21	0.76	1#4	0.373