 <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>	<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN</b>	Doc.: ANEXO	
		ING. ALEJANDRO CARREÑO B	DIRECTOR: ING. JORGE SEGURA FRANCO
<b>ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA</b>			

## 1. ANEXOS

### Datos de análisis modelo estructural ME1-9PC

#### AVALUO DE CARGAS

#### CUBIERTA

Losa Alveolar e=0.12 m



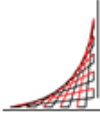
Losa Alveolar (e equiv)	<b>0.078</b>	x	2.40 Ton/m <sup>3</sup>	=	<b>0.187 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>(modelo)</b>
Acabados	0.05	x	2.00 Ton/m <sup>3</sup>	=	<b>0.100 Ton/m<sup>2</sup></b>	
Muros no estructurales				=	<b>0.150 Ton/m<sup>2</sup></b>	
Casetones				=	<b>0.000 Ton/m<sup>2</sup></b>	
Cubierta verde liviana				=	<b>0.000 Ton/m<sup>2</sup></b>	
					<hr style="border-top: 3px double #000;"/>	
				C.M.=	<b>0.250 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>2.50 kN/m<sup>2</sup></b>
		(Carga Viva - Oficina)		C.V.=	<b>0.200 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>2.00 kN/m<sup>2</sup></b>

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

$$C.U. = 0.620 \text{ Ton/m}^2$$

( Carga Ultima )

El peso propio de los elementos lo considera el programa ETABS

 <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>	<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN</b>	Doc.: ANEXO	
		ING. ALEJANDRO CARREÑO B	DIRECTOR: ING. JORGE SEGURA FRANCO
<b>ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA</b>			

**AVALUO DE CARGAS**

(PISO TIPO)

Losa Alveolar e=0.12 m



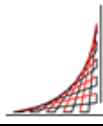
**ENTREPISO ALVEOLAR**

Losa Alveolar (e equiv)	<b>0.078</b>	x	<b>2.40 Ton/m<sup>3</sup></b>	=	<b>0.187 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>(modelo)</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>	<b>1.00 kN/m<sup>2</sup></b>
Muros no estructurales				=	<b>0.300 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>3.00 kN/m<sup>2</sup></b>
Casetones				=	<b>0.000 Ton/m<sup>2</sup></b>	
Otros				=	<b>0.000 Ton/m<sup>2</sup></b>	
					<hr/>	
				C.M.=	<b>0.400 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>4.00 kN/m<sup>2</sup></b>
			(Carga Viva - Oficina)	C.V.=	<b>0.200 Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>2.00 kN/m<sup>2</sup></b>

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

**C.U. = 0.800 Ton/m<sup>2</sup>** (Carga Ultima)

El peso propio de los elementos lo considera el programa ETABS



**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

**ESPECTRO ELASTICO DE DISEÑO (Según Decreto 523 del 16-Dic-2010)**

Zona: LACUSTRE-200

Nombre del Archivo: 10LAC200

Aa: 0.15

Av: 0.20

Fa: 1.20

Fv: 3.50

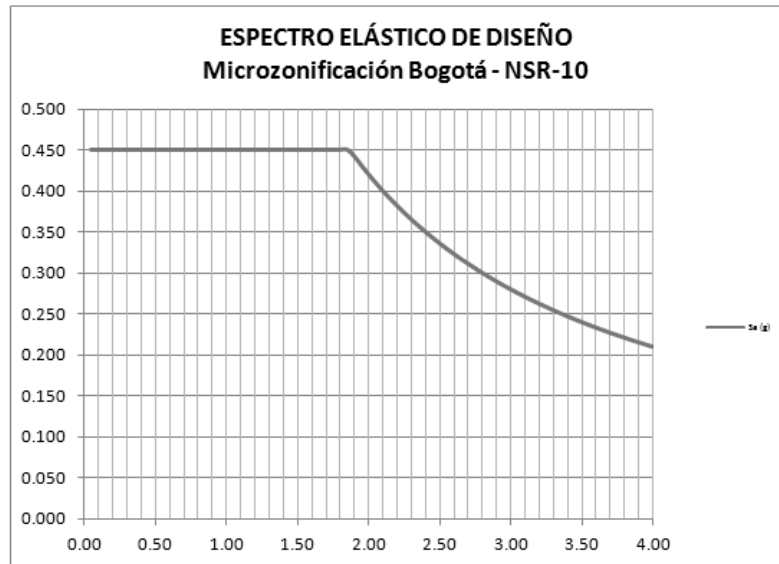
Grupo de Uso: I

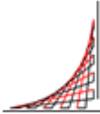
Coefficiente de importancia (I): 1.00

$T_c$  (seg): 1.87

$T_l$ (seg): 4.00

T (seg)	Sa (g)
0.00	0.450
0.05	0.450
0.10	0.450
0.15	0.450
0.20	0.450
0.25	0.450
0.30	0.450
0.35	0.450
0.40	0.450
0.45	0.450
0.50	0.450
0.55	0.450
0.60	0.450
0.65	0.450
0.70	0.450
0.75	0.450
0.80	0.450
0.85	0.450
0.90	0.450
0.95	0.450
1.00	0.450
1.05	0.450
1.10	0.450
1.15	0.450
1.20	0.450
1.25	0.450
1.30	0.450
1.35	0.450



 <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>	<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN</b>	Doc.: ANEXO	
		ING. ALEJANDRO CARREÑO B	DIRECTOR: ING. JORGE SEGURA FRANCO
<b>ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA</b>			

**PROYECTO :** 9PC EDIFICIO ALVEOLAR

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:

ZONA : LACUSTRE-200

Grupo de Uso : I

Aa = 0.15

Fa = 1.20

T<sub>C</sub> = 1.87

A<sub>0</sub> = 0.18

Av = 0.20

Fv = 3.50

T<sub>L</sub> = 4.00

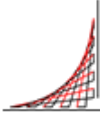
I = 1.00

El espectro se encuentra en el archivo: **10LAC200**

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[m]	W [kN]	W / A [kN/m <sup>2</sup> ]	Masa [kN-s/m]
CUBIERTA	574.46	3.20	30.95	5330.7	9.28	543.40
PISO9	574.46	3.20	27.75	5973.2	10.40	608.89
PISO8	574.46	3.20	24.55	5973.2	10.40	608.89
PISO7	574.46	3.20	21.35	5973.2	10.40	608.89
PISO6	574.46	3.20	18.15	5973.2	10.40	608.89
PISO5	574.46	3.20	14.95	5973.2	10.40	608.89
PISO4	574.46	3.20	11.75	5973.2	10.40	608.89
PISO3	574.46	3.20	8.55	5973.2	10.40	608.89
PISO2	574.46	5.35	5.35	<u>6404.8</u>	11.15	652.89
				Σ 53547.9		

 <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>	<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN</b>	Doc.: ANEXO	
		ING. ALEJANDRO CARREÑO B	DIRECTOR: ING. JORGE SEGURA FRANCO
<b>ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA</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)

$$A_a = 0.15 \quad F_a = 1.20 \quad I = 1.00$$

$$A_v = 0.20 \quad F_v = 3.50$$

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

$$C_u = 1.2 \quad C_u = 1.75 - 1.2A_vF_v$$

$$C_t = 0.047 \quad \text{Pórticos de concreto - DMO}$$

$$\alpha = 0.90$$

$T_a = C_t h^\alpha = 1.03 \text{ seg}$
$C_u * T_a = 1.24 \text{ seg}$

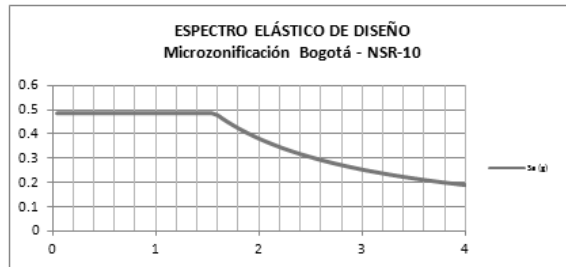
$$T_x = 0.99 \quad \text{seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)}$$

$$T_y = 0.59 \quad \text{seg (obtenido del análisis dinámico de la estructura)}$$

$$T_x = 0.99 \quad \text{seg ( definitivo )}$$

$$T_y = 0.59 \quad \text{seg ( definitivo )}$$

$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$	$S_a = 2.5 A_a F_a I$	$S_a = 1.2 A_v F_v T_{L1} / T^2$	$S_{ax} = 0.45 \quad \text{(Definitivo)}$
$S_{ax} = 0.85$	$S_a = 0.45$	$S_{ax} = 3.45$	$S_{ay} = 0.45 \quad \text{(Definitivo)}$
$S_{ay} = 1.41$		$S_{ay} = 9.50$	$V_{sx} = 24096.5 \text{ kN}$
			$V_{sy} = 24096.5 \text{ kN}$



Cortantes Dinámicos en la Base. (  $V_{tj}$  ) :

$$V_{tx} = 1937.3 \text{ ton} \quad 19373.0 \text{ kN} \quad \text{(Ver página siguiente)}$$

$$V_{ty} = 1812.6 \text{ ton} \quad 18125.9 \text{ kN}$$

Regularidad de la Estructura: 2 ( 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 (  $V_s$  ) - ( 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 (  $V_s$  ) - ( según A.5.4.5 -- NSR - 10 )

**Factores de Ajuste :**

$$F_x = 21686.9 / 19373.0 = 1.12$$

$$F_y = 21686.9 / 18125.9 = 1.20$$

$$F_x = 1.12 \quad \text{( Definitivo)}$$

$$F_y = 1.20 \quad \text{( Definitivo)}$$

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

9PC EDIFICIO ALVEOLAR  
ARCHIVO ETABS: ME1-9PC.EDB  
ANALISIS SISMICO

Modelo en kN-m

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE NUMBER	Mode	Period	TRASLACION						ROTATION					
			% MASS UX	% MASS UY	% MASS UZ	< % SUM> SumUX	< % SUM> SumUY	< % SUM> SumUZ	% MASS RX	% MASS RY	% MASS RZ	< % SUM> SumRX	< % SUM> SumRY	< % SUM> SumRZ
1		0.986337	79.1363	0	0	79.1363	0	0	99.4916	0.1879	0	99.4916	0.1879	0
2		0.594735	0	72.028	0	79.1363	72.028	0	98.3118	0	0.0022	98.3118	99.4916	0.1901
3		0.473314	0.2437	0.0022	0	79.38	72.0302	0	0.003	0.1968	71.5764	98.3148	99.6884	71.7664
4		0.281403	12.7836	0	0	92.1636	72.0302	0	0	0.0164	0.1169	98.3148	99.7048	71.8834
5		0.135296	4.3536	0	0	96.5172	72.0303	0	0	0.2503	0.0017	98.3148	99.9552	71.885
6		0.129423	0	20.8487	0	96.5172	92.8789	0	1.5196	0	0.0003	99.8344	99.9552	71.8853
7		0.102798	0.0017	0.0003	0	96.5189	92.8793	0	0	0	21.0872	99.8344	99.9552	92.9726
8		0.080086	1.9579	0	0	98.4768	92.8793	0	0	0.0186	0.0037	99.8344	99.9737	92.9763
9		0.058803	0	4.9115	0	98.4768	97.7908	0	0.1436	0	0.0001	99.978	99.9737	92.9763
10		0.05327	0.8831	0	0	99.3599	97.7908	0	0	0.0194	0.0067	99.978	99.9931	92.9831

9PC EDIFICIO ALVEOLAR  
ARCHIVO ETABS: ME1-9PC.EDB  
ANALISIS SISMICO

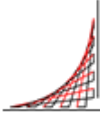
DYNAMIC RESPONSE SPECTRUM BASE SHEARS REACTIONS

Spec	Mode	Dir	F1	F2	F3	M1	M2	M3
SX	1	U1	19069.11	8.34	0	-193.071	421160.304	-172407.419
SX	2	U1	0.01	-14.23	0	327.523	0.233	-265.581
SX	3	U1	58.72	5.63	0	-128.47	1039.546	-429.436
SX	4	U1	3080.39	0.81	0	-9.173	2172.385	-28407.309
SX	5	U1	1049.07	-3.16	0	16.864	4955.223	-9497.504
SX	6	U1	0	2.39	0	-12.699	0.007	44.532
SX	7	U1	0.4	0.18	0	-0.875	0.207	-0.242
SX	8	U1	471.8	0.01	0	-0.021	904.704	-4465.697
SX	9	U1	0	0.03	0	-0.085	0	0.474
SX	10	U1	212.81	-0.11	0	0.229	620.539	-1933.781
SX	All	All	19373	16.59	0	379.628	421232.508	175259.708
SY	1	U2	8.34	0	0	-0.084	184.225	-75.415
SY	2	U2	-14.23	17356.25	0	-399410.879	-284.348	323873.44
SY	3	U2	5.63	0.54	0	-12.31	99.608	-41.148
SY	4	U2	0.81	0	0	-0.002	0.573	-7.493
SY	5	U2	-3.16	0.01	0	-0.051	-14.917	28.591
SY	6	U2	2.39	5023.81	0	-26715.868	14.587	93682.777
SY	7	U2	0.18	0.08	0	-0.397	0.094	-0.11
SY	8	U2	0.01	0	0	0	0.013	-0.063
SY	9	U2	0.03	1183.5	0	-3985.454	-0.021	22075.494
SY	10	U2	-0.11	0	0	0	-0.316	0.984
SY	All	All	16.59	18125.94	0	400403.997	335.594	338213.727

/-----D1-----/ /-----D2-----/  
DIRECTION-X DIRECTION-Y DIRECTION-X DIRECTION-Y  
CQC           **19373.0**           **16.6**           **16.6**           **18125.9**

Modelo en kN-m

Vtx= **1937.3 Ton**                   **19373.0 kN**  
Vty= **1812.6 Ton**                   **18125.9 kN**

 <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>	<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN</b>	Doc.: ANEXO	
		ING. ALEJANDRO CARREÑO B	DIRECTOR: ING. JORGE SEGURA FRANCO
<b>ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA</b>			

9PC EDIFICIO ALVEOLAR  
ARCHIVO ETABS: ME1-9PC.EDB  
ANALISIS SISMICO

Modelo en kN-m

RESPONSE SPECTRUM ACCELERATIONS & TOTAL MODAL DAMPING

Spec	Mode	Period	DampRatio	SpecFactor	SPEC-ACC U1	SPEC-ACC U2	SPEC-ACC U3	Sa
SX	1	0.986337	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	2	0.594735	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	3	0.473314	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	4	0.281403	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	5	0.135296	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	6	0.129423	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	7	0.102798	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	8	0.080086	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	9	0.058803	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SX	10	0.05327	0.05	1	4.4145	0	0	0.450
SY	1	0.986337	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	2	0.594735	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	3	0.473314	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	4	0.281403	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	5	0.135296	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	6	0.129423	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	7	0.102798	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	8	0.080086	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	9	0.058803	0.05	1	0	4.4145	0	0.450
SY	10	0.05327	0.05	1	0	4.4145	0	0.450

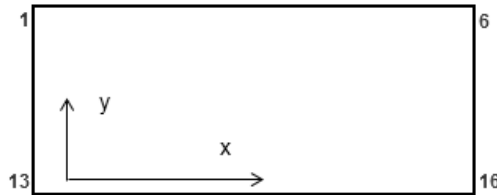
9PC EDIFICIO ALVEOLAR  
ARCHIVO ETABS: ME1-9PC.EDB  
ANALISIS SISMICO

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
Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
CUBIERTA	D9	543.3973	543.3973	18.654	8.832	543.3973	543.3973	18.654	8.832	18.613	10.795
PISO9	D8	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.614	10.806
PISO8	D7	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.614	10.826
PISO7	D6	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.615	10.854
PISO6	D5	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.616	10.887
PISO5	D4	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.619	10.927
PISO4	D3	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.623	10.97
PISO3	D2	608.8875	608.8875	18.653	9.09	608.8875	608.8875	18.653	9.09	18.631	11.014
PISO2	D1	652.8887	652.8887	18.652	9.235	652.8887	652.8887	18.652	9.235	18.642	11.1

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

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



REVISION DE LA IRREGULARIDAD TORSIONAL

SISMO EN X \_\_\_\_\_ Caso de Carga: 3

$\Delta$  = Deriva del análisis

Columna Eje Vertical:



	$\Delta 1$ (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
CUBIERTA	1.18	1.33	1.51	1.76	NO	NO
PISO9	1.41	1.56				
PISO8	1.66	1.82				
PISO7	1.89	2.05				
PISO6	2.09	2.23				
PISO5	2.18	2.33	2.71	3.16	NO	NO
PISO4	2.17	2.29	2.67	3.12	NO	NO
PISO3	1.97	2.07	2.43	2.83	NO	NO
PISO2	1.77	1.87	2.19	2.55	NO	NO



	$\Delta 1$ (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
CUBIERTA	1.18	1.33	1.51	1.76	NO	NO
PISO9	1.41	1.56				
PISO8	1.66	1.82				
PISO7	1.89	2.05				
PISO6	2.09	2.23				
PISO5	2.18	2.33	2.70	3.16	NO	NO
PISO4	2.17	2.29	2.67	3.12	NO	NO
PISO3	1.97	2.07	2.43	2.83	NO	NO
PISO2	1.77	1.87	2.19	2.55	NO	NO



**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

SISMO EN Y Caso de Carga: 5

Columna Eje Vertical:

	1	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
CUBIERTA	0.97	0.97	1.17	1.36	NO	NO
PISO9	0.98	1.00				
PISO8	1.00	1.01				
PISO7	0.98	1.00				
PISO6	0.94	0.95				
PISO5	0.86	0.88	1.05	1.22	NO	NO
PISO4	0.76	0.76	0.91	1.07	NO	NO
PISO3	0.60	0.62	0.73	0.86	NO	NO
PISO2	0.54	0.54	0.65	0.76	NO	NO

	13	16				
	$\Delta 1$ (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
CUBIERTA	0.90	0.91	1.09	1.27	NO	NO
PISO9	0.94	0.95				
PISO8	0.93	0.94				
PISO7	0.92	0.93				
PISO6	0.89	0.89				
PISO5	0.81	0.82	0.98	1.15	NO	NO
PISO4	0.71	0.72	0.86	1.01	NO	NO
PISO3	0.57	0.57	0.69	0.80	NO	NO
PISO2	0.50	0.51	0.61	0.71	NO	NO

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

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

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

Factor de Reducción
0.9
0.8
0.9
0.9
0.8
0.9

$\phi_p = 0.9$

( 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)	1aA		x
Piso Flexible (Irregularidad extrema en Rigidez)	1bA		x
Distribución de Masas	2A		x
Geométrica	3A		x
Desplazamiento del Plano de Acción	4A		x
Piso Débil (Discontinuidad en la resistencia)	5aA		x
Piso Débil (Discontinuidad extrema en la resistencia)	5bA		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

$\phi_r = 1.00$

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

Factores - Resultado       $F_x = 1.12$   
Análisis Sísmico           $F_y = 1.20$

**Combinaciones de Carga:**

**1.0. CHEQUEO DE LA DERIVA**

DER1	1.40 C.M.		
DER2	1.20 C.M.	+ 1.60 C.V.	
DER3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 1.12 S.X.
DER4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 1.12 S.X.
DER5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 1.20 S.Y.
DER6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	- 1.20 S.Y.
DER7	0.90 C.M.		+ 1.12 S.X.
DER8	0.90 C.M.		- 1.12 S.X.
DER9	0.90 C.M.		+ 1.20 S.Y.
DER10	0.90 C.M.		- 1.20 S.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= 0.90  
 $\phi$  r= 1.00

$R_x = 4.50$   
 $R_y = 4.50$

**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.	+ 0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D11	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D12	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D13	0.90 C.M.		-0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D14	0.90 C.M.		-0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D15	0.90 C.M.		+ 0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D16	0.90 C.M.		-0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D17	0.90 C.M.		+ 0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D18	0.90 C.M.		-0.07 S.X.	-0.27 S.Y.

$R_{cx} = 4.50$   
 $R_{cy} = 4.50$

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

**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.	+ 0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D11	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D12	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D13	0.90 C.M.		-0.25 S.X.	+ 0.08 S.Y.
D14	0.90 C.M.		-0.25 S.X.	-0.08 S.Y.
D15	0.90 C.M.		+ 0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D16	0.90 C.M.		-0.07 S.X.	+ 0.27 S.Y.
D17	0.90 C.M.		+ 0.07 S.X.	-0.27 S.Y.
D18	0.90 C.M.		-0.07 S.X.	-0.27 S.Y.

**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.	+ 0.75 S.X.	+ 0.24 S.Y.	DV3	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.50 S.X.	+ 0.16 S.Y.
DC4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.75 S.X.	-0.24 S.Y.	DV4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.50 S.X.	-0.16 S.Y.
DC5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.75 S.X.	+ 0.24 S.Y.	DV5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.50 S.X.	+ 0.16 S.Y.
DC6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.75 S.X.	-0.24 S.Y.	DV6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.50 S.X.	-0.16 S.Y.
DC7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.22 S.X.	+ 0.80 S.Y.	DV7	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.15 S.X.	+ 0.53 S.Y.
DC8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.22 S.X.	+ 0.80 S.Y.	DV8	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.15 S.X.	+ 0.53 S.Y.
DC9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.22 S.X.	-0.80 S.Y.	DV9	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	+ 0.15 S.X.	-0.53 S.Y.
DC10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.22 S.X.	-0.80 S.Y.	DV10	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.15 S.X.	-0.53 S.Y.
DC11	0.90 C.M.		+ 0.75 S.X.	+ 0.24 S.Y.	DV11	0.90 C.M.		+ 0.50 S.X.	+ 0.16 S.Y.
DC12	0.90 C.M.		+ 0.75 S.X.	-0.24 S.Y.	DV12	0.90 C.M.		+ 0.50 S.X.	-0.16 S.Y.
DC13	0.90 C.M.		-0.75 S.X.	+ 0.24 S.Y.	DV13	0.90 C.M.		-0.50 S.X.	+ 0.16 S.Y.
DC14	0.90 C.M.		-0.75 S.X.	-0.24 S.Y.	DV14	0.90 C.M.		-0.50 S.X.	-0.16 S.Y.
DC15	0.90 C.M.		+ 0.22 S.X.	+ 0.80 S.Y.	DV15	0.90 C.M.		+ 0.15 S.X.	+ 0.53 S.Y.
DC16	0.90 C.M.		-0.22 S.X.	+ 0.80 S.Y.	DV16	0.90 C.M.		-0.15 S.X.	+ 0.53 S.Y.
DC17	0.90 C.M.		+ 0.22 S.X.	-0.80 S.Y.	DV17	0.90 C.M.		+ 0.15 S.X.	-0.53 S.Y.
DC18	0.90 C.M.		-0.22 S.X.	-0.80 S.Y.	DV18	0.90 C.M.		-0.15 S.X.	-0.53 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.	+ 0.17 S.X.	
C3	1.00 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.17 S.X.	
C4	1.00 C.M.	+ 1.00 C.V.		+ 0.19 S.Y.
C5	1.00 C.M.	+ 1.00 C.V.		-0.19 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.	+ 0.25 S.X.	
M4	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.	-0.25 S.X.	
M5	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.		+ 0.27 S.Y.
M6	1.20 C.M.	+ 1.00 C.V.		-0.27 S.Y.
M7	0.90 C.M.		+ 0.25 S.X.	
M8	0.90 C.M.		-0.25 S.X.	
M9	0.90 C.M.			+ 0.27 S.Y.
M10	0.90 C.M.			-0.27 S.Y.

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

CHEQUEO DE LA DERIVA DE PISO

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

$\Delta_{\alpha}$  = Deriva del análisis.

$\Delta_{\rho}$  = Deriva permitida.  
(0.01 h)

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**1**  
3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta_{\alpha}$ (cm)	$\Delta_{\rho}$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.1625	0.0148	1.18	3.20	OK	0.37
PISO9	3.20	0.1508	0.0131	1.41	3.20	OK	0.44
PISO8	3.20	0.1368	0.0113	1.66	3.20	OK	0.52
PISO7	3.20	0.1203	0.0095	1.89	3.20	OK	0.59
PISO6	3.20	0.1015	0.0076	2.09	3.20	OK	0.65
PISO5	3.20	0.0807	0.0058	2.18	3.20	OK	0.68
PISO4	3.20	0.0590	0.0040	2.17	3.20	OK	0.68
PISO3	3.20	0.0374	0.0025	1.97	3.20	OK	0.62
PISO2	5.35	0.0177	0.0012	1.77	5.35	OK	0.33

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**1**  
5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta_{\alpha}$ (cm)	$\Delta_{\rho}$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.0044	0.0763	0.97	3.20	OK	0.30
PISO9	3.20	0.0039	0.0666	0.98	3.20	OK	0.31
PISO8	3.20	0.0033	0.0568	1.00	3.20	OK	0.31
PISO7	3.20	0.0027	0.0468	0.98	3.20	OK	0.31
PISO6	3.20	0.0022	0.0370	0.94	3.20	OK	0.29
PISO5	3.20	0.0016	0.0276	0.86	3.20	OK	0.27
PISO4	3.20	0.0011	0.0190	0.76	3.20	OK	0.24
PISO3	3.20	0.0007	0.0114	0.60	3.20	OK	0.19
PISO2	5.35	0.0003	0.0054	0.54	5.35	OK	0.10

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**6**  
3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta_{\alpha}$ (cm)	$\Delta_{\rho}$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.1625	0.0149	1.18	3.20	OK	0.37
PISO9	3.20	0.1508	0.0132	1.41	3.20	OK	0.44
PISO8	3.20	0.1368	0.0114	1.66	3.20	OK	0.52
PISO7	3.20	0.1203	0.0096	1.89	3.20	OK	0.59
PISO6	3.20	0.1015	0.0077	2.09	3.20	OK	0.65
PISO5	3.20	0.0807	0.0058	2.18	3.20	OK	0.68
PISO4	3.20	0.0590	0.0041	2.17	3.20	OK	0.68
PISO3	3.20	0.0374	0.0025	1.97	3.20	OK	0.62
PISO2	5.35	0.0177	0.0012	1.77	5.35	OK	0.33

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**6**  
5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta_{\alpha}$ (cm)	$\Delta_{\rho}$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.0044	0.0773	0.97	3.20	OK	0.30
PISO9	3.20	0.0039	0.0676	1.00	3.20	OK	0.31
PISO8	3.20	0.0033	0.0576	1.01	3.20	OK	0.32
PISO7	3.20	0.0027	0.0475	1.00	3.20	OK	0.31
PISO6	3.20	0.0022	0.0375	0.95	3.20	OK	0.30
PISO5	3.20	0.0016	0.0280	0.88	3.20	OK	0.28
PISO4	3.20	0.0011	0.0192	0.76	3.20	OK	0.24
PISO3	3.20	0.0007	0.0116	0.62	3.20	OK	0.19
PISO2	5.35	0.0003	0.0054	0.54	5.35	OK	0.10

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.

% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD =  $\Delta_{\alpha}/\Delta_{\rho}$

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

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

$\Delta\alpha$  = Deriva del análisis.

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

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**13**  
3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.1755	0.0068	1.33	3.20	OK	0.42
PISO9	3.20	0.1622	0.0061	1.56	3.20	OK	0.49
PISO8	3.20	0.1466	0.0053	1.82	3.20	OK	0.57
PISO7	3.20	0.1284	0.0045	2.05	3.20	OK	0.64
PISO6	3.20	0.1079	0.0037	2.23	3.20	OK	0.70
PISO5	3.20	0.0856	0.0028	2.33	3.20	OK	0.73
PISO4	3.20	0.0623	0.0020	2.29	3.20	OK	0.72
PISO3	3.20	0.0394	0.0013	2.07	3.20	OK	0.65
PISO2	5.35	0.0187	0.0006	1.87	5.35	OK	0.35

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**13**  
5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.0072	0.0716	0.90	3.20	OK	0.28
PISO9	3.20	0.0063	0.0626	0.94	3.20	OK	0.29
PISO8	3.20	0.0053	0.0533	0.93	3.20	OK	0.29
PISO7	3.20	0.0044	0.0440	0.92	3.20	OK	0.29
PISO6	3.20	0.0035	0.0348	0.89	3.20	OK	0.28
PISO5	3.20	0.0026	0.0259	0.81	3.20	OK	0.25
PISO4	3.20	0.0018	0.0178	0.71	3.20	OK	0.22
PISO3	3.20	0.0011	0.0107	0.57	3.20	OK	0.18
PISO2	5.35	0.0005	0.0050	0.50	5.35	OK	0.09

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**16**  
3

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.1755	0.0070	1.33	3.20	OK	0.42
PISO9	3.20	0.1622	0.0063	1.56	3.20	OK	0.49
PISO8	3.20	0.1466	0.0055	1.82	3.20	OK	0.57
PISO7	3.20	0.1284	0.0046	2.05	3.20	OK	0.64
PISO6	3.20	0.1079	0.0038	2.23	3.20	OK	0.70
PISO5	3.20	0.0856	0.0029	2.33	3.20	OK	0.73
PISO4	3.20	0.0623	0.0021	2.29	3.20	OK	0.72
PISO3	3.20	0.0394	0.0013	2.07	3.20	OK	0.65
PISO2	5.35	0.0187	0.0007	1.87	5.35	OK	0.35

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:  
Caso de Carga:

**16**  
5

	Alt. piso	$\delta x$ (m)	$\delta y$ (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta p$ (cm)	CHQ	%
CUBIERTA	3.20	0.0072	0.0723	0.91	3.20	OK	0.29
PISO9	3.20	0.0063	0.0632	0.95	3.20	OK	0.30
PISO8	3.20	0.0053	0.0538	0.94	3.20	OK	0.30
PISO7	3.20	0.0044	0.0444	0.93	3.20	OK	0.29
PISO6	3.20	0.0035	0.0351	0.89	3.20	OK	0.28
PISO5	3.20	0.0026	0.0262	0.82	3.20	OK	0.26
PISO4	3.20	0.0018	0.0180	0.72	3.20	OK	0.23
PISO3	3.20	0.0011	0.0108	0.57	3.20	OK	0.18
PISO2	5.35	0.0005	0.0051	0.51	5.35	OK	0.10

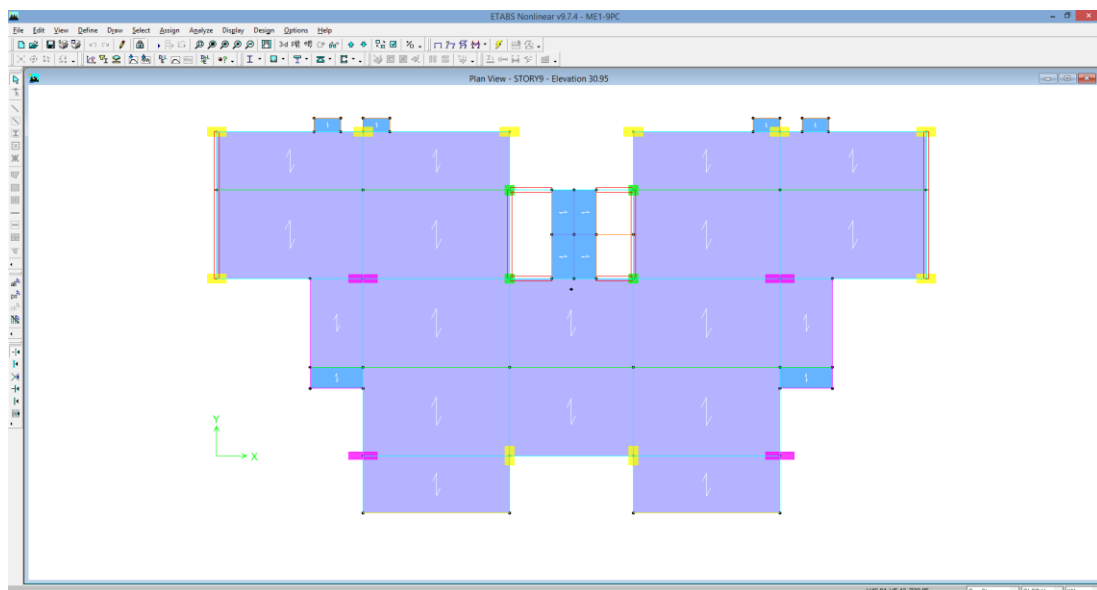
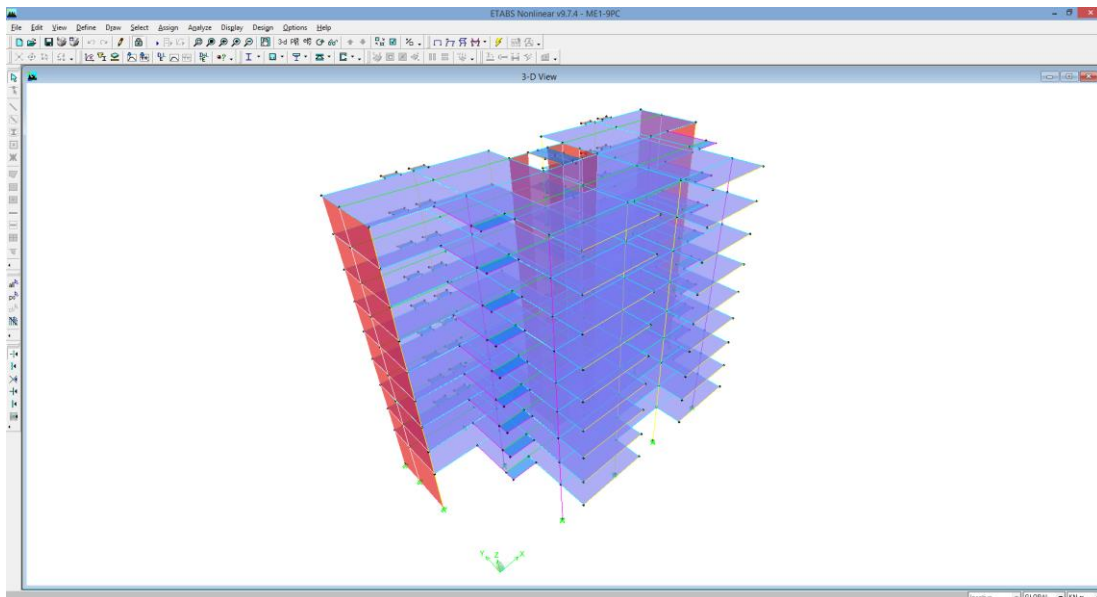
1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.

% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD =  $\Delta\alpha/\Delta p$

**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

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>0.73</b>
			<u>Max en Y</u>	<b>0.32</b>
Max en x=	0.68	1                      6  13                     16	Max en x=	0.68
Max en y=	0.31		Max en y=	0.32
Max en x=	0.73		Max en x=	0.73
Max en y=	0.29		Max en y=	0.30



**ESTUDIO DE LA PREFABRICACION EN CONCRETO REFORZADO Y SU INFLUENCIA EN LA  
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN COLOMBIA**

