

Contenido

EVALUACIÓN DE CARGAS	3
CARGA MUERTA.....	3
CARGA VIVA	3
METODOLOGÍA DE ASIGNACIÓN DE CARGAS.....	3
MATERIALES.....	4
CONCRETO	4
ACERO DE REFUERZO.....	4
ACERO ESTRUCTURAL A-36.....	4
SECCIONES ASIGNADAS AL MODELO MATEMÁTICO	4
ESQUEMAS DE SECCIONES ASIGNADAS.....	12
COLUMNAS	12
MUROS ESTRUCTURALES.....	13
VIGAS EN DIRECCIÓN X	14
VIGAS EN DIRECCIÓN Y	15
SECCIONES ELEMENTOS METÁLICOS.....	22
EVALUACIÓN CUALITATIVA DE REQUISITOS SISMORESISTENTES DE LA ESTRUCTURA	23
MODELO MATEMÁTICO.....	25
RIGIDEZ EFECTIVA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	27
RELACIÓN MOMENTO-CURVATURA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	28
VIGAS	28
COLUMNAS.....	29
CASO DE CARGA MUERTA.....	30
CASO DE CARGA VIVA	32
PROPIEDADES DINÁMICAS DE LA ESTRUCTURA	34
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN MODAL.....	34
PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE MASA	34
FACTORES DE PARTICIPACIÓN MODAL.....	35
PERIODOS Y FRECUENCIAS DE VIBRACIÓN	35
DEFORMADA MODAL DE LA ESTRUCTURA	36
ANÁLISIS MODAL PUSHOVER	38
METODOLOGÍA	38
SELECCIÓN DEL NODO DE CONTROL	38
ESPECTROS INELASTICOS DE DISEÑO	39
ANÁLISIS MODAL PUSHOVER-CASO DE CARGA SISMO X	41
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 2	41

DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 3	42
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 4	43
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 7	44
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 8	45
ANÁLISIS MODAL PUSHOVER-CASO DE CARGA SISMO Y.....	46
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 1	46
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 2	47
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 3	48
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 8	49
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 9	50
RELACION CAPACIDAD-DEMANDA A CORTANTE	51
CAPACIDAD/DEMANDA VIGAS SENTIDO X	51
CAPACIDAD/DEMANDA VIGAS SENTIDO Y	52
CAPACIDAD A CORTANTE EN COLUMNAS	57
DEMANDA A CORTANTE EN COLUMNAS.....	60
CASO DE CARGA SISMO X	60
CASO DE CARGA SISMO Y	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65

EVALUACIÓN DE CARGAS

CARGA MUERTA

La carga muerta asignada corresponde al peso del sistema de entrepiso (Steel Deck), fachas y particiones y carga permanente según el uso al cual estará destinada cada zona. La siguiente tabla muestra la fuente de información usada para determinación de la carga sobrepuesta debida al sistema de entrepiso.

CORPALOSA® 2" - Carga sobrepuesta (Kg/m ²) - Concreto 3000 PSI															
ESPESOR DE LOSA	CALIBRE	LUZ MÁXIMA sin apuntalar (m)*			LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (m)										
		LUZ SIMPLE	DOS LUCES:	TRES Ó MÁS	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80
10 cm	22	1.96	2.20	2.46	1185	959	789	658	554	470	402	345	296	256	190
	20	2.12	2.50	2.70	1407	1136	932	776	652	553	472	405	349	301	225
	18	2.37	3.02	3.29	1995	1603	1311	1088	913	773	659	566	488	422	318
	16	2.57	3.49	3.28	2747	2204	1801	1493	1253	1062	907	780	675	586	447
11 cm	22	1.91	2.10	2.35	1339	1084	892	743	626	531	453	389	334	288	214
	20	2.06	2.39	2.62	1591	1284	1054	877	737	625	533	457	394	340	254
	18	2.30	2.89	3.20	2257	1813	1483	1230	1032	874	746	640	552	478	360
	16	3.50	3.34	3.19	3108	2494	2038	1690	1418	1202	1027	883	764	664	506

CARGA VIVA

La carga viva se tomo como 5.0 kN/m² lo cual corresponde a un uso de Reunión en zonas de balcones, corredores, sillitería, áreas recreativas y plataformas. Tabla B.4.2.1-1

NOTA: Las referencias que se hace de las tablas B.3.4.3-1 y B.4.2.1-1 corresponden al reglamento colombiano de construcción sismo-resistente NSR-10.

METODOLOGÍA DE ASIGNACIÓN DE CARGAS

La asignación de cargas se hizo proporcional al área aferente a las vigas cargueras, vigas longitudinalmente a lo largo de la dirección Y en planta. Para dicha área aferente se calculó la densidad de carga q [kN/m²], teniendo en cuenta el uso de dicha zona, y dicha carga se distribuyó como cargas uniformemente distribuidas sobre las vigas cargueras. En las siguientes tablas se registran las cargas asignadas al modelo.

MATERIALES

CONCRETO

MASA Y PESO: Se usará concreto de densidad normal. Según la tabla Tabla B.3.2-1 Masas de los materiales

Masa = 2400 kg/m³ = 2,4 Tn/m³; Peso = 24 kN/m³

PROPIEDADES DE RESISTENCIA: $f'_c = 21$ MPa = 3000 PSI; Resistencia especificada a la compresión.
 $E_c = 21538$ MPa; Modulo de elasticidad del concreto, según C.8.5 – NSR-10.
 $\mu = 0.2$; Relación de Poisson.

ACERO DE REFUERZO

MASA Y PESO: Masa = 7,849 Tn/m³; Peso = 76,9729 kN/m³

PROPIEDADES DE RESISTENCIA: **Mínimo esfuerzo de fluencia:** $f_y = 420$ MPa;
Mínimo esfuerzo ultimo: $f_u = 630$ MPa
Esfuerzo de fluencia esperado: $f_{ye} = 462$ MPa
Esfuerzo último esperado: $f_{ue} = 693$ MPa

Modulo de elasticidad del acero de refuerzo: $E_c = 200$ GPa;

ACERO ESTRUCTURAL A-36

MASA Y PESO: Masa = 7,849 Tn/m³; Peso = 76,9729 kN/m³

PROPIEDADES DE RESISTENCIA: **Mínimo esfuerzo de fluencia:** $f_y = 36000$ PSI;
Mínimo esfuerzo ultimo: $f_u = 58000$ PSI
Esfuerzo de fluencia esperado: $f_{ye} = 54000$ PSI
Esfuerzo último esperado: $f_{ue} = 63800$ PSI

Modulo de elasticidad del acero de refuerzo: $E_c = 200$ GPa;
 $\mu = 0.3$; Relación de Poisson.

SECCIONES ASIGNADAS AL MODELO MATEMÁTICO

MATERIALES

CONCRETO - 3000Psi	
Yc [Kn/m ³]	24
f'c [Mpa]	21
Ec [Mpa]	21538,11
μ	0,2
G [Mpa]	8974,211

BARRAS DE REFUERZO - Grado60	
f_y [Mpa]	420
Es [Mpa]	200000

Designación Barra	ϕ Pulgadas	Diametro [mm]	A[mm ²]
No.2	1/4"	6,4	32
No.3	3/8"	9,5	71
No.4	1/2"	12,7	129
No.5	5/8"	15,9	199
No.6	3/4"	19,1	284
No.7	7/8"	22,2	387
No.8	1"	25,4	510
No.9	1-1/8"	28,7	645
No.10	1-1/4"	32,3	819
No.11	1-3/8"	35,8	1006
No.14	1-3/4"	43	1452
No.18	2-1/4"	57.3	2581
DETALLES DEL REFUERZO			

SECCIONES DE COLUMNAS

EJES	E9-B11			COL-T1
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	10#7+10#8	8970	
Piso 2°	N+4.30m	10#7+10#8	8970	
Piso 1°	N-0.25m	20#7	7740	
Sótano	N-3.50m	20#7	7740	

EJES	D14			COL-T5
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	11#8+11#6	9867	
Piso 2°	N+4.30m	11#8+11#7	9867	
Piso 1°	N-0.25m	22#7	8514	
Sótano	N-3.50m	22#7	8514	

EJES	G13-G14-F9-F10-F11-F13-E10-E11-E13-D11-D13-C10-D10-B10-G9-D9			COL-T2
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	4#8+12#6	5448	
Piso 2°	N+4.30m	4#8+12#6	5448	
Piso 1°	N-0.25m	4#8+12#6	5448	
Sótano	N-3.50m	4#8+12#6	5448	

EJES	A9'-B9'-C9'-B13			COL-T6
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	-	-	
Piso 2°	N+4.30m	-	-	
Piso 1°	N-0.25m	4#8+12#6	5448	
Sótano	N-3.50m	4#8+12#6	5448	

EJES	C9-C10-C11-C12-B12-A10-A11-A12-C13-C13'-C''14-A13			COL-T3
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	4#8+12#6	5448	
Piso 3°	N+8.90m	4#8+12#6	5448	
Piso 2°	N+4.30m	4#8+12#6	5448	
Piso 1°	N-0.25m	4#8+12#6	5448	
Sótano	N-3.50m	4#8+12#6	5448	

EJES	G10-G11			COL-T7
Base[m]	1,0			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	11#8+7#7	8319	
Piso 2°	N+4.30m	2#8+16#7	7212	
Piso 1°	N-0.25m	18#7	6966	
Sótano	N-3.50m	18#7	6966	

EJES	B9-A9			COL-T4
Base[m]	0,7			
Altura [m]	0,7			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	4#8+12#6	5448	
Piso 3°	N+8.90m	4#8+12#6	5448	
Piso 2°	N+4.30m	4#8+12#6	5448	
Piso 1°	N-0.25m	4#8+12#7	6684	
Sótano	N-3.50m	4#8+12#7	6684	

EJES	F14-E14			COL-T8
Base[m]	0,7			
Altura [m]	1,0			
	NIVEL	Comb. Barras	As [mm ²]	
Cubierta	N+13.50m	-	-	
Piso 3°	N+8.90m	18#7	6966	
Piso 2°	N+4.30m	17#7+2#8	7599	
Piso 1°	N-0.25m	17#7+2#8	7599	
Sótano	N-3.50m	18#7	6966	

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO X

PISO 3 N+9.15m

VIGA V9-3(A-G) (.50x.57)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966
As M+	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966

VIGA V10-3 + V11-3 (A-G) (.50x.50)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+7#6	2#5+7#6	6#5+2#6	6#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966	966	966	966	966	2386	2386	966	966	966	966	966
As M+	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966

VIGA V12-3 (A-C) (.50x.50)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras	2#5+2#6	2#5+4#6	2#5+4#6	2#5+4#6								
	As mm ²	966	1534	1534	1534								
As M+	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6								
	As mm ²	966	966	966	966								

VIGA V13-3 (A-C) (.30x.70)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras	2#7+3#8	3#8		2#7+3#8								
	As mm ²	2304	1530		2304								
As M+	Barras	3#7	3#7		3#7								
	As mm ²	1161	1161		1161								

VIGA V13-3 (C-G) (.50x.50)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	EM-Izq	EM-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras					2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	4#5+4#6	4#5+4#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²					966	966	966	966	966	1932	1932	966	966	966
As M+	Barras					2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²					966	966	966	966	966	966	966	966	966	966

VIGA V14-3 (C-G) (.50x.57)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der	D-Izq	D-der	E-Izq	E-Der	F-Izq	F-Der	G-Izq
As M-	Barras				2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+4#6	2#5+4#6	2#5+4#6	2#5+4#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²				966	966	1534	1534	1534	1534	966	966	966
As M+	Barras				2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²				966	966	966	966	966	966	966	966	966

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO X

CUBIERTA N+13.75m

VIGA V9-4 - V12-4 (A-C) (.50x.50)

		A-Der	B-Izq	B-Der	C-Izq	C-Der
As M-	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	
	As mm ²	966	966	966	966	
As M+	Barras	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	
	As mm ²	966	966	966	966	

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO Y

PISO 1 N-0.05m

VIGA VA-1 (13-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras			3#6+2#5	3#6+2#5	3#6+2#5	3#6+5#7	3#6+5#7	2#5+3#6+2#7	2#5+3#6+2#7	2#5+3#6
	As mm ²			1250	1250	1250	2787	2787	2024	2024	1250
As M+	Barras			3#6+2#5	3#6+2#5	3#6+2#5	3#6+2#5	3#6+2#5	4#6	4#6	4#6
	As mm ²			1250	1250	1250	1250	1250	1136	1136	1136

VIGA VB-1 (13-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras			5#6	2#5+5#6	2#5+5#6	8#8	8#8	10#6+5#7	6#8	5#6
	As mm ²			1420	1818	1818	4080	4080	7035	3060	1420
As M+	Barras			2#5+3#6	2#5+3#6	2#5+3#6	7#8	7#8	2#5+3#6	2#5+3#6	2#5+3#6
	As mm ²			1250	1250	1250	3570	3570	1250	1250	1250

VIGA VC-1 (13-9) (.70x.57)

		13'-Izq	13'-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Der	9-Izq
As M-	Barras	4#8	4#8	8#8	8#8	4#8	4#8	16#8	16#8	17#8	5#8	5#8	5#8	5#8
	As mm ²	2040	2040	4080	4080	2040	2040	8160	8160	8670	2550	2550	2550	2550
As M+	Barras	4#8	4#8	6#8	6#8	4#8	4#8	6#8	6#8	10#8	10#8	4#8	4#8	4#8
	As mm ²	2040	2040	3060	3060	2040	2040	3060	3060	5100	5100	2040	2040	2040

VIGA VD-1 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Der	9-Izq
As M-	Barras	16#8	17#8	17#8	17#8	17#8	16#8	16#8	5#8	5#8	5#8
	As mm ²	8160	8670	8670	8670	8670	8160	8160	2550	2550	2550
As M+	Barras	8#8	9#8	9#8	8#8	8#8	2#5+3#6	2#5+3#6	2#5+3#6	2#5+3#6	2#5+3#6
	As mm ²	4080	4590	4590	4080	4080	1250	1250	1250	1250	1250

VIGA VE-1 - VF-1 (13-9) (.70x.57)

		13'-Der	13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras	0	17#8	17#8	17#8	17#8	17#8	17#8	11#8
	As mm ²	VOLADO	8670	8670	8670	8670	8670	8670	5610
As M+	Barras	0	2#5+3#6	2#5+3#6+9#8	9#8	9#8	9#8	9#8	6#8
	As mm ²	VOLADO	1250	5840	4590	4590	4590	4590	3060

VIGA VG-1 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Der	9-Izq
As M-	Barras	8#8	6#8+2#7	6#8+2#7	8#8	8#8	8#8	8#8	2#5+5#6	2#5+5#6	2#5+3#6
	As mm ²	4080	3834	3834	4080	4080	4080	4080	1818	1818	1250
As M+	Barras	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#5+2#6	4#5+2#6	4#5+2#6
	As mm ²	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	1364	1364	1364

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO Y

PISO 2 N+4.55m

VIGA VA-2 (12-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras				2#7+2#8	5#8	5#8	2#7+3#8	2#7+3#8	1#7+3#8	
	As mm ²				1794	2550	2550	2304	2304	1917	
As M+	Barras				2#6+4#5	2#6+4#5	2#6+4#5	2#6+4#5	2#6+4#5	2#6+4#5	
	As mm ²				1364	1364	1364	1364	1364	1364	

VIGA VB-2 (12-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras				2#7+3#8	3#7+9#8	3#7+9#8	3#7+12#8	3#7+12#8	9#8	
	As mm ²				2304	5751	5751	7281	7281	4590	
As M+	Barras				3#8	7#8	1#7+7#8	7#8	7#8	7#8	
	As mm ²				1530	3570	3957	3570	3570	3570	

VIGA VC-2 (13'-9) (.70x.57)

		13'-Izq	13'-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Izq	9-Izq
As M-	Barras	5#8	5#8	2#7+6#8	2#7+6#8	5#8	5#8	2#7+6#8	2#7+6#8	2#7+6#8	2#7+6#8	5#8	5#8	3#8
	As mm ²	2550	2550	3834	3834	2550	2550	3834	3834	3834	3834	2550	2550	1530
As M+	Barras	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#8
	As mm ²	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040

VIGA VD-2 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Izq	9-Izq
As M-	Barras	8#8	17#8	17#8	2#7+10#8	2#7+10#8	2#7+6#8	2#7+6#8	5#8	5#8	3#8
	As mm ²	4080	8670	8670	5874	5874	3834	3834	2550	2550	1530
As M+	Barras	5#8	10#8	10#8	10#8	10#8	5#8	5#8	4#7	4#7	4#7
	As mm ²	2550	5100	5100	5100	5100	2550	2550	1548	1548	1548

VIGA VE-2 (13-9) (.70x.57)

		13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras		17#8	18#8	18#8	18#8	18#8	12#8
	As mm ²		8670	9180	9180	9180	9180	6120
As M+	Barras		2#7+9#8	2#7+9#8	2#7+9#8	2#7+9#8	2#7+9#8	7#8
	As mm ²		5364	5364	5364	5364	5364	3570

VIGA VF-2 (13-9) (.70x.57)

		13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras		8#8	8#8	8#8	8#8	8#8	6#8
	As mm ²		4080	4080	4080	4080	4080	3060
As M+	Barras		4#7	4#7	4#8	4#8	4#8	4#8
	As mm ²		1548	1548	2040	2040	2040	2040

VIGA VG-2 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-Izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras	7#8	4#8	4#8	3#8	3#8	3#8	3#8	3#7
	As mm ²	3570	2040	2040	1530	1530	1530	1530	1161
As M+	Barras	3#8	3#8	3#8	1#7+2#8	1#7+2#8	1#7+3#8	1#7+3#8	1#7+2#8
	As mm ²	1530	1530	1530	1407	1407	1917	1917	1407

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO Y

PISO 3 N+9.15m

VIGA VA-3 (13-12) (.30x.70)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras			3#6	3#6						
	As mm ²			852	852						
As M+	Barras			3#6	3#6						
	As mm ²			852	852						

VIGA VA-3 (12-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras					2#5+3#7	3#7+3#8	3#7+3#8	3#7+3#8	3#7+3#8	5#7
	As mm ²					1559	2691	2691	2691	2691	1935
As M+	Barras					3#8	3#8	3#8	3#8	3#8	3#8
	As mm ²					1530	1530	1530	1530	1530	1530

VIGA VB-3 (12-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras					5#8	15#8	15#8	15#8	15#8	9#8
	As mm ²					2550	7650	7650	7650	7650	4590
As M+	Barras					3#8	8#8	8#8	8#8	8#8	5#8
	As mm ²					1530	4080	4080	4080	4080	2550

VIGA VC-3 (13'-9) (.70x.57)

		13'-Izq	13'-Der	13-Izq	13-Der	12-Izq	12-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Der	9-Izq
As M-	Barras	4#8	4#8	3#7+4#8	3#7+4#8	4#8	4#8	17#8	17#8	17#8	5#8	6#8	6#8	4#8
	As mm ²	2040	2040	3201	3201	2040	2040	8670	8670	8670	2550	3060	3060	2040
As M+	Barras	4#6+2#5	4#6+2#5	4#6+2#5	4#6+2#5	4#6+2#5	4#6+2#5	8#8	8#8	8#8	8#8	3#5+3#6	3#5+3#6	3#5+3#6
	As mm ²	1534	1534	1534	1534	1534	1534	4080	4080	4080	4080	1449	1449	1449

VIGA VD-3 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9M-Izq	9M-Der	9-Izq
As M-	Barras	10#8	17#8	17#8	17#8	17#8	15#8	15#8	4#8	4#8	4#8
	As mm ²	5100	8670	8670	8670	8670	7650	7650	2040	2040	2040
As M+	Barras	2#7+4#8	8#8	8#8	8#8	8#8	4#7+4#8	4#7+4#8	3#5+3#6	3#5+3#6	3#5+3#6
	As mm ²	2814	4080	4080	4080	4080	3588	3588	1449	1449	1449

VIGA VE-3 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras	4#7+2#8	18#8	18#8	18#8	18#8	13#8	13#8	6#8
	As mm ²	2568	9180	9180	9180	9180	6630	6630	3060
As M+	Barras	6#8	12#8	10#8	10#8	10#8	6#8	6#8	6#8
	As mm ²	3060	6120	5100	5100	5100	3060	3060	3060

VIGA VF-3 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras	8#8	18#8	18#8	18#8	18#8	18#8	18#8	9#8
	As mm ²	4080	9180	9180	9180	9180	9180	9180	4590
As M+	Barras	6#8	8#8	8#8	8#8	8#8	8#8	8#8	3#7+4#8
	As mm ²	3060	4080	4080	4080	4080	4080	4080	3201

VIGA VG-3 (14-9) (.70x.57)

		14-Der	13-Izq	13-Der	11-izq	11-der	10-Izq	10-Der	9-Izq
As M-	Barras	5#6+2#7	7#8	7#8	9#8	9#8	7#8	7#8	4#8
	As mm ²	2194	3570	3570	4590	4590	3570	3570	2040
As M+	Barras	3#8	4#8	4#8	4#8	4#8	4#7	4#7	4#7
	As mm ²	1530	2040	2040	2040	2040	1548	1548	1548

SECCIONES DE VIGAS SENTIDO Y

CUBIERTA N+13.75m

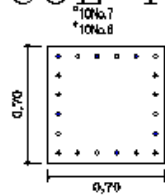
VIGA VA-4 - VC-4 (12-9) (.50x.50)

		12-lzq	12-Der	11-lzq	11-der	10-lzq	10-Der	9-lzq
As M-	Barras	2#5+2#6		2#5+2#6	3#5+2#6	3#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966		966	1165	1165	966	966
As M+	Barras	2#5+2#6		2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6	2#5+2#6
	As mm ²	966		966	966	966	966	966

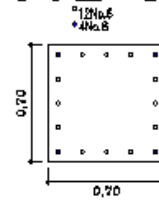
ESQUEMAS DE SECCIONES ASIGNADAS

COLUMNAS

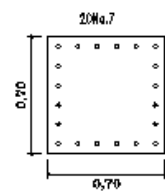
COL T1'



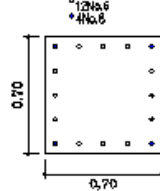
COL T4'



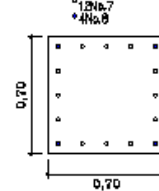
COL T1



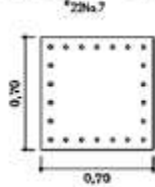
COL T2



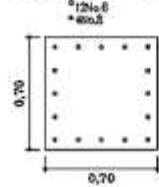
COL T4



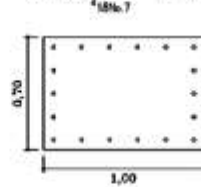
COL T5



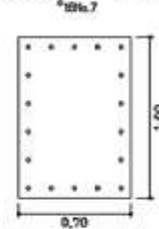
COL T6



COL T7

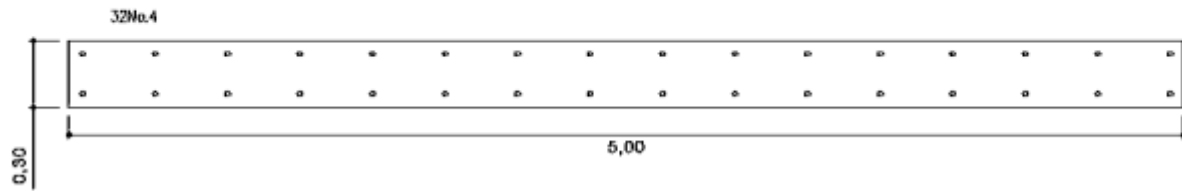


COL T8

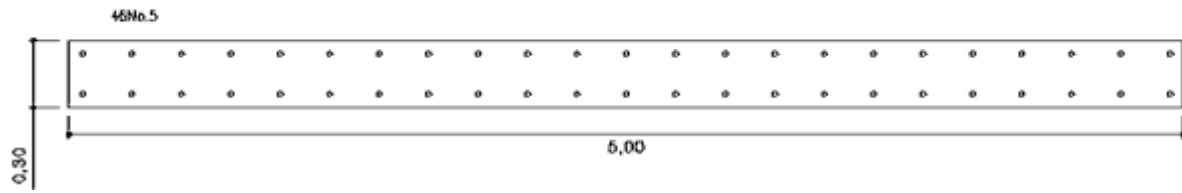


MUROS ESTRUCTURALES

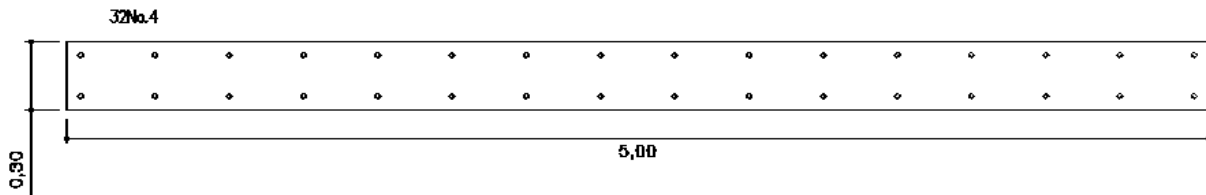
M-9



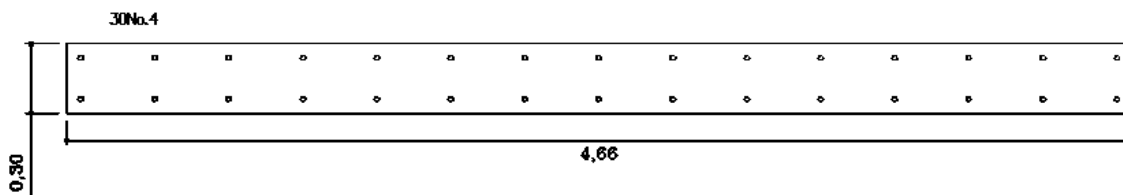
M-13



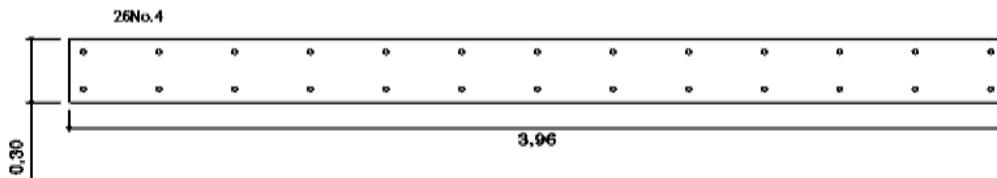
M-13*



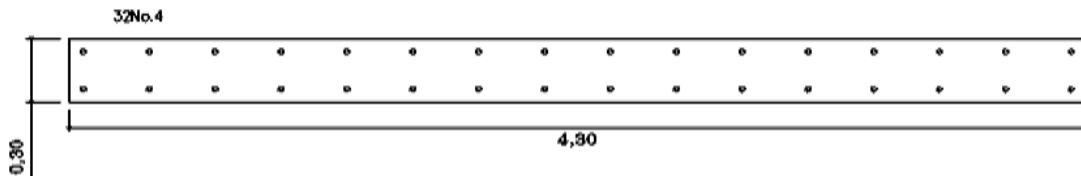
M-C*



M-C

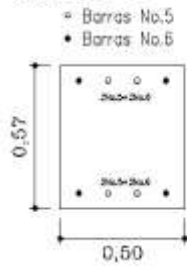


M-G

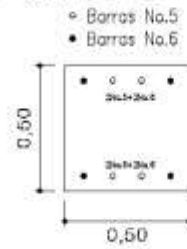


VIGAS EN DIRECCIÓN X

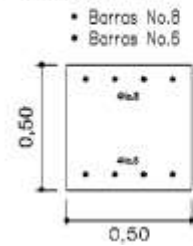
VGAT1-50x57



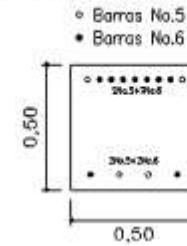
VGAT2-50x50



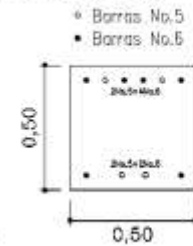
VGAT3-50x50



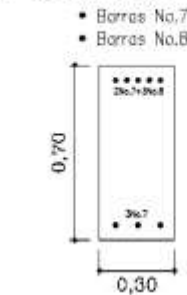
VGAT4-50x50



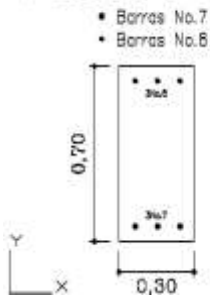
VGAT5-50x50



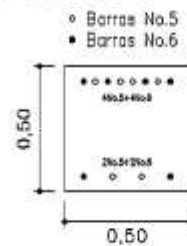
VGAT6-30x70



VGAT7-30x70



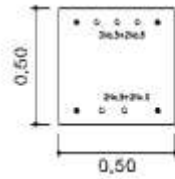
VGAT8-50x50



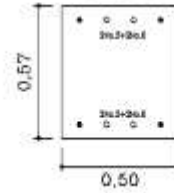
VIGAS EN DIRECCIÓN Y

VGA VA-4 – VC-4(12-9)(50x50)

- Barras No.8
- Barras No.7
- Barras No.5
- Barras No.6

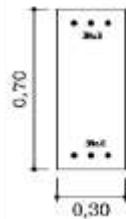


- Barras No.5
- Barras No.6



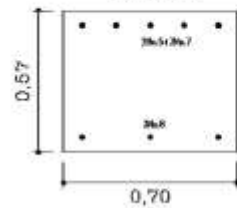
VGA VA-3(13-12)(30x70)

- Barras No.6

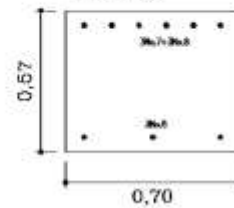


VGA VA-3(12-9)(70x57)

- Barras No.5
- Barras No.7
- Barras No.8

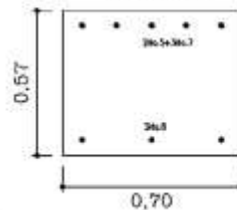


- Barras No.8
- Barras No.7

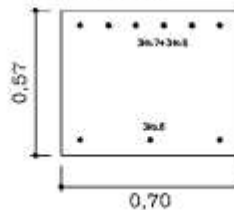


VGA VA-3(12-9)(70x57)

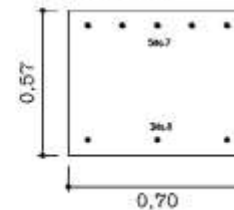
- Barras No.5
- Barras No.7
- Barras No.8



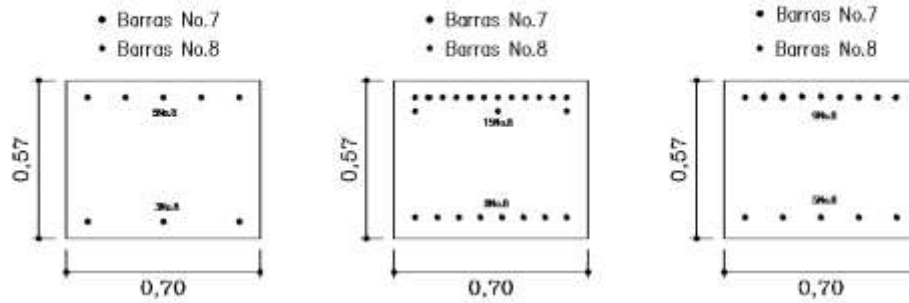
- Barras No.8
- Barras No.7



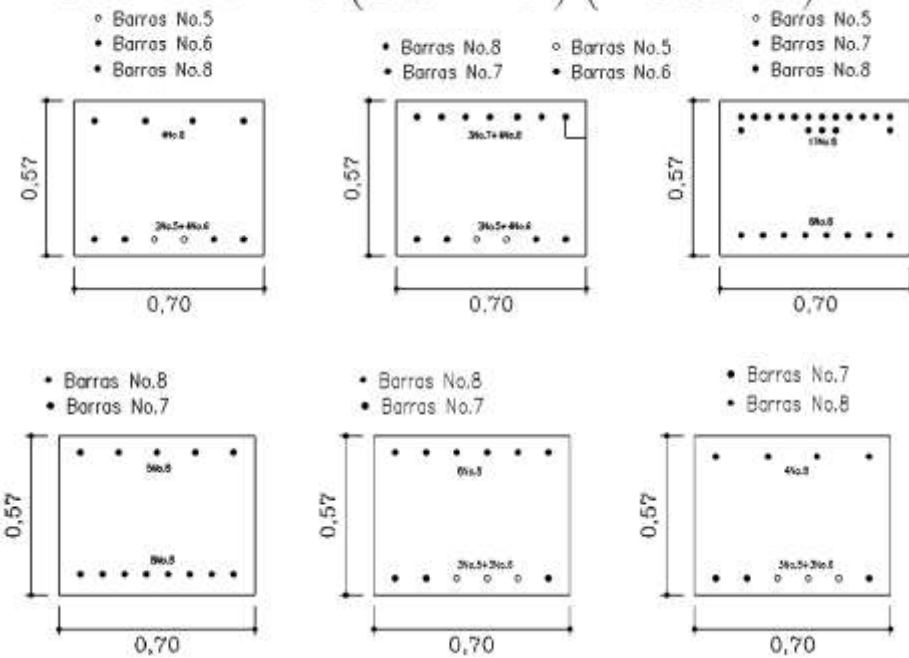
- Barras No.8
- Barras No.7



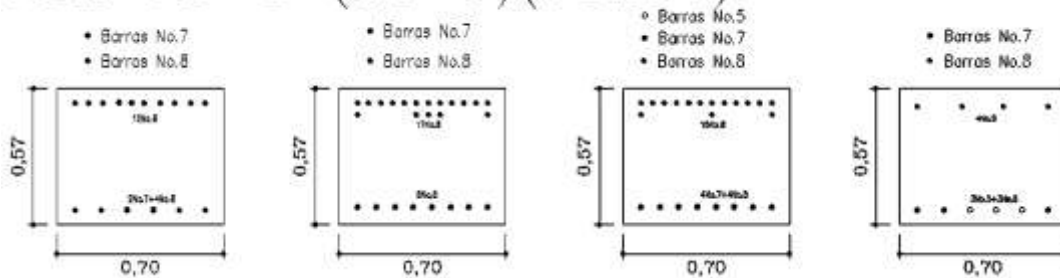
VGA VB-3(12-9)(70x57)



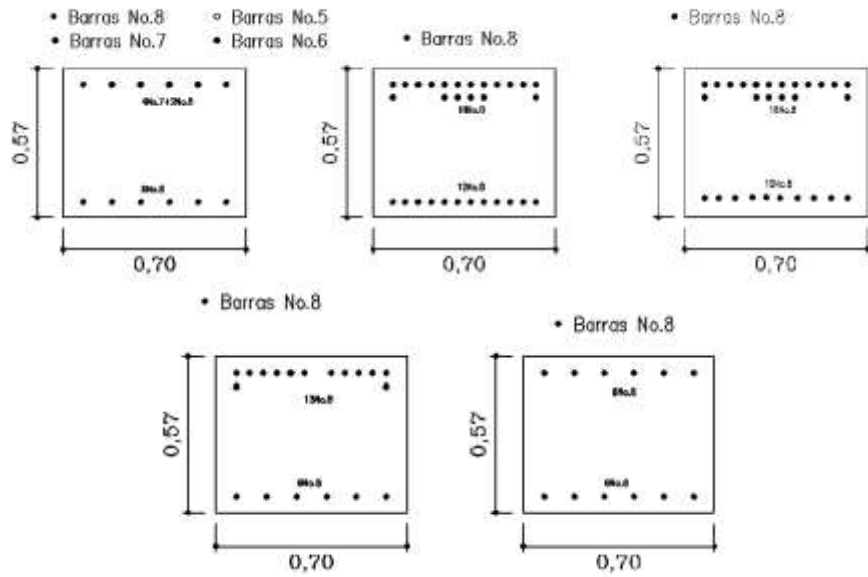
VGA VC-3(13'-9)(70x57)



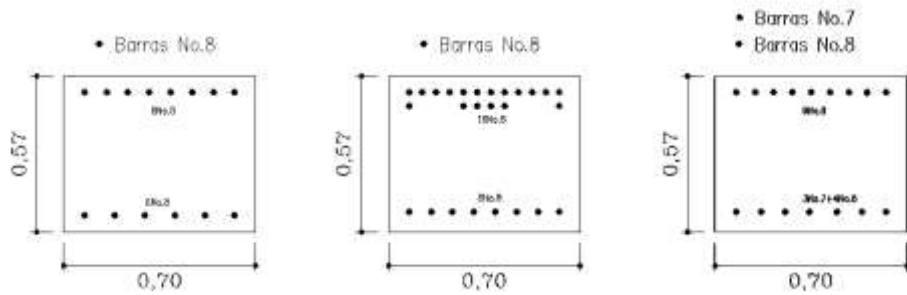
VGA VD-3 (14-9)(70x57)



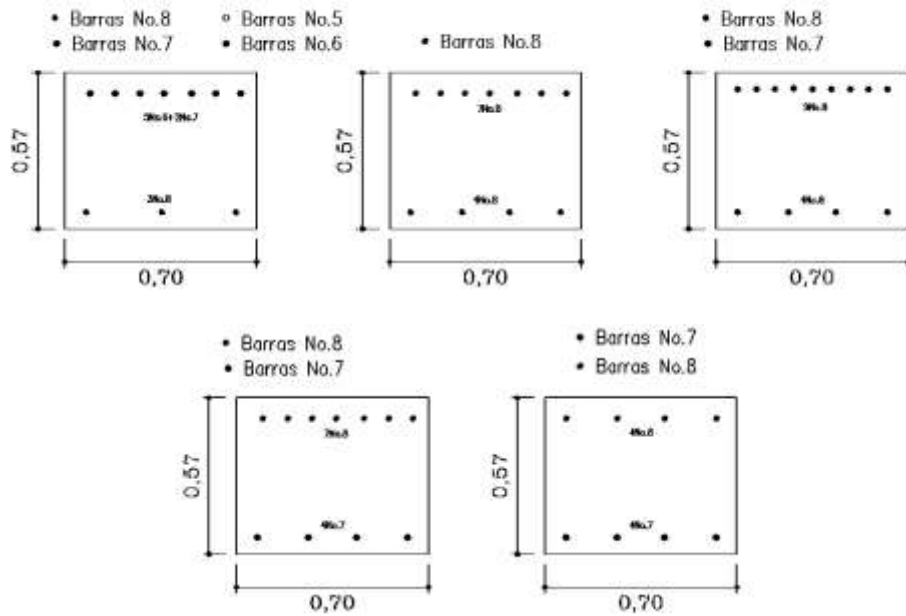
VGA VE-3(14-9)(70x57)



VGA VF-3(14-9)(70x57)

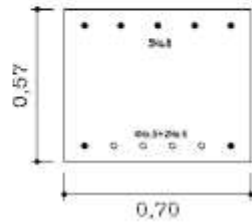
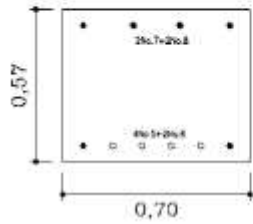


VGA VG-3(14-9)(70x57)

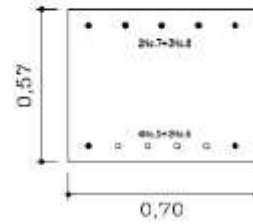


VGA VA-2(12-9)(70x57)

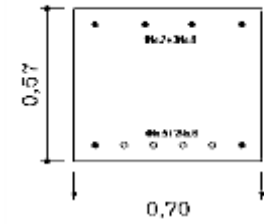
- Barras No.8 ○ Barras No.5
- Barras No.7 • Barras No.6



- Barras No.8 ○ Barras No.5
- Barras No.7 • Barras No.6

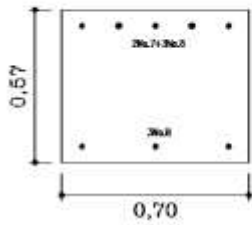


- Barras No.8 ○ Barras No.5
- Barras No.7 • Barras No.6

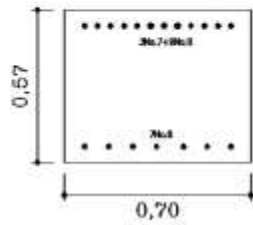


VGA VB-2(12-9)(70x57)

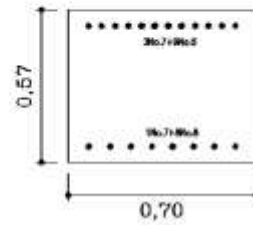
- Barras No.7
- Barras No.8



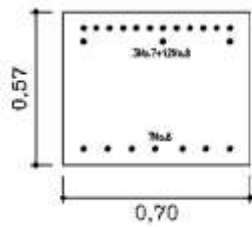
- Barras No.7
- Barras No.8



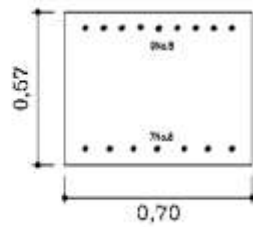
- Barras No.7
- Barras No.8



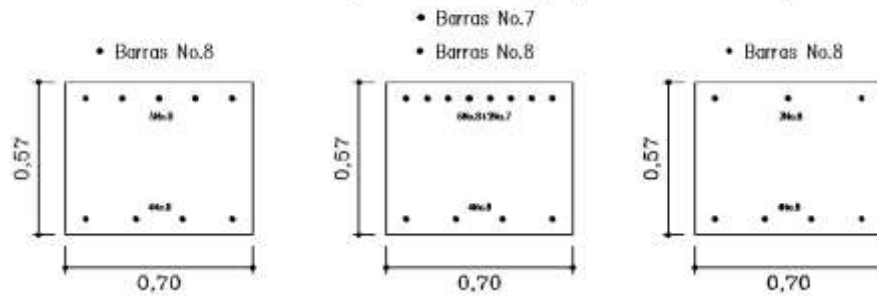
- Barras No.7
- Barras No.6



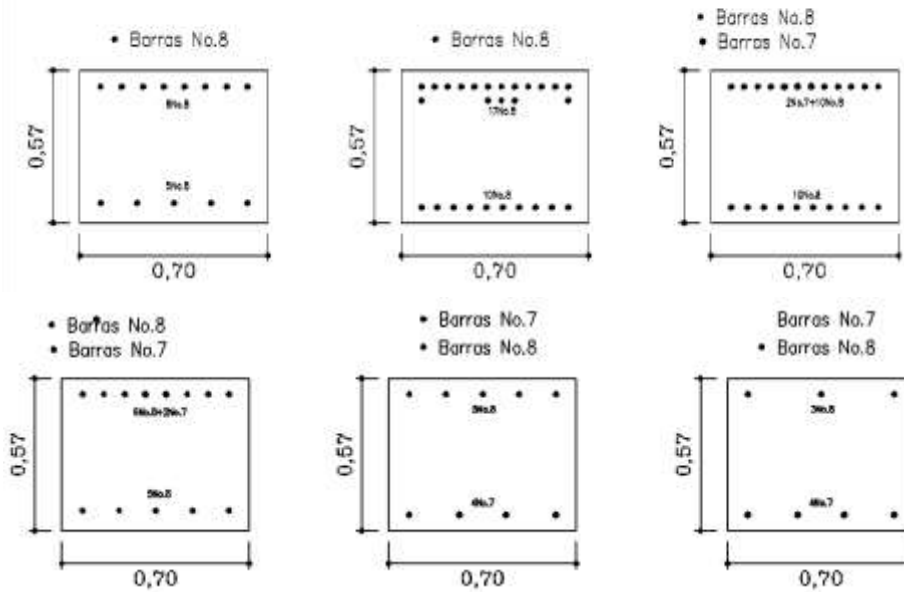
- Barras No.8
- Barras No.7



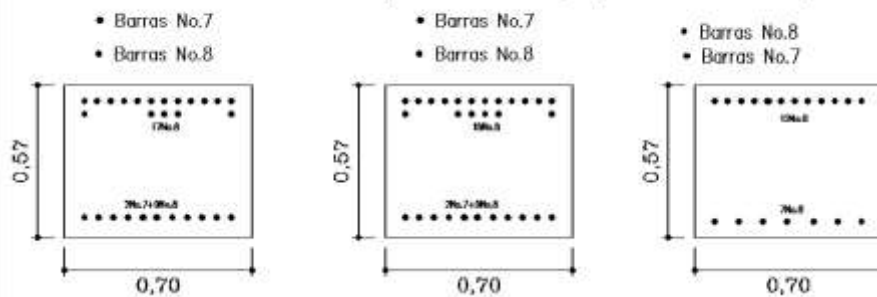
VGA VC-2(13'-9)(70x57)



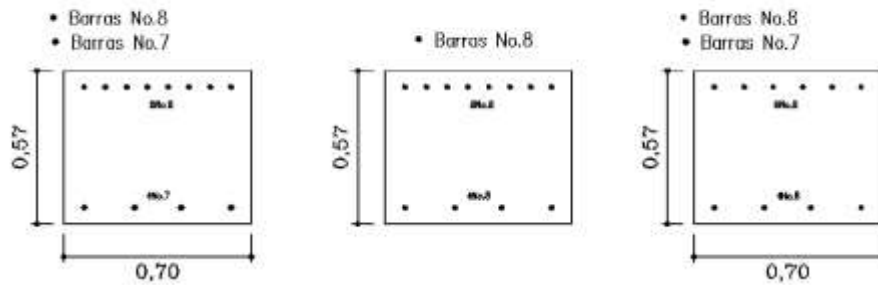
VGA VD-2(14-9)(70x57)



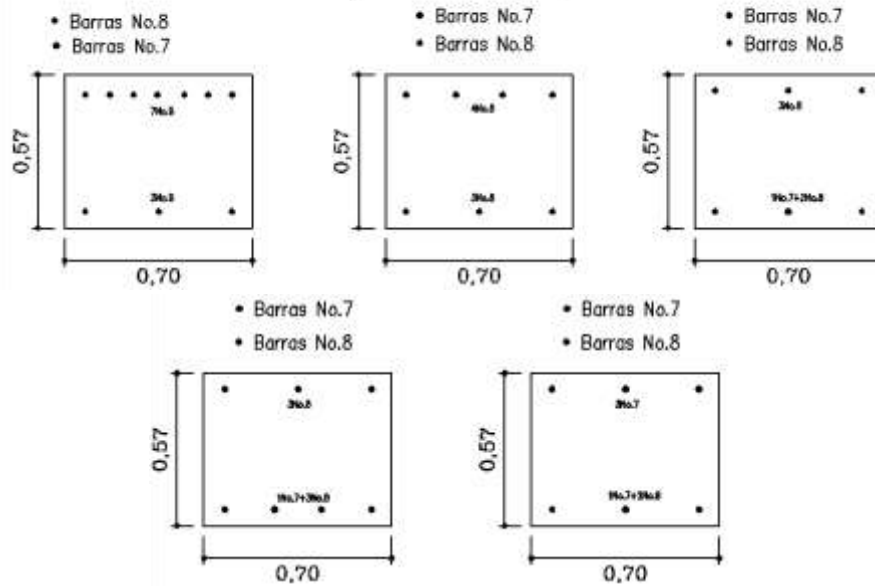
VGA VE-2 (13-9)(70x57)



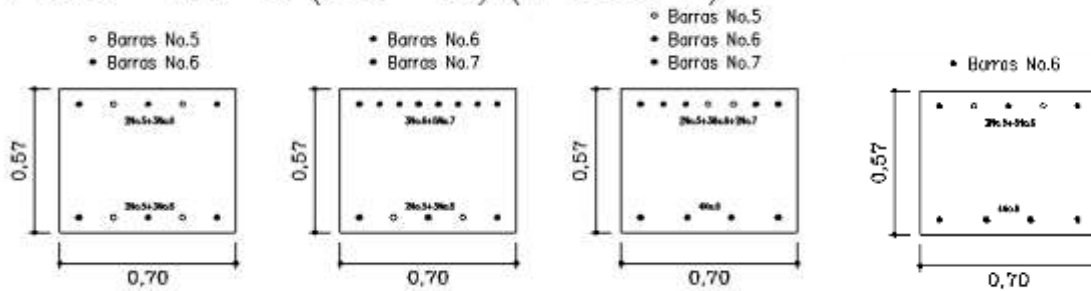
VGA VF-2(13-9)(70x57)



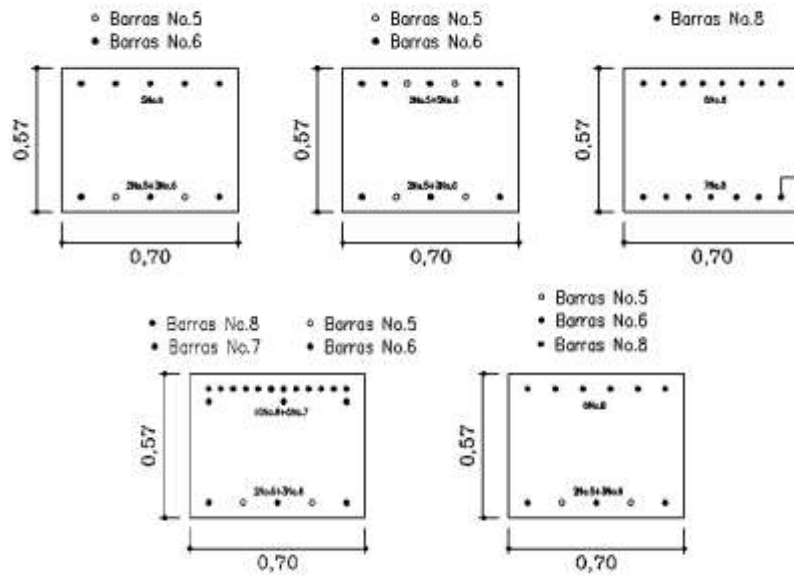
VGA VG-2(14-9)(70x57)



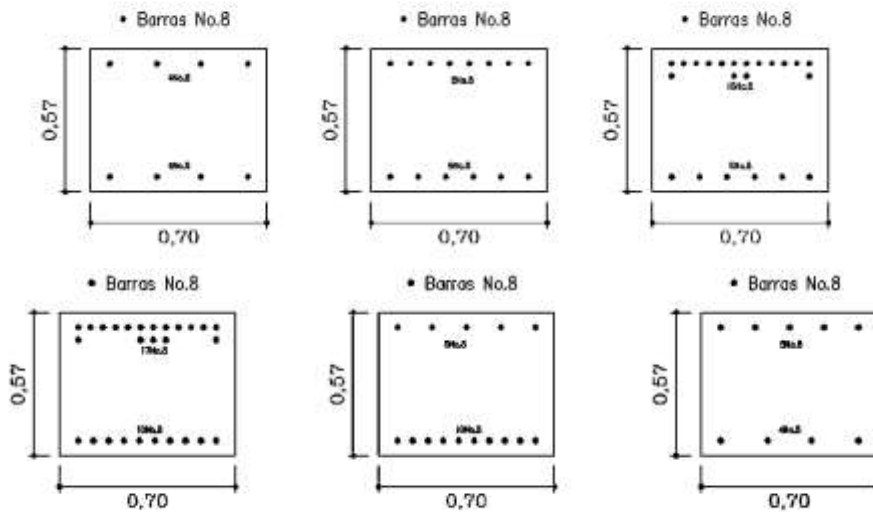
VGA VA-1(13-9)(70x57)



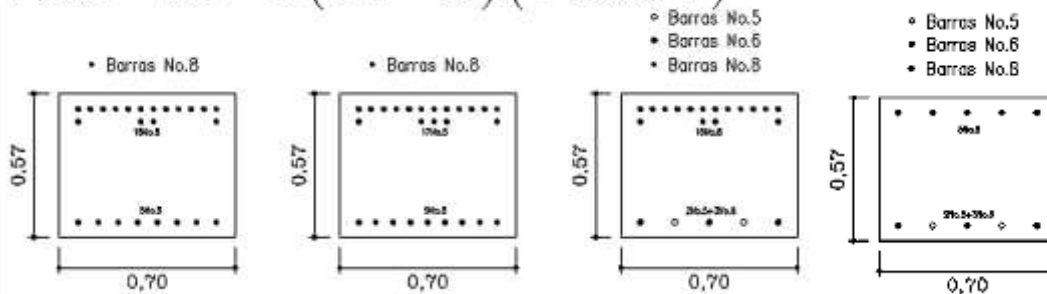
VGA VB-1(13-9')(70x57)



VGA VC-1(13'-9')(70x57)

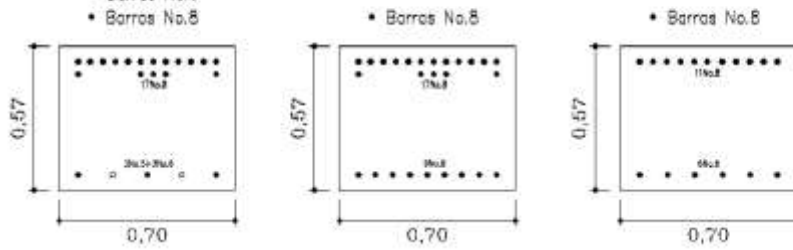


VGA VD-1(14-9)(70x57)

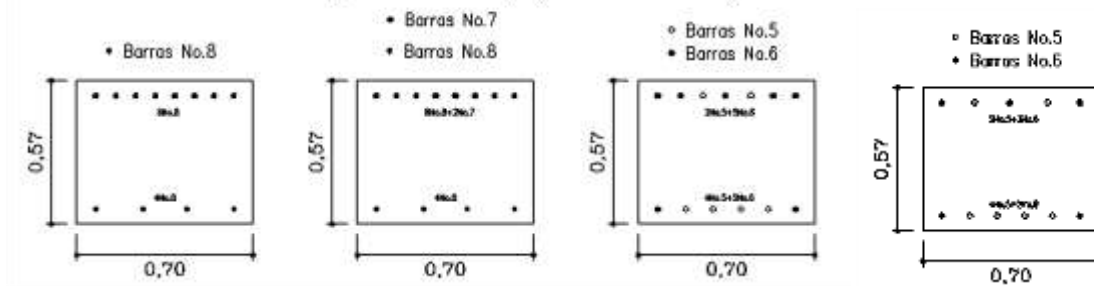


VGA VE-1 - VF-1(14-9)(70x57)

- Barras No.5
- Barras No.6
- Barras No.8



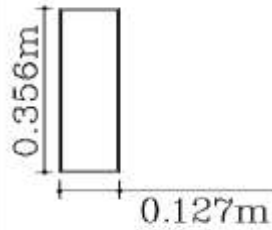
VGA VG-1(14-9)(70x57)



SECCIONES ELEMENTOS METÁLICOS

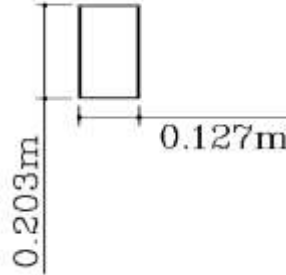
PERLIN T1

e=143mm (CAL.10)



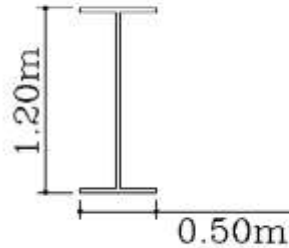
PERLIN T2

e=250mm (CAL.12)



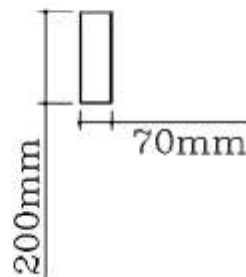
PERFIL IPE

e=254mm (T)



ELEMENTOS CERCHA 200x70-4mm

e=4mm



EVALUACIÓN CUALITATIVA DE REQUISITOS SIMORESISTENTES DE LA ESTRUCTURA

La calidad del diseño y la construcción influyen directamente en la capacidad de la estructura para disipar la energía en un movimiento sísmico. Actualmente el código de construcción sismo-resistente colombiano presenta los requisitos mínimos que debe cumplir una estructura para que exhiba un comportamiento apropiado y concuerde con los valores de los coeficientes de capacidad de disipación de energía permitidos en función de la amenaza sísmica presente. En este capítulo se hará una revisión de los requisitos sismo-resistentes exigidos por la NSR-10.

A continuación, se muestran las tablas con la información de los ítems evaluados para determinar la capacidad de disipación de energía de la estructura, la calificación de cada ítem y la referencia de la norma colombiana NSR-10 usada como criterio. Se le asigna la calificación de "CUMPLE" al elemento o material cuyo ítem se ajuste a las especificaciones de una estructura tipo DES, de lo contrario se le asignará una calificación de "NO CUMPLE".

MATERIALES	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	REFERENCIA
Resistencia especificada a la compresión del concreto mayor o igual a 21MPa .	CUMPLE	C.21.1.4.2
Valor de f_y y f_{yt} no deben exceder 420 MPa	CUMPLE	C.21.1.5.5; C.11.4.2.

ELEMENTOS A FLEXIÓN EN EL PORTICO-DES	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	REFERENCIA
Luz libre mayor o igual a 4 veces su altura útil.	CUMPLE	C.21.5.1.2
Ancho del elemento, b_w , mayor o igual que el menor entre $0.3h$ y 250mm .	CUMPLE	C.21.5.1.3
Ancho del elemento no debe exceder el ancho c_2 del apoyo más c_2 o $0.75c_1$, la menor de los dos.	CUMPLE	C.21.5.1.4
Refuerzo mínimo a flexión y barras continuas	CUMPLE	C.21.5.2.1
La resistencia a momento positivo en la cara del nudo debe ser mayor a la mitad de la resistencia a momento negativo. La resistencia a momento negativo o positivo en cualquier sección no debe ser menor al $\frac{1}{4}$ de la resistencia máxima a momento.	NO CUMPLE	C.21.5.2.2
Confinamiento en traslapos ($s \leq d/4$ ó 100mm , el menor) y traslapos en regiones permitidas.	NO CUMPLE	C.21.5.2.3
Longitud de empalmes por traslapo	NO CUMPLE	C.21.6.3.2.
Separación de estribos en Zona de confinamiento y fuera de zona de confinamiento	CUMPLE	C.21.5.3.1 y C.21.5.3.2
Estribos cerrados con ganchos sísmicos	CUMPLE	C.21.5.3.4 y C.21.5.3.5
Recubrimiento del refuerzo	CUMPLE	C.7.7.1
ELEMENTOS A FLEXIÓN Y CARGA AXIAL EN EL PORTICO-DES	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	REFERENCIA
Dimensiones mínimas	CUMPLE	C.21.6.1.1

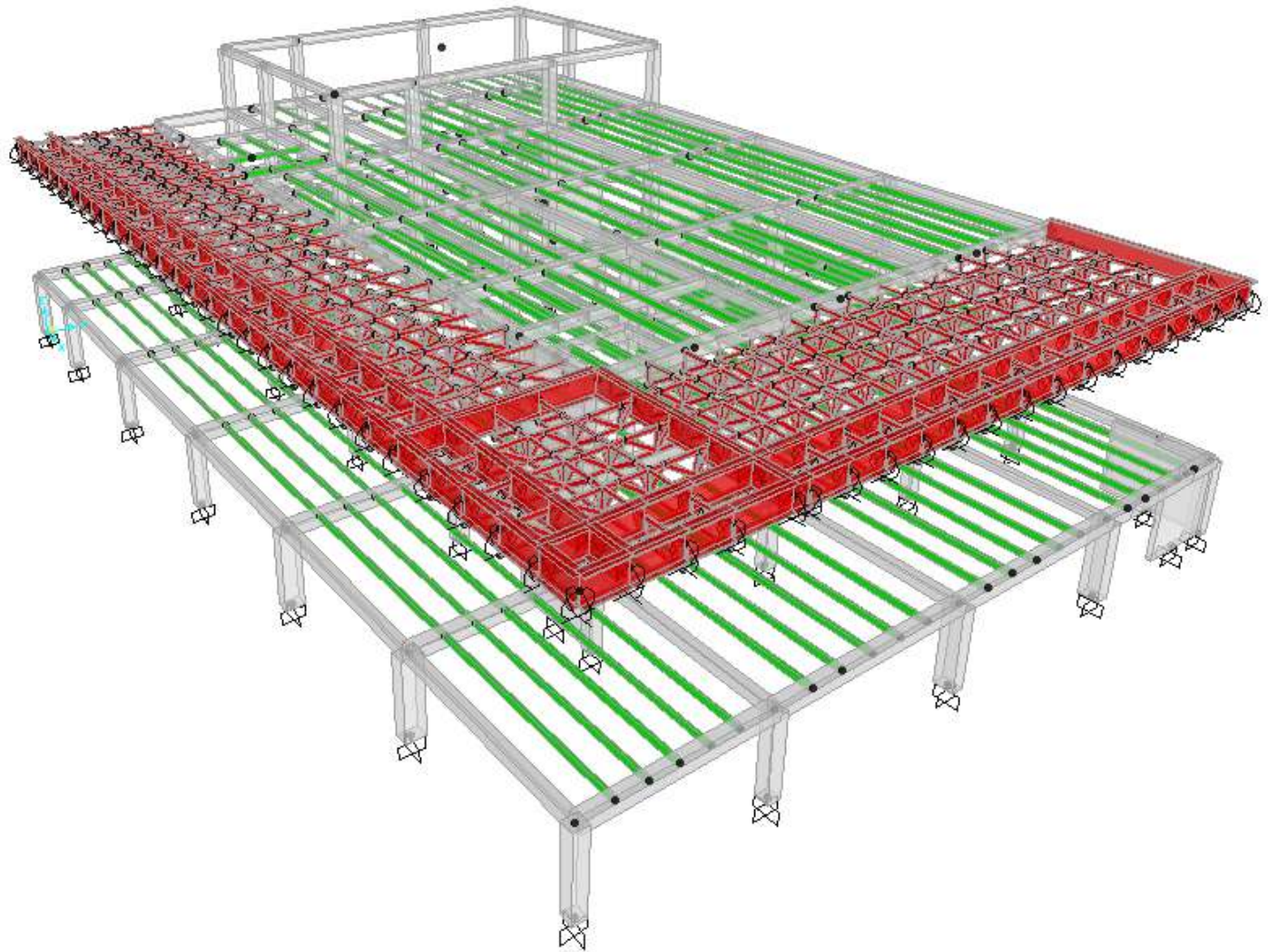
Relación de dimensiones en planta	CUMPLE	C.21.6.1.2
Cuantías de refuerzo mínima y máxima	CUMPLE	C.21.6.3.1
Longitud l_0 , cantidad de ganchos y separación de estribos	CUMPLE	C.21.6.4.1; C.21.6.4.2; C.21.6.4.3 y C.21.6.4.4
Recubrimiento del refuerzo	CUMPLE	C.7.7.1
Ubicación de traslapos	CUMPLE	C.21.6.3.2.
Longitud de empalmes por traslapo	NO CUMPLE	C.21.6.3.2.; C.12.2 y C.12.15.

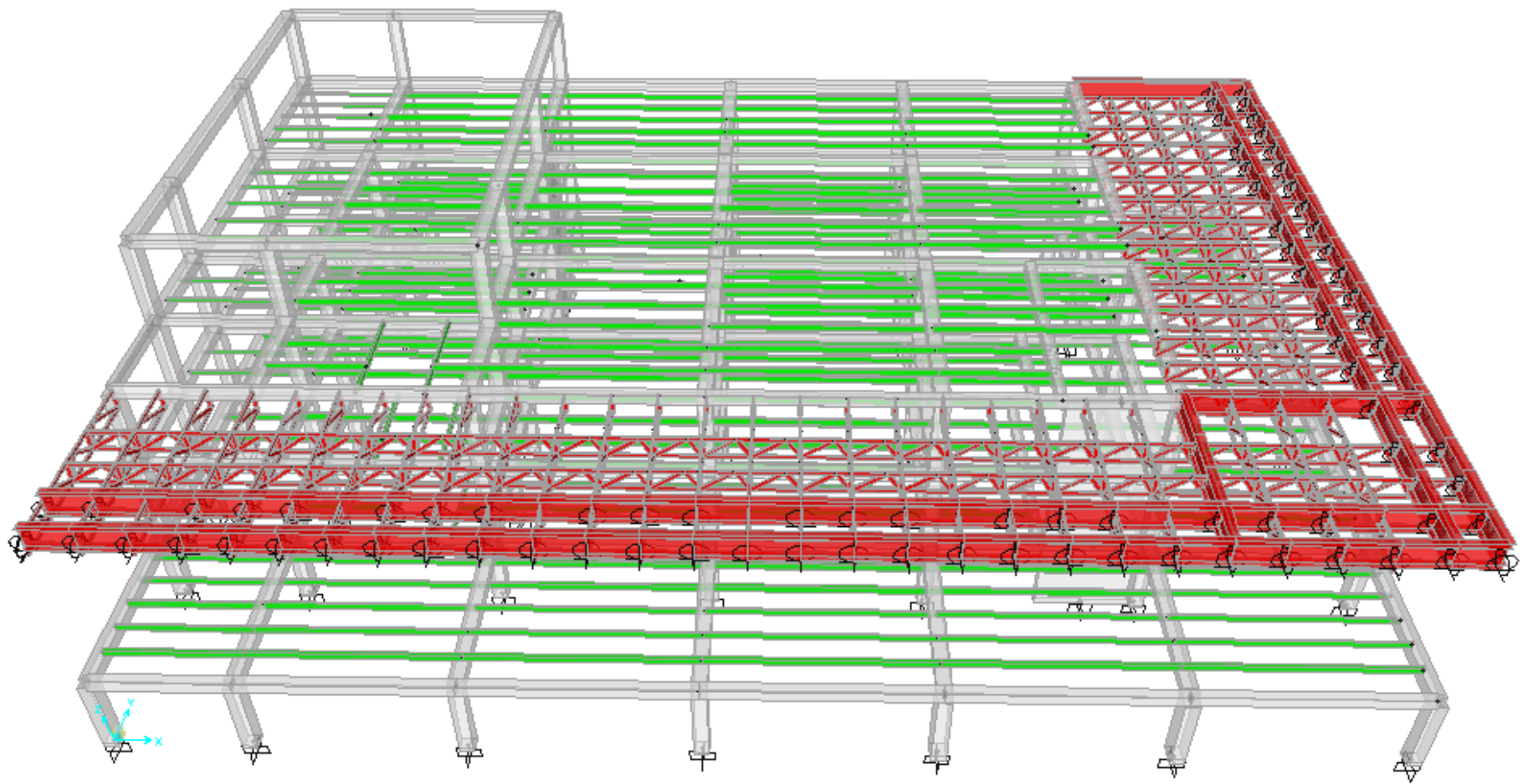
NUDOS EN PORTICO-DES	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	REFERENCIA
Terminación del refuerzo longitudinal de una viga (Long. de desarrollo de gancho C.21.7.5)	CUMPLE	C.21.7.2.2.
Dimensión de la columna paralela al refuerzo de la viga que atraviesa el nudo	CUMPLE	C.21.7.2.2.
Separación del refuerzo transversal	CUMPLE	C.21.7.3.1.

MUROS ESTRUCTURALES-DES	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA	REFERENCIA
Dimensión mínima.	CUMPLE	C.14.5.3.1 y C.14.6.1
Cuantías mínimas de refuerzo longitudinal y transversal	CUMPLE	C.21.9.2.
Doble cortina de refuerzo	CUMPLE	C.14.3.4.
Separación del refuerzo horizontal y vertical	CUMPLE	C.14.3.5.
Recubrimiento del refuerzo	CUMPLE	C.7.7.1

Según los resultados mostrados en las tablas anteriores, se puede evaluar que el diseño de la estructura en términos generales corresponde a una estructura sismo-resistente con una capacidad de disipación especial de energía. Los ítems donde se encontraron diferencias con las exigencias del código colombiano fueron aquellos asociados con longitudes de empalmes por traslapo y para el caso específico de algunas vigas, la relación entre la cantidad de refuerzo suministrada en la cara de las columnas a momento positivo no cumple con el mínimo exigido.

MODELO MATEMÁTICO





RIGIDEZ EFECTIVA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Diversos factores pueden afectar la rigidez de los elementos estructurales, entre ellos se cuentan: los cambios volumétricos por retracción y temperatura, niveles de deformación inducidos por diversos estados de carga acompañados de agrietamiento del concreto, entre otras causas.

A continuación se muestra la rigidez efectiva de cada tipo de elemento según la acción a considerar.

Valores de rigidez efectiva			
Componente	Flexión	Cortante	Axial
Vigas/Losas-No pretensadas	$0.5E_cI_g$	$0.4E_cA_w$	-
Columnas con compresión debida a cargas gravitacionales de diseño \geq $0.5A_gf'_c$	$0.7E_cI_g$	$0.4E_cA_w$	E_cA_g

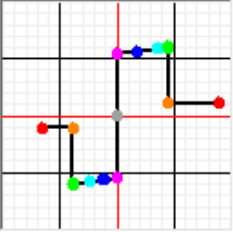
RELACIÓN MOMENTO-CURVATURA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

VIGAS

Edit

Displacement Control Parameters

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E-	-0,2	-0,0366
D-	-0,2	-0,0217
C-	-1,1	-0,0217
B-	-1,	0,
A	0,	0,
B	1,	0,
C	1,1	0,025
D	0,2	0,025
E	0,2	0,05



Symmetric

Load Carrying Capacity Beyond Point E

Drops To Zero

Is Extrapolated

Scaling for Moment and Rotation

		Positive	Negative
<input type="checkbox"/> Use Yield Moment	Moment SF	314,6665	756,432
<input type="checkbox"/> Use Yield Rotation <small>(Steel Objects Only)</small>	Rotation SF	1,	1,

Acceptance Criteria (Plastic Rotation/SF)

	Positive	Negative
■ Immediate Occupancy	0,01	-6,662E-03
■ Life Safety	0,02	-0,0133
■ Collapse Prevention	0,025	-0,0217

Show Acceptance Criteria on Plot

Type

Moment - Rotation

Moment - Curvature

Hinge Length

Relative Length

Hysteresis Type And Parameters

Hysteresis Type Isotropic

No Parameters Are Required For This Hysteresis Type

COLUMNAS

Edit

Units: KN, m, C

Select Curve
Units

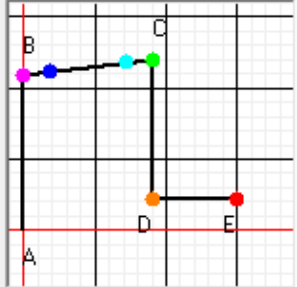
Axial Force -4116,
Angle 0,
Curve #1 ⏪ ⏩

Moment Rotation Data for Selected Curve

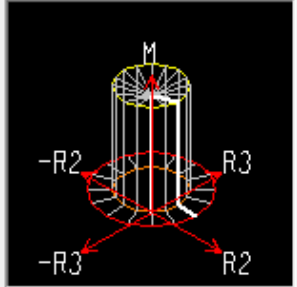
Point	Moment/Yield Mom	Rotation/SF
A	0,	0,
B	1,	0,
C	1,1	0,015
D	0,2	0,015
E	0,2	0,025

Note: Yield moment is defined by interaction surface

Copy Curve Data
Paste Curve Data



Current Curve - Curve #1
Force #1; Angle #1



3-D Surface
Axial Force = -4116,

Acceptance Criteria (Plastic Deformation / SF)

- Immediate Occupancy 3,000E-03
- Life Safety 0,012
- Collapse Prevention 0,015

Show Acceptance Points on Current Curve

3D View

Plan 315

Elevation 35

Aperture 0

Axial Force -4116,

Hide Backbone Lines

Show Acceptance Criteria

Show Thickened Lines

Highlight Current Curve

3D
RR
MR3
MR2

Moment Rotation Information

Symmetry Condition None

Number of Axial Force Values 2

Number of Angles 16

Total Number of Curves 32

Angle Is Moment About

0 degrees = About Positive M2 Axis

90 degrees = About Positive M3 Axis

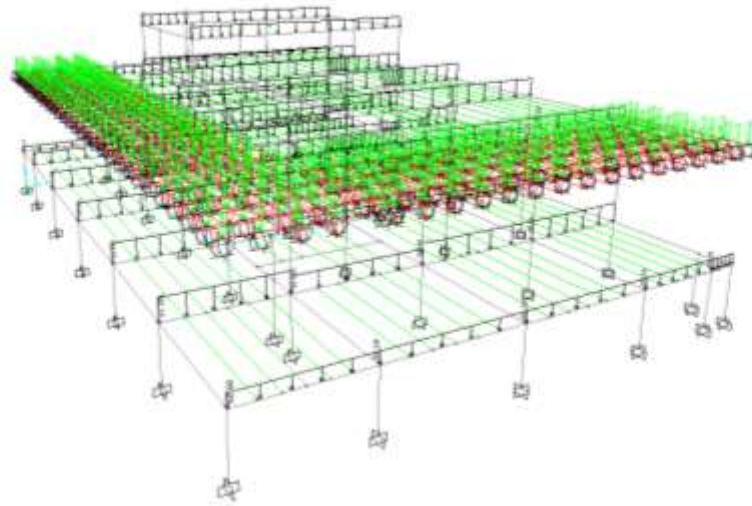
180 degrees = About Negative M2 Axis

270 degrees = About Negative M3 Axis

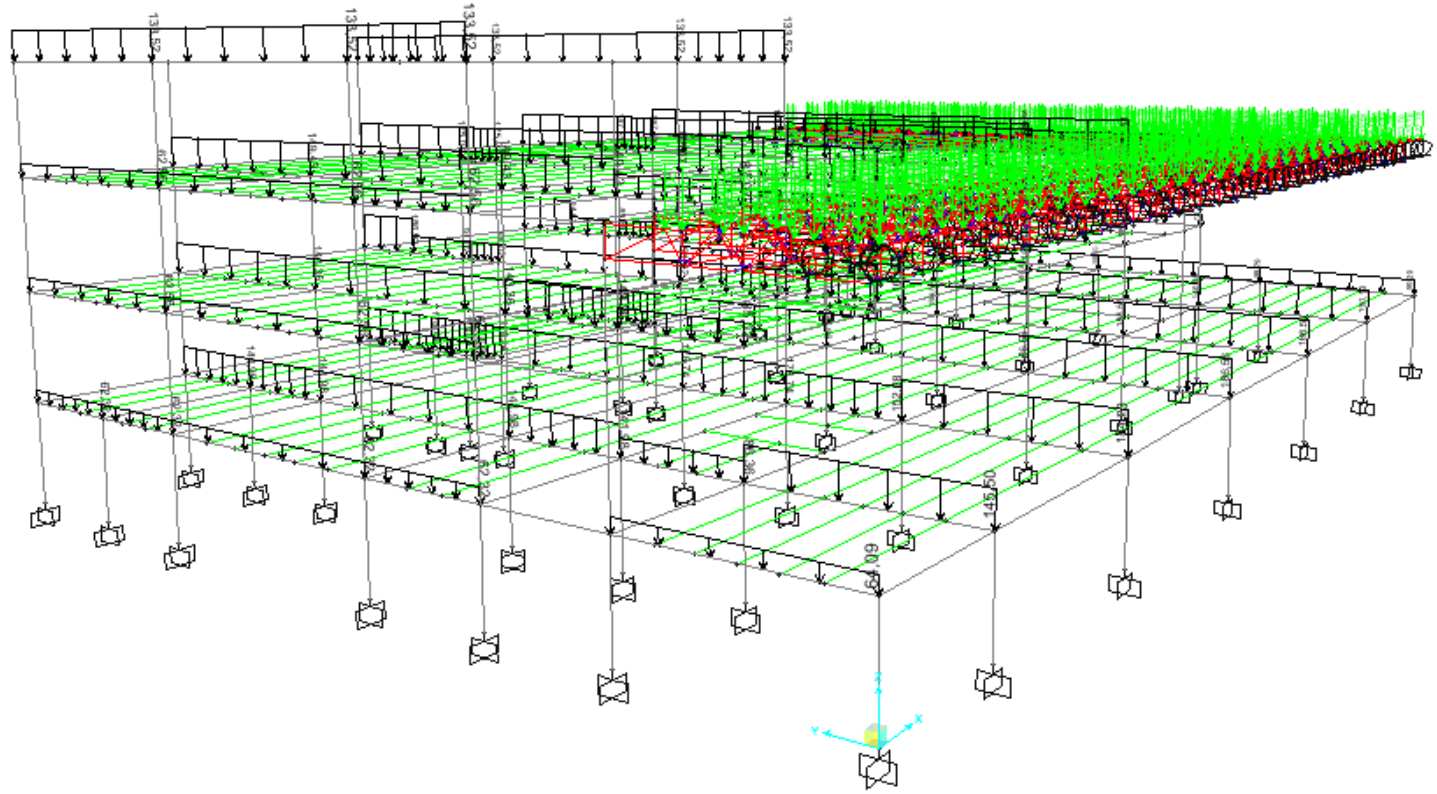
OK
Cancel

CASO DE CARGA MUERTA

Frame Span Loads (RAD) (As Defined)

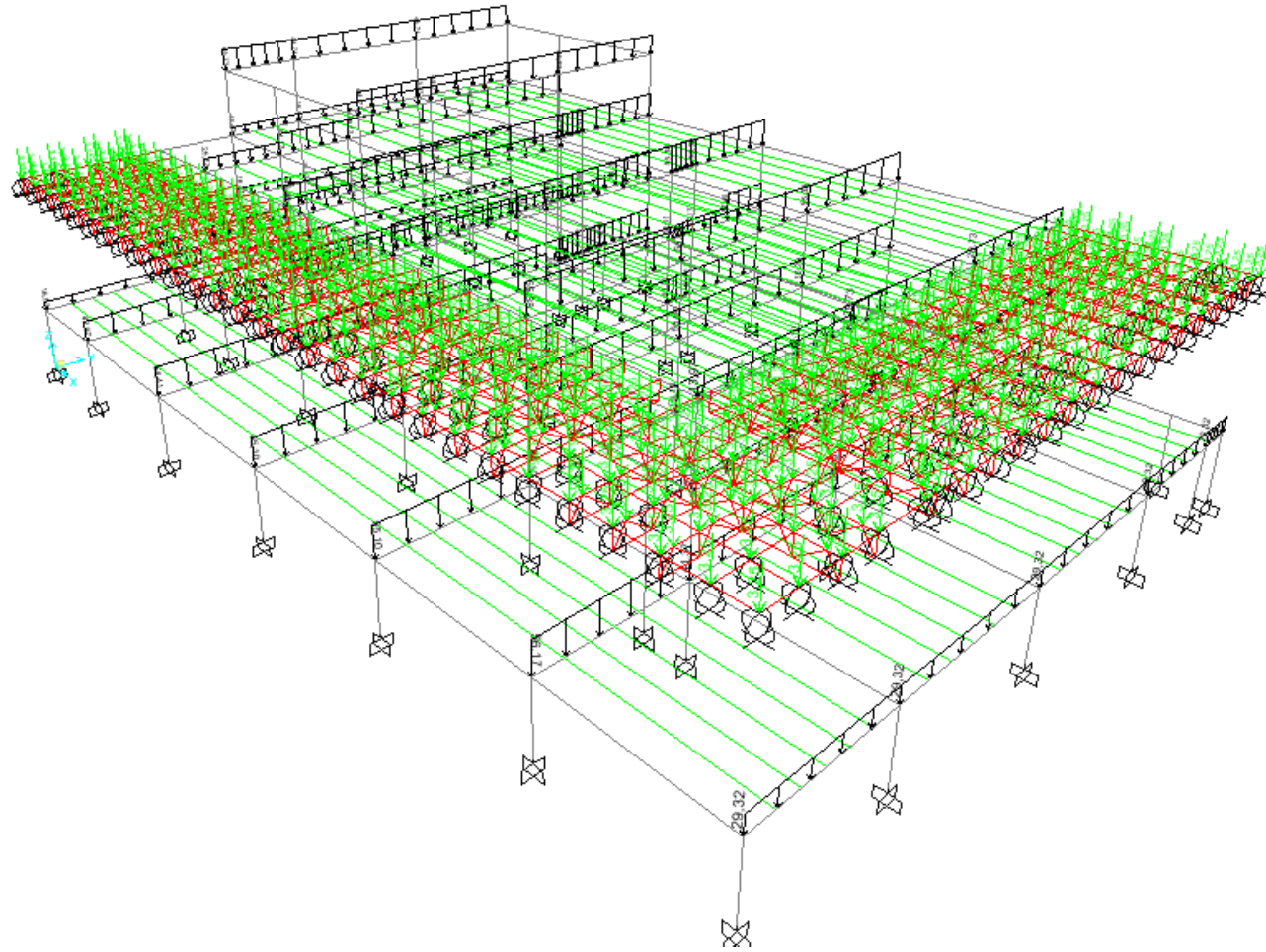


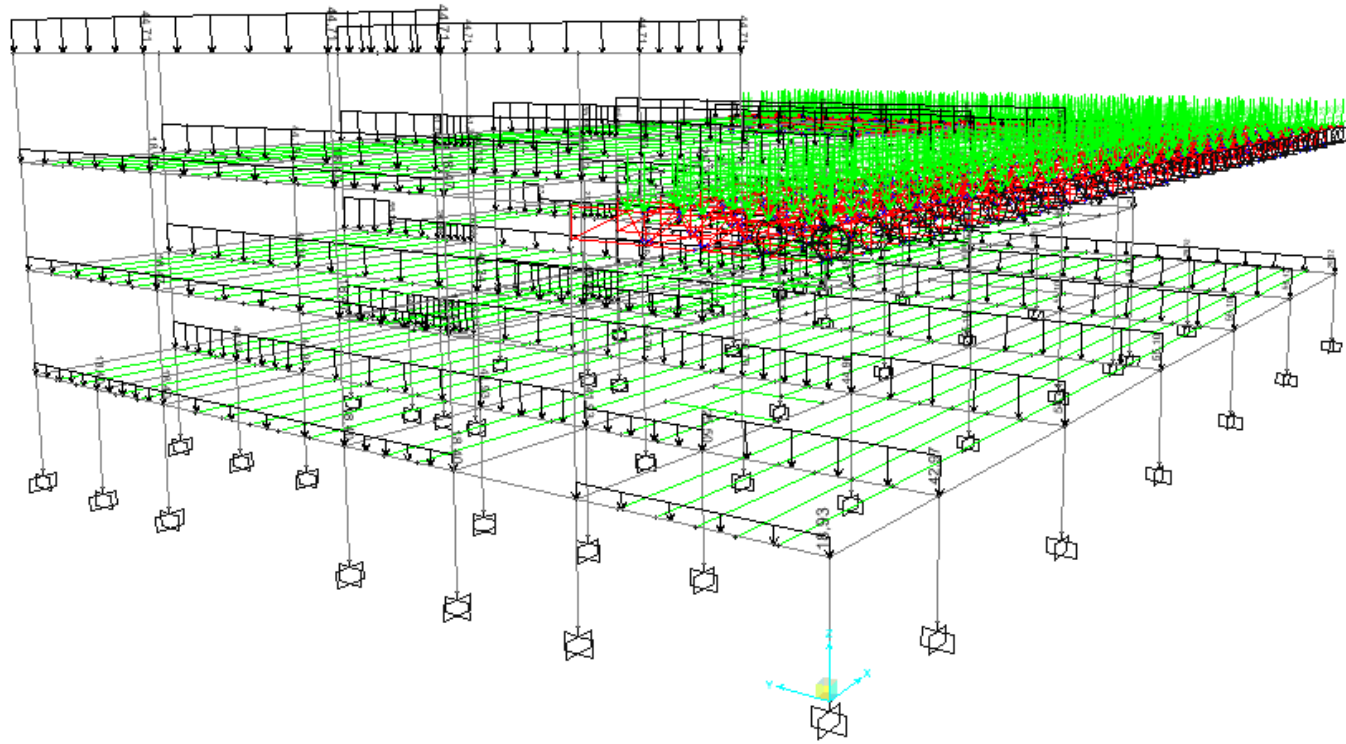
Frame Span Loads (DEAD) (As Defined)



CASO DE CARGA VIVA

Frame Span Loads (VIVA) (As Defined)





PROPIEDADES DINÁMICAS DE LA ESTRUCTURA

A continuación se muestran los resultados del análisis modal (método Eigen-Value) de la estructura con las propiedades dinámicas de la estructura para los **doce (12) primeros modos** de vibración.

Dicha información fue utilizada para la evaluación de la participación de los modos altos de vibración según el procedimiento descrito en la sección anterior.

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN MODAL

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX	100	100
MODAL	Acceleration	UY	100	100
MODAL	Acceleration	UZ	0	0

PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE MASA

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	2,556107	0,00864	0,06342	0	0,00864	0,06342	0	0,11883	0,01177	0,21451	0,11883	0,01177	0,21451
MODAL	Mode	2	1,215421	0,22438	0,16393	0	0,23302	0,22735	0	0,30062	0,29284	0,05521	0,41945	0,30461	0,26972
MODAL	Mode	3	0,74492	0,48516	0,21294	0	0,71818	0,44029	0	0,38885	0,6129	0,10117	0,8083	0,91751	0,37089
MODAL	Mode	4	0,336569	0,04688	0,00112	0	0,76506	0,44141	0	0,00339	0,00365	0,03319	0,81169	0,92116	0,40409
MODAL	Mode	5	0,287589	0,02798	0,02532	0	0,79304	0,46673	0	0,00018	0,02139	0,00492	0,81188	0,94255	0,40901
MODAL	Mode	6	0,239323	0,0098	0,0053	0	0,80285	0,47203	0	0,00043	0,00009628	0,11544	0,8123	0,94265	0,52444
MODAL	Mode	7	0,228811	0,0616	0,01561	0	0,86444	0,48764	0	0,00572	0,00586	0,14488	0,81802	0,9485	0,66933
MODAL	Mode	8	0,206202	0,06429	0,39344	0	0,92873	0,88107	0	0,1599	0,00508	0,1581	0,97792	0,95358	0,82743
MODAL	Mode	9	0,180479	0,00235	0,09444	0	0,93108	0,97551	0	0,01264	0,02204	0,03505	0,99056	0,97562	0,86248
MODAL	Mode	10	0,142362	0,03321	0,01166	0	0,96429	0,98717	0	0,00013	0,00467	0,1374	0,99069	0,98029	0,99988
MODAL	Mode	11	0,117168	0,01986	0,00451	0	0,98414	0,99168	0	0,00917	0,00392	0,00007267	0,99986	0,98422	0,99995
MODAL	Mode	12	0,100026	0,01586	0,00832	0	1	1	0	0,00014	0,01578	0,00004815	1	1	1

FACTORES DE PARTICIPACIÓN MODAL

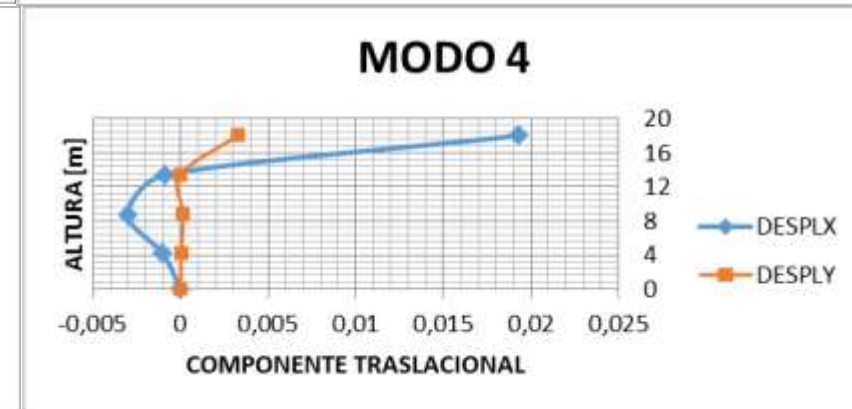
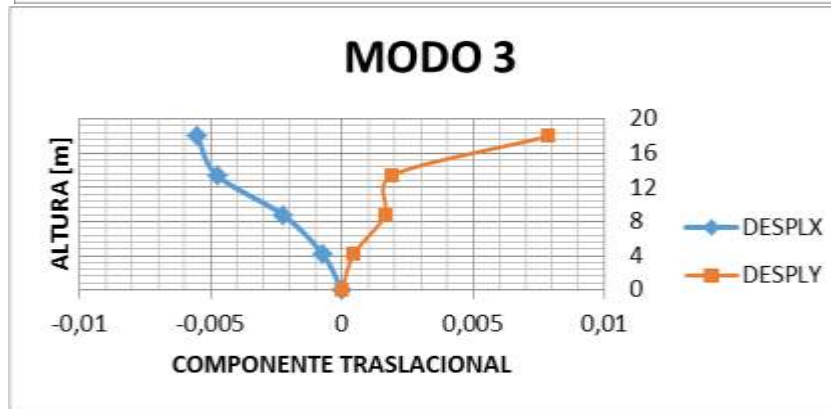
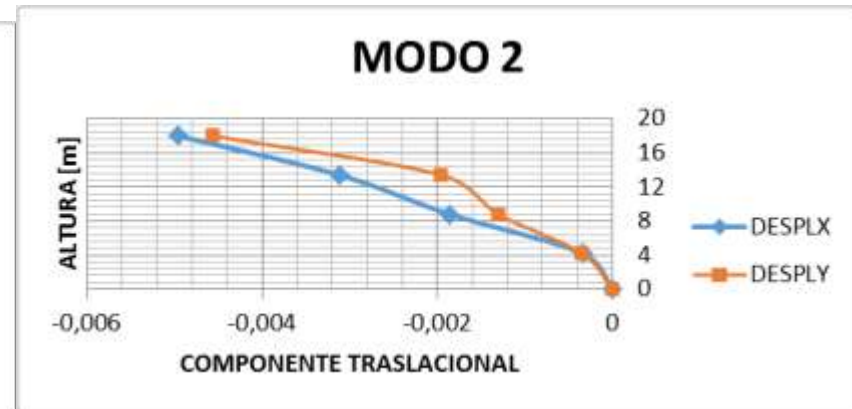
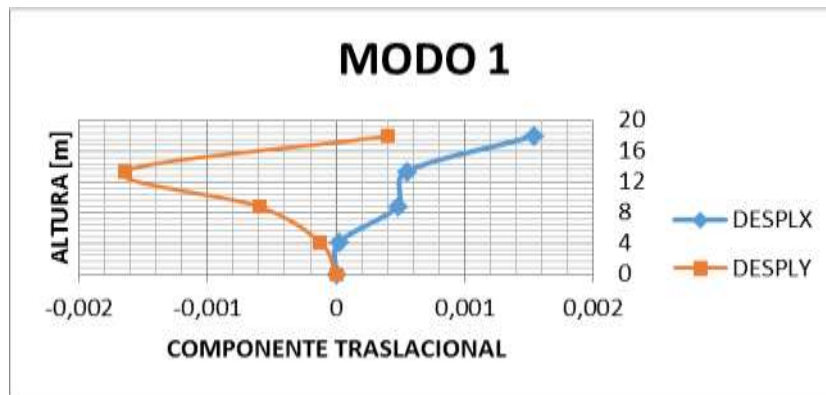
TABLE: Modal Participation Factors											
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ModalMass	ModalStiff
Text	Text	Unitless	Sec	KN-s2	KN-s2	KN-s2	KN-m-s2	KN-m-s2	KN-m-s2	KN-m-s2	KN-m
MODAL	Mode	1	2,556107	-3,059252	6,697674	0	-80,57506	-37,819914	502,943565	0,113	0,68269
MODAL	Mode	2	1,215421	15,587387	10,768033	0	-128,15847	188,676413	-255,163055	0,113	3,01944
MODAL	Mode	3	0,74492	22,920609	-12,272531	0	145,757658	272,956436	-345,408144	0,113	8,03824
MODAL	Mode	4	0,336569	7,124882	-0,890385	0	13,614846	21,077747	-197,841177	0,113	39,37593
MODAL	Mode	5	0,287589	5,504403	-4,231915	0	-3,159445	50,990334	-76,169016	0,113	53,93047
MODAL	Mode	6	0,239323	-3,257933	1,936764	0	-4,835869	-3,421147	368,951837	0,113	77,87716
MODAL	Mode	7	0,228811	8,166994	-3,322405	0	17,676722	26,685547	-413,337794	0,113	85,19762
MODAL	Mode	8	0,206202	8,343557	16,681881	0	-93,468611	24,843779	431,780205	0,113	104,90496
MODAL	Mode	9	0,180479	-1,594437	8,172984	0	-26,274417	51,758137	203,307366	0,113	136,93809
MODAL	Mode	10	0,142362	5,996656	-2,872022	0	2,647648	23,835541	-402,526694	0,113	220,08673
MODAL	Mode	11	0,117168	4,636836	1,786192	0	22,382271	21,840149	-9,256919	0,113	324,91015
MODAL	Mode	12	0,100026	-4,143546	2,425323	0	2,789887	-43,80443	7,535313	0,113	445,81305

PERIODOS Y FRECUENCIAS DE VIBRACIÓN

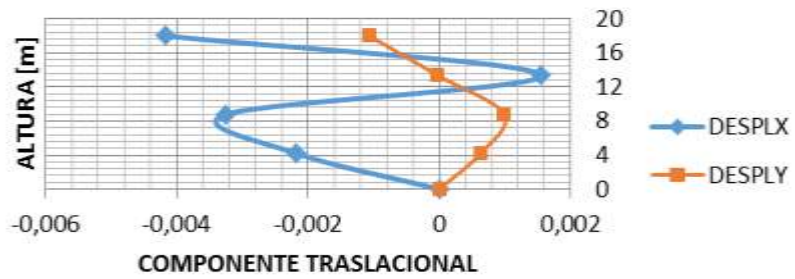
TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	2,556107	0,39122	2,4581	6,0423
MODAL	Mode	2	1,215421	0,82276	5,1696	26,724
MODAL	Mode	3	0,74492	1,3424	8,4347	71,144
MODAL	Mode	4	0,336569	2,9712	18,668	348,51
MODAL	Mode	5	0,287589	3,4772	21,848	477,32
MODAL	Mode	6	0,239323	4,1784	26,254	689,27
MODAL	Mode	7	0,228811	4,3704	27,46	754,06
MODAL	Mode	8	0,206202	4,8496	30,471	928,49
MODAL	Mode	9	0,180479	5,5408	34,814	1212
MODAL	Mode	10	0,142362	7,0244	44,135	1947,9
MODAL	Mode	11	0,117168	8,5348	53,626	2875,7
MODAL	Mode	12	0,100026	9,9974	62,815	3945,8

DEFORMADA MODAL DE LA ESTRUCTURA

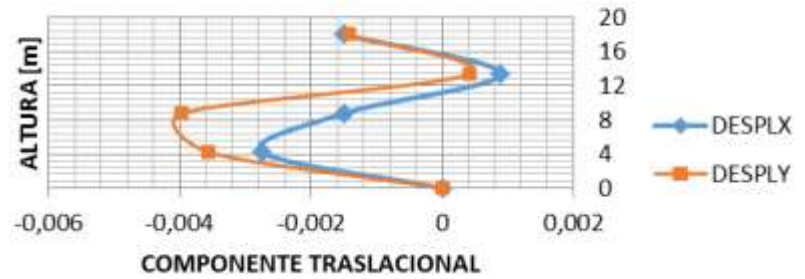
A continuación se muestra la deformada modal de los modos utilizados para garantizar el 90% de participación de masa en la respuesta calculada en el análisis modal pushover.



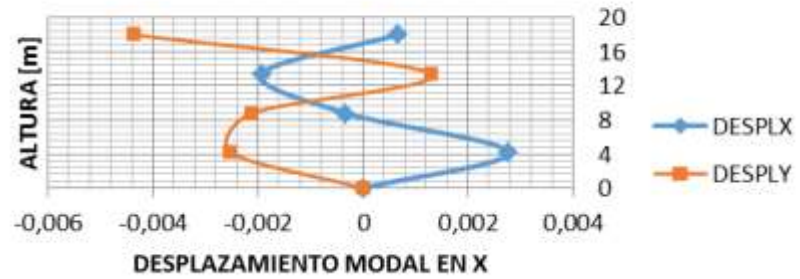
MODO 7



MODO 8



MODO 9



ANÁLISIS MODAL PUSHOVER

METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir será el siguiente (Tomado de *A modal pushover to estimate seismic demands for unsymmetric-plan buildings – Chopra & Goel*):

1. Calcular las frecuencias naturales, \mathbf{W}_n y modos ϕ para vibración linealmente elástica de la estructura.
2. Para el ene-avo modo, desarrollar la curva de capacidad de la estructura: Cortante Basal \mathbf{V}_{bn} – Desplazamiento de cubierta \mathbf{U}_{rn} usando la distribución de fuerza \mathbf{S}^*_n . Escoger la curva Pushover obtenida en la dirección dominante del movimiento del modo.

$$\mathbf{s} = \sum_{n=1}^{3N} \mathbf{s}_n = \sum_{n=1}^{3N} \Gamma_n \mathbf{M} \phi_n$$

Previamente al análisis pushover del modo en cuestión se aplican las cargas gravitacionales combinadas de acuerdo al FEMA 356:

$$Q_G = 1.1(Q_D + Q_L + Q_S)$$

Donde Q_G : Carga gravitacional; Q_S : Carga efectiva de nieve; Q_D : Carga muerta; Q_L : Carga viva efectiva aproximada al 25% de la carga de diseño.

En dicho caso de carga gravitacional se incluirán los efectos de no linealidad geométrica exclusivamente para el modo con mayor participación de masa en cada dirección de análisis.

3. Idealizar la curva pushover como una curva bilinear.
4. Convertir la curva idealizada \mathbf{V}_{bn} - \mathbf{U}_{rn} a la relación fuerza-desplazamiento \mathbf{F}_{sn}/L_n - \mathbf{D}_n para el ene-avo modo inelástico correspondiente a un sistema de un grado de libertad usando las siguientes expresiones:

$$\frac{F_{sny}}{L_n} = \frac{V_{bny}}{M_n^*} \quad D_{ny} = \frac{u_{rny}}{\Gamma_n \phi_{rn}}$$

5. Computar la deformación pico \mathbf{D}_n del ene-avo modo inelástico. Conocido el periodo elástico de vibración \mathbf{T}_n y ξ_n se puede calcular dicha deformación pico del espectro inelástico de diseño correspondiente a un sistema de un grado de libertad.
6. Calcular el desplazamiento pico a nivel de cubierta \mathbf{U}_{rn} .

$$u_{rn} = \Gamma_n \phi_{rn} D_n$$

7. Extraer de la base de datos del análisis pushover los valores de respuesta deseados como: desplazamientos, derivas, rotaciones plásticas, etc.
8. Repetir los pasos para una diferente distribución de cargas diferente correspondiente a otro modo de vibración de la estructura en la dirección bajo estudio.
9. Determinar la respuesta total por combinación modal de las respuestas pico de cada modo usando regla SRSS.

SELECCIÓN DEL NODO DE CONTROL

Según *FEMA 356 sección 3.3.3.2.2 – Control node displacement*: El nodo de control debe estar localizado a en el centro de masa de la cubierta de la edificación. Para edificaciones con penthouse el piso del penthouse será considerado como el nivel para el nodo de control.

En este caso, como nodo de control ha sido seleccionado el centro de masa a nivel N+9.15m (Cubierta).

ESPECTROS INELASTICOS DE DISEÑO

A continuación se muestran los espectros inelásticos y elásticos de respuestas para la edificación. El espectro elástico de respuesta fue construido según la *sección A.2.6 – Espectros de diseño* del reglamento colombiano NSR-10. A continuación se muestran los parámetros usados en la construcción del espectro elástico de pseudo-acceleraciones de diseño.

Basado en la *sección 7.10-Inelastic design spectrum (Chopra 2001)* se construyó el espectro de diseño para sistemas elasto-plásticos para factores de ductilidad especificados.

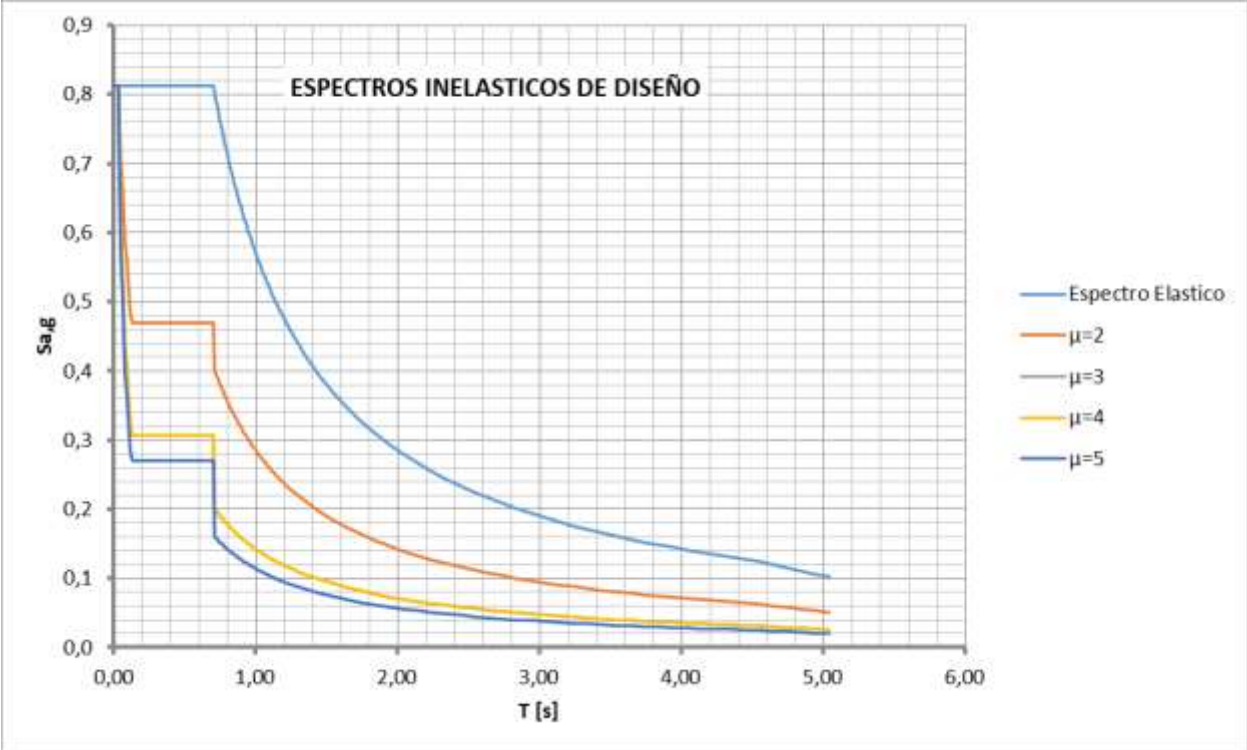
Para evidenciar el efecto de la capacidad de disipación de energía de la estructura en su respuesta ante cargas sísmicas se construyeron espectros inelásticos de respuesta para factores de ductilidad constante de **7.0; 5.0; 3.0 y 2.0**.

Fuera del rango de periodos cortos de vibración, es decir, donde la respuesta de la estructura es susceptible a la velocidad y al desplazamiento el valor del coeficiente de la capacidad de disipación de energía de la estructura se aproxima al valor de ductilidad (**$R = \mu$**). Teniendo en cuenta que los periodos de vibración de la estructura están en dicho rango, el espectro que representa la respuesta de la estructura considerada en este estudio corresponde al espectro con factor de ductilidad igual a 5.0 (**$\mu = 5.0$**)

A continuación se muestran los espectros de respuesta para sistemas elásticos e inelásticos.

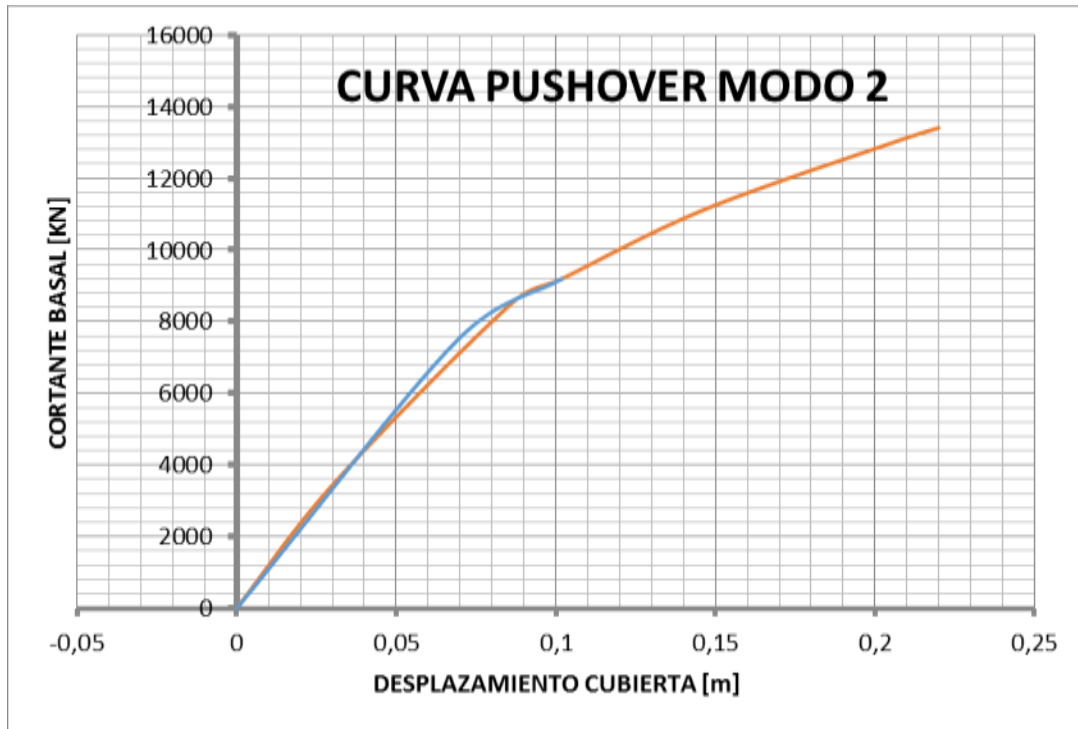
<i>Municipio</i>	<i>Bucaramanga</i>
<i>Amenaza</i>	<i>Alta</i>
Aa	0,25
Av	0,25
<i>Perfil Suelo</i>	<i>Tipo C</i>
Fa	1,15
Fv	1,55
<i>Uso: Ocupacion especial</i>	
I	1,1

To [s]	0,13
Tc [s]	0,65
T _L [s]	3,72



ANÁLISIS MODAL PUSHOVER-CASO DE CARGA SISMO X

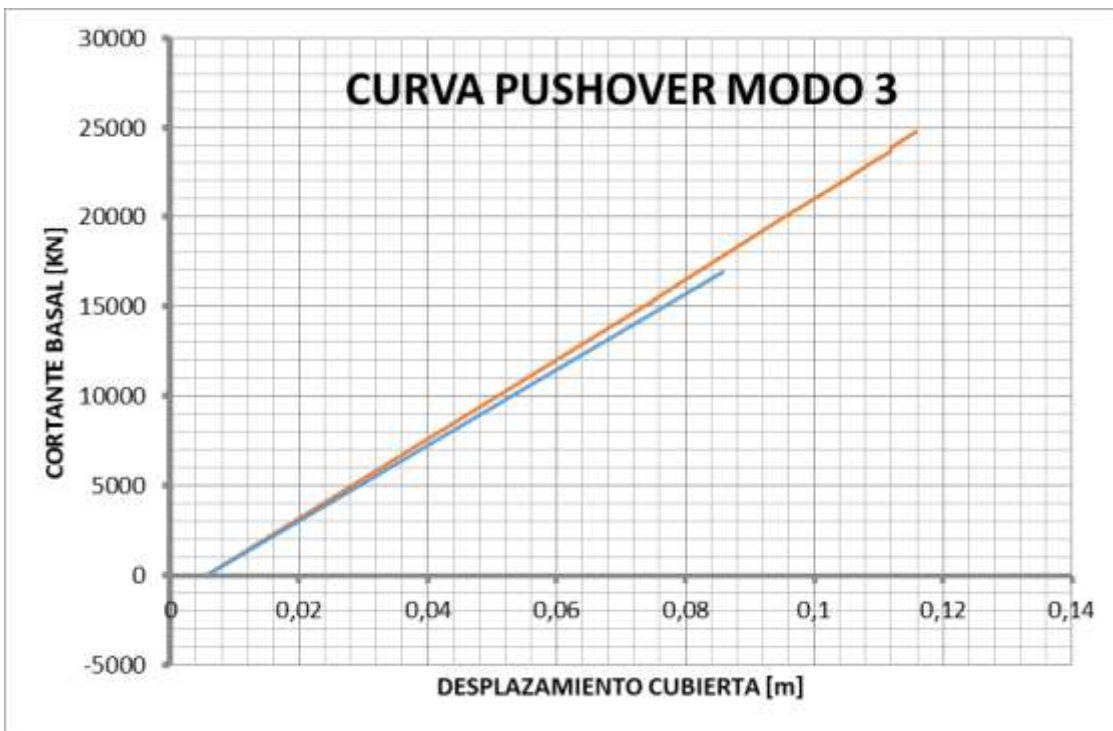
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 2



MODO 2		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 2	
Γ_n	199,6900173	U [m]	V [kN]
Φ_{rn}	0,0050	0,0000	0,0000
M_n^*	3112,2761	0,0693	7495,6285
ITERACIÓN #1		0,1021	9200,0000
Uro [m]	0,102066411	Ab1 [m]	533,1730078
Vblo [kN]	9200	μ_i	1,472457488
Ap1 [kn-m]	528,2183415	CURVA BILINEAR MODO 2 Fsn/Ln-Dn	
Vby [kN]	7495,628547	Dn	Fsn/Ln
Vby1,0.6 [m]	4497,377128	0,0000	0,0000
Ur1,0.6 [m]	0,041590231	0,0700	2,4084
K1, [kN/m]	108135,4215	0,1030	2,9560
Ury1 [m]	0,069317051		
α	0,481275173		

W_n^2 [Rad/s]	34,42730076
Tn [s]	1,07084936
Sa [m/s ²]	3,5462775
Sd [m]	0,103007713
Ur1 [m]	0,102066414
μ_f	1,472457533
ERROR %	3,07729E-06

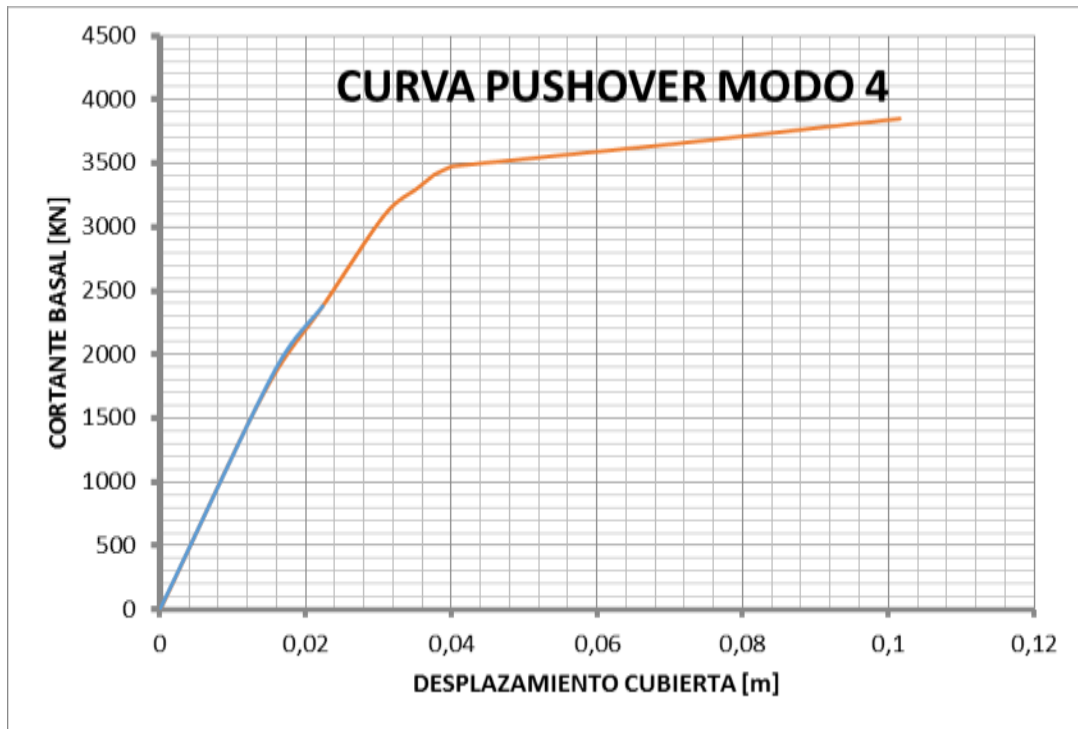
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 3



MODO 3		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 3	
Γ_n	119,46458	U [m]	V [kN]
ϕ_{rn}	0,0055	0,0056	0,0000
M_n^*	2737,8276	0,0858	16922,1375
ITERACIÓN #1		0,0858	16922,1375
U _{ro} [m]	0,08656116	Ab ₁ [m]	725,633972
V _{blo} [kN]	18000	μ_i	1,00
Ap ₁ [kn-m]	725,6345	CURVA BILINEAR MODO 3	
V _{by} [kN]	16922,1375	F_{sn}/L_n-D_n	
V _{by1,0.6} [m]	10153,2825	D _n	F _{sn} /L _n
U _{r1,0.6} [m]	0,0514569	0,0085	0,0000
K ₁ , [kN/m]	197316,243	0,1302	6,1809
U _{ry1} [m]	0,0857615	0,1302	6,1809
α	6,83115625		

Wn ² [Rad/s ²]	47,46613752
Tn [s]	0,911985476
Sa [m/s ²]	6,131347647
Sd [m]	0,12917309
Ur1 [m]	0,08507446
μ_f	0,991988914
ERROR %	0,807578182

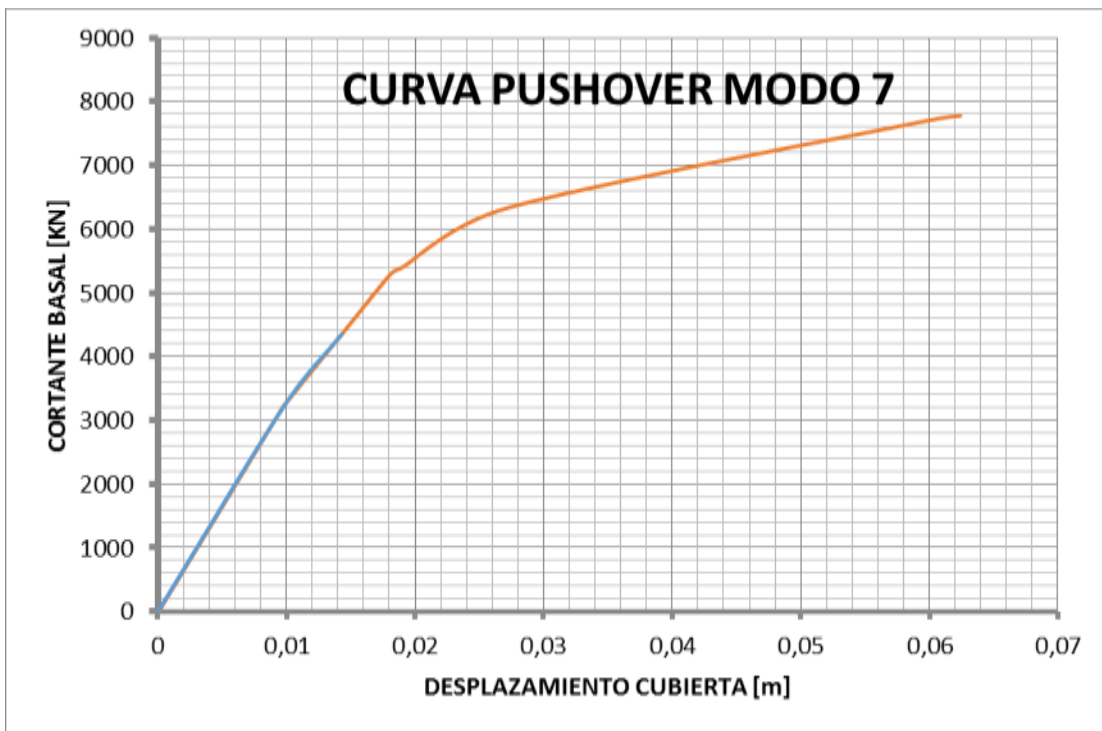
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 4



MODO 4		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 4	
Γ_n	62,97250447	U [m]	V [Kn]
ϕ_{rn}	0,0193	0,0000	0,0000
M_n^*	448,8588	0,0159	1885,8485
ITERACIÓN #1		0,0224	2380,0000
Uro [m]	0,022366377	Ab1 [m]	28,8007859
Vblo [kN]	2380	μ_i	1,407880771
Ap1 [kn-m]	28,56231592	CURVA BILINEAR MODO 4 Fsn/Ln-Dn	
Vby [kN]	1885,848487	Dn	Fsn/Ln
Vby1,0.6 [m]	1131,509092	0,0000	0,0000
Ur1,0.6 [m]	0,009531934	0,0131	4,2014
K1, [kN/m]	118707,1924	0,0184	5,3023
Ury1 [m]	0,015886556		
α	0,642421549		

W_n^2 [Rad/s]	321,6051968
Tn [s]	0,350363083
Sa [m/s ²]	5,915111973
Sd [m]	0,018392464
Ur1 [m]	0,022366377
μ_f	1,407880773
ERROR %	1,14073E-07

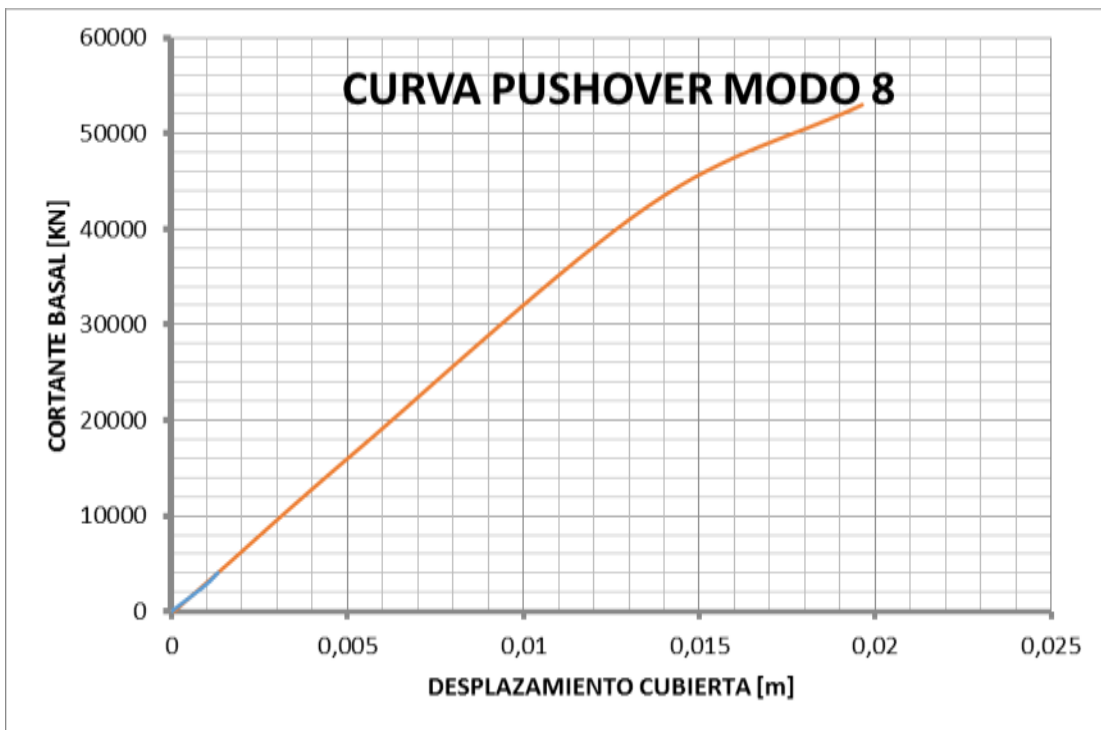
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 7



MODO 7		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 7	
Γ_n	72,555944	U [m]	V [Kn]
Φ_{rn}	0,0042	0,0000	0,0000
M_n^*	592,5287	0,0097	3201,0266
ITERACIÓN #1		0,0143	4350,0000
U _{ro} [m]	0,01430503	Ab ₁ [m]	32,8208
V _{blo} [kN]	4350	μ_i	1,468444193
Ap ₁ [kn-m]	32,8208479	CURVA BILINEAR MODO 7	
V _{by} [kN]	3201,02664	F_{sn}/L_n-D_n	
V _{by1,0.6} [m]	1920,61598	D _n	F _{sn} /L _n
Ur _{1,0.6} [m]	0,00584497	0,0000	0,0000
K ₁ , [kN/m]	328592,747	0,0323	5,4023
U _{ry1} [m]	0,00974162	0,0474	7,3414
α	0,76623646		

W _n ² [Rad/s]	167,3441474
T _n [s]	0,48570727
S _a [m/s ²]	7,970625
S _d [m]	0,047630139
Ur₁ [m]	0,014372879
μ_f	1,475409078
ERROR %	0,47206464

DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 8



MODO 8		CURVA BILINEAR PUSHOVER	
Γ_n	74,9591351	MODO 7	
ϕ_{rn}	0,0015	U [m]	V [Kn]
M_n^*	625,4984	0,0000	0,0000
		0,0009	2699,9292
		0,0013	4050,0000
ITERACIÓN #1		A_{b1} [m]	2,53489
Uro [m]	0,0013208	μ_i	1,39103107
Vblo [kN]	4050	CURVA BILINEAR MODO 8	
A_{p1} [kn-m]	2,53489244	Fsn/Ln-Dn	
Vby [kN]	2699,92915	Dn	Fsn/Ln
$V_{by1,0.6}$ [m]	1619,95749	0,0000	0,0000
$U_{r1,0.6}$ [m]	0,00056971	0,0085	4,3164
K_1 , [kN/m]	2843495,55	0,0118	6,4748
U_{ry1} [m]	0,00094951		
α	1,27877143		

W_n^2 [Rad/s]	509,7797049
T_n [s]	0,278284231
S_a [m/s ²]	5,970778431
S_d [m]	0,011712468
Ur1 [m]	0,001313423
μ_f	1,383262997
ERROR %	0,561575985

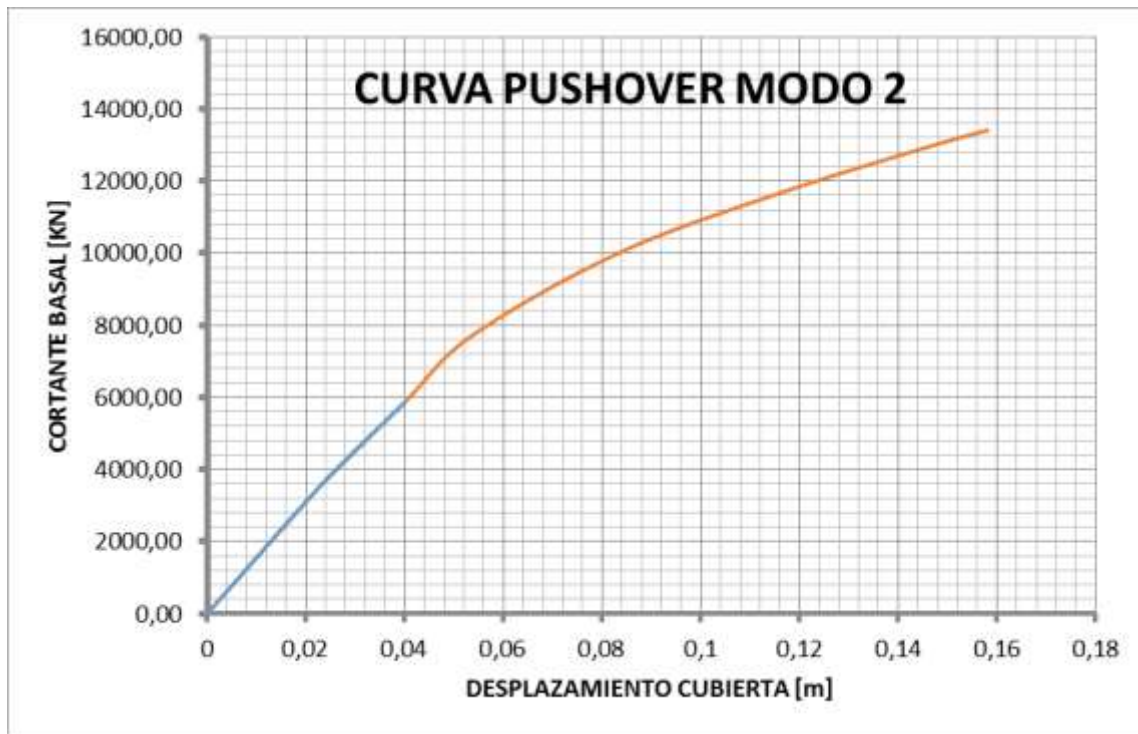
ANÁLISIS MODAL PUSHOVER-CASO DE CARGA SISMO Y

DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 1



MODO 1		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 1	
Γ_n	216,223893	U [m]	V [kN]
ϕ_{rn}	0,0004	0,0000	0,0000
M_n^*	1447,8791	0,0119	1761,3514
		0,0176	2420,0000
		A_{b1} [m]	22,36735148
		μ_i	1,478439477
ITERACIÓN #1		CURVA BILINEAR MODO 1 $F_{sn}/L_n - D_n$	
U_{ro} [m]	0,01758101	D_n	F_{sn}/L_n
V_{blo} [kN]	2420	0,0000	0,0000
A_{p1} [kn-m]	22,3664269	0,1361	1,2165
V_{by} [kN]	1761,35136	0,2013	1,6714
$V_{by1,0.6}$ [m]	1056,81082		
$U_{r1,0.6}$ [m]	0,00713496		
K_1 , [kN/m]	148117,302		
U_{ry1} [m]	0,0118916		
α	0,78159324		
		W_n^2 [Rad/s]	8,936316511
		T_n [s]	2,10184457
		S_a [m/s ²]	1,799449718
		S_d [m]	0,201363696
		U_{r1} [m]	0,017590015
		μ_f	1,479196986
		ERROR %	0,051210875

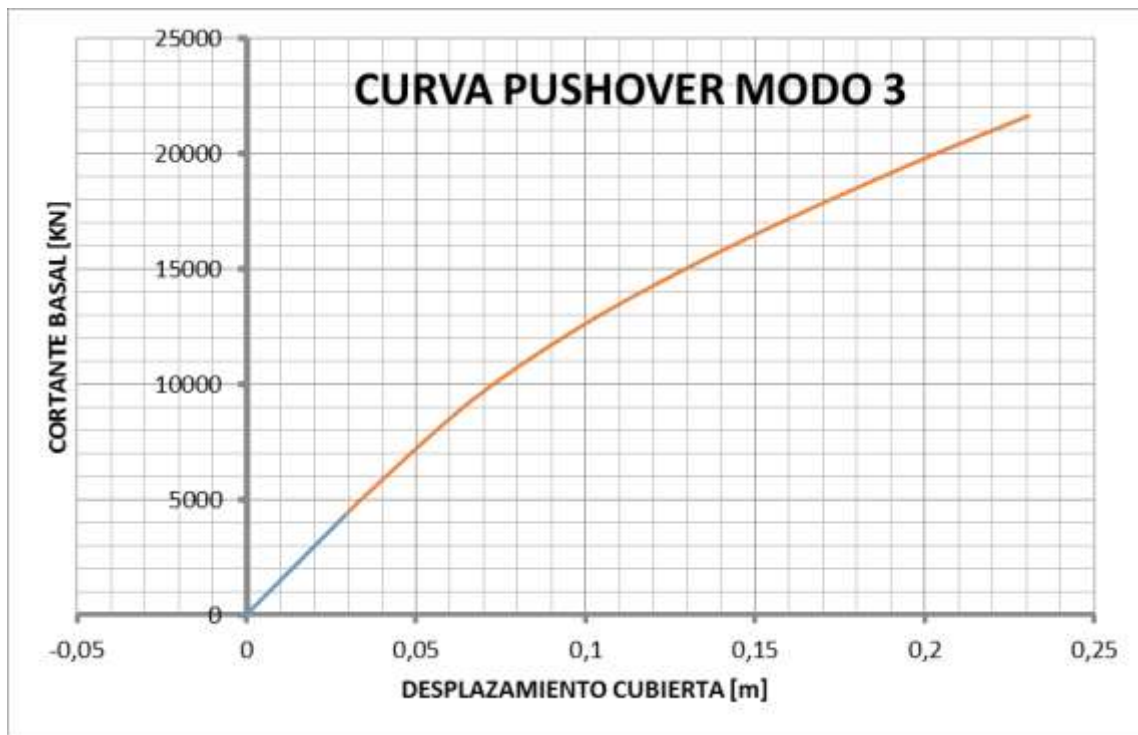
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 2



MODO 2		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 2	
Γ_n	137,951369	U [m]	V [kN]
ϕ_{rn}	0,0046	0,0000	0,0000
M_n^*	1485,3111	0,0232	3577,5187
		0,0400	5860,0000
ITERACIÓN #1		Ab1 [m]	120,861
Uro [m]	0,03999243	μ_i	1,72691951
Vblo [kN]	5860,00	CURVA BILINEAR MODO 2 Fsn/Ln-Dn	
Ap1 [kn-m]	120,861385	Dn	Fsn/Ln
Vby [kN]	3577,51867	0,0000	0,0000
Vby1,0.6 [m]	2146,5112	0,0368	2,4086
Ur1,0.6 [m]	0,01389495	0,0636	3,9453
K1, [kN/m]	154481,388		
Ury1 [m]	0,02315825		
α	0,87768565		

W_n^2 [Rad/s]	65,42588149
Tn [s]	0,776792595
Sa [m/s ²]	4,168374111
Sd [m]	0,063711394
Ur1 [m]	0,040078177
μ_f	1,730621991
ERROR %	0,213939317

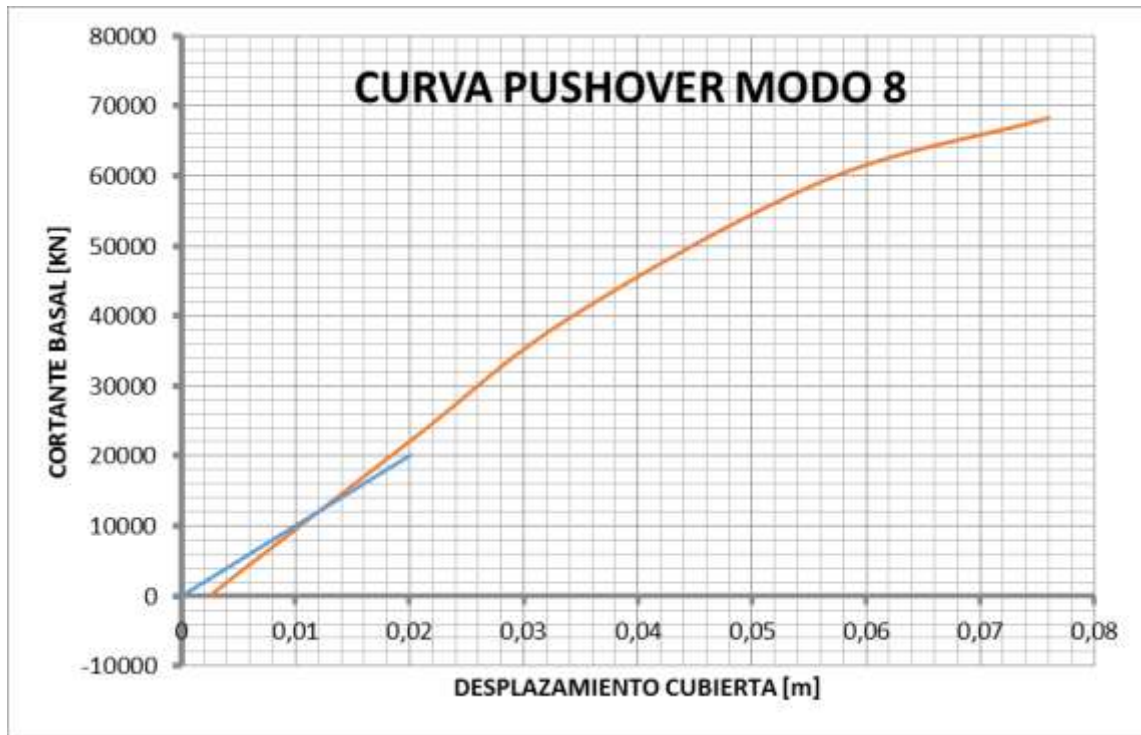
DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 3



MODO 3		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 3	
Γ_n	63,967433	U [m]	V [Kn]
ϕ_m	0,0079	0,0000	0,0000
M_n^*	784,9566	0,0189	2800,2559
		0,0291	4300,0000
ITERACIÓN #1		Ab1 [m]	62,5809217
Uro [m]	0,029081	μ_i	1,537717636
Vblo [kN]	4300,00	CURVA BILINEAR MODO 3 Fsn/Ln-Dn	
Ap1 [kn-m]	62,5800584	Dn	
Vby [kN]	2800,25595	Dn	Fsn/Ln
Vby1,0.6 [m]	1680,15357	0,0000	0,0000
Ur1,0.6 [m]	0,01134708	0,0376	3,5674
K1, [kN/m]	148069,268	0,0578	5,4780
Ury1 [m]	0,0189118		
α	0,9960133		

W_n^2 [Rad/s]	94,95061333
Tn [s]	0,644808838
Sa [m/s ²]	5,532708386
Sd [m]	0,058269328
Ur1 [m]	0,029330433
μ_f	1,550906709
ERROR %	0,850410477

DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 8

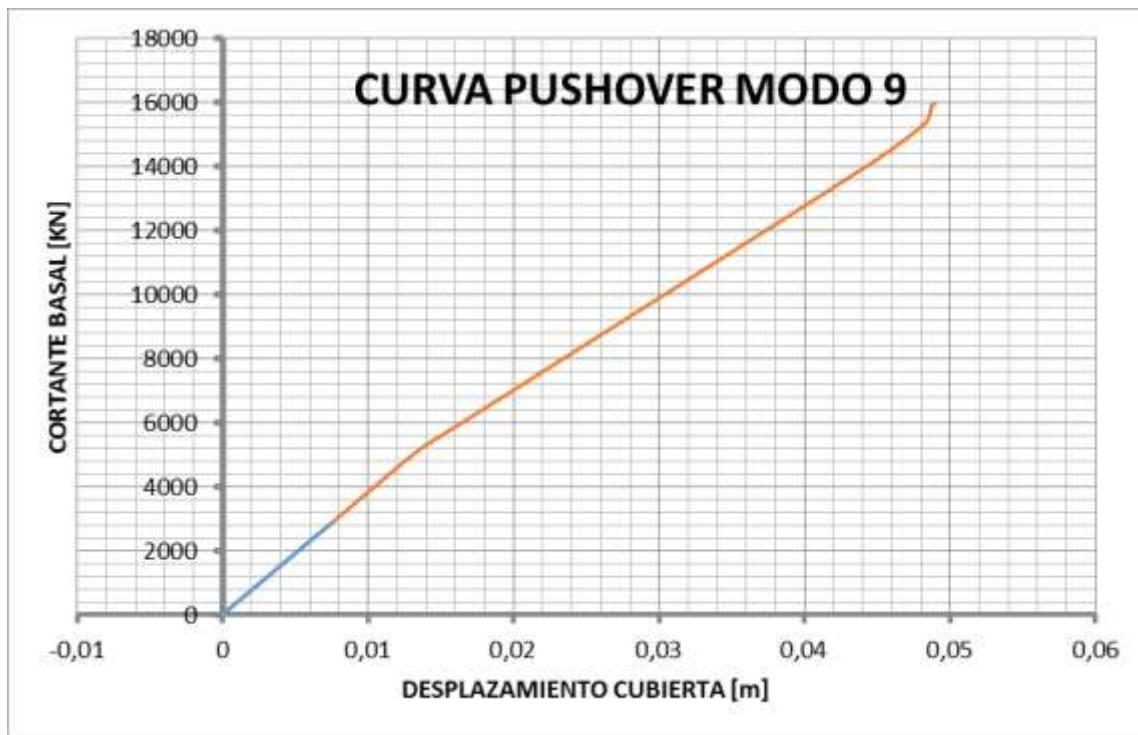


MODO 8		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 8	
Γ_n	149,8524629	U [m]	V [kN]
ϕ_{rn}	0,00141	0,0000	0,0000
M_n^*	2499,7974	0,0200	20114,4562
		0,0200	20114,4562
		Ab1 [m]	201,4644396
		μ_i	1
ITERACIÓN #1		CURVA BILINEAR MODO 8 Fsn/Ln-Dn	
Uro [m]	0,020322582	Dn	Fsn/Ln
Vblo [kN]	22500	0,0000	0,0000
Ap1 [kn-m]	201,4648441	0,0946	8,0464
Vby [kN]	20114,45623	0,0946	8,0464
Vby1,0.6 [m]	12068,67374		
Ur1,0.6 [m]	0,012019083		
K1, [kN/m]	1004125,964		
Ury1 [m]	0,020031806		
α	8,170337555		

W_n^2 [Rad/s]	85,05296053
Tn [s]	0,68129492
Sa [m/s ²]	7,970625
Sd [m]	0,093713669
Ur1 [m]	0,019843076
μ_f	0,990578482

ERROR %	0,951112761
----------------	--------------------

DISTRIBUCION DE LA FUERZA INERCIAL-MODO 9



MODO 9		CURVA BILINEAR PUSHOVER MODO 9	
Γ_n	61,8849353	U [m]	V [Kn]
ϕ_{rn}	0,0044	0,0000	0,0000
M_n^*	505,9014	0,0050	1900,0405
		0,0075	2850,0000
ITERACIÓN #1		Ab1 [m]	10,68826
Uro [m]	0,00747453	μ_i	1,507835167
Vblo [kN]	2850	CURVA BILINEAR MODO 9 Fsn/Ln-Dn	
Ap1 [kn-m]	10,6882605	Dn	Fsn/Ln
Vby [kN]	1900,04055	0,0000	0,0000
Vby1,0.6 [m]	1140,02433	0,0183	3,7558
Ur1,0.6 [m]	0,00297428	0,0276	5,6335
K1, [kN/m]	383294,54		
Ury1 [m]	0,00495713		
α	0,9845084		
		Wn ² [Rad/s]	205,1302561
		Tn [s]	0,438697346
		Sa [m/s ²]	5,614132071
		Sd [m]	0,02736862
		Ur1 [m]	0,007409961
		μ_f	1,494808865
		ERROR %	0,87143596

RELACION CAPACIDAD-DEMANDA A CORTANTE

CAPACIDAD/DEMANDA VIGAS SENTIDO X

<i>Propiedades</i>	
f'c [Mpa]	21
Ec [Mpa]	21538,11
Fy [Mpa]	420
Fyt [Mpa]	420
Es [Mpa]	200000
<i>Factores adimensionales</i>	
γ	0,85
β_1	0,85
λ	1
ϕ	0,75

<i>Dimensiones</i>		<i>Resistencia a Cortante S=12.5cm</i>	
Base [mm]	500	Vc [kN]	179,179
Altura [mm]	500	ϕVc [kN]	134,384
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	157,616
Altura Efectiva [mm]	460	Vu [kN]	292,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE					
		MODO2	MODO3	MODO4	MODO7	MODO8	SRSS
N-0.05m	VIGA 13-1(B-C)(50X50)	20	152	6	4	11	153,87332
	VIGA12-1(A-B)(50X50)	40	130	7	5	11	136,72966
	VIGA11-1(E-F)(50X50)	22	169	3	6	6	170,66341
	VIGA10-1(E-F)(50X50)	23	139	5	8	2	141,21969
	VIGA9-1(B-C)(50X50)	25	121	9	19	9	125,65429
	VIGA9-1(E-F)(50X50)	39	82	6	14	5	92,20629
N+4.55m	VIGA V13-2(C-D)(50X50)	22	118	3	7	2	120,29131
	VIGA V12-2(A-B)(50X50)	70	143	12	9	12	160,36833
	VIGA V11-2(E-F)(50X50)	46	181	4	8	8	187,13899
	VIGA V10-2(E-F)(50X50)	37	137	5	8	9	142,50614
	VIGA V9-2(E-F)(50X50)	42	100	7	18	16	111,32385
N+9.15m	VIGA V13-3(B-C)(50X50)	29	265	4	18	11	267,44532
	VIGA V12-3(A-B)(50X50)	70	127	40	24	5	152,41391
	VIGA V11-3(E-F)(50X50)	28	168	6	3	4	170,49633
	VIGA V10-3(C-D)(50X50)	36	139	14	7	7	144,60636
	VIGA V9-3(D-E)(50X50)	42	93	12	17	10	104,62313
N+13.75m	VIGA V12-4(B-C)(50X50)	47	162	45	44	29	182,35953
	VIGA V9-4(B-C)(50X50)	45	129	46	70	15	160,95652

CAPACIDAD/DEMANDA VIGAS SENTIDO Y

Propiedades	
f'c [Mpa]	21
Ec [Mpa]	21538,11
Fy [Mpa]	420
Fyt [Mpa]	420
Es [Mpa]	200000
Factores adimensionales	
γ	0,85
β_i	0,85
λ	1
ϕ	0,75

Dimensiones		Resistencia a Cortante S=0,075m	
Base [mm]	570	Vc [kN]	293,074
Altura [mm]	700	ϕV_c [kN]	219,806
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	520,259
Altura Efectiva [mm]	660	Vu [Kn]	610,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE VGAS S=0.075MTS					
		MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N-0.05m	VIGA A-1(13-12)(70X57)	68	113	30	140	20	195,686
							0
	VIGAC-1(12-11)(70X57)	4	65	38	118	5	140,1214
	VIGAD-1(11-10)(70X57)	19	15	11	599	12	599,7099
	VIGAE-1(11-10)(70X57)	33	8	8	606	19	607,3006
	VIGAF-1(11-10)(70X57)	41	17	15	625	21	627,1053
							0
							0
N+4.55m	VIGA VC-2(11-10)(70X57)	14	35	14	311	10	313,7483
	VIGA VD-2(13-11)(70X57)	38	15	10	585	11	586,6132
	VIGA VE-2(11-10)(70X57)	64	20	15	619	26	623,3442
	VIGA VF-2(11-10)(70X57)	94	39	28	356	34	372,8713
	VIGA VA-3(12-11)(70X57)	115	134	48	93	60	213,8551
							0
N+9.15m	VIGA VC-3(11-10)(70X57)	9	27	20	560	11	561,1871
	VIGA VD-3(13-11)(70X57)	27	12	9	556	10	556,947
	VIGA VE-3(13-11)(70X57)	44	11	13	518	17	520,4219
	VIGA VF-3(10-9)(70X57)	169	70	44	470	93	514,7291
							0
						0	
N+13.75m							0
							0

Dimensiones		Resistencia a Cortante S=0,125m	
Base [mm]	570	Vc [kN]	293,074
Altura [mm]	700	ϕVc [kN]	219,806
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	313,593
Altura Efectiva [mm]	660	Vu [Kn]	455,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE VGAS S=0.125MTS					
		MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N-0.05m	VIGA A-1(11-10)(70X57)	23	45	25	220	11	227,3763
	VIGAB-1(10-9')(70X57)	33	81	54	277	3	295,4725
	VIGAC-1(11-10)(70X57)	7	23	16	564	7	564,7823
							0
							0
N+4.55m	VIGA VA-2(10-9)(70X57)	71	90	40	195	48	234,67
	VIGA VB-2(12-11)(70X57)	108	170	90	224	85	325,6762
	VIGA VC-2(13-12)(70X57)	10	106	52	259	39	287,4752
							0
	VIGA VF-2(10-9)(70X57)	120	57	28	363	49	390,6443
N+9.15m	VIGA VA-3(11-10)(70X57)	33	51	29	202	20	213,8574
	VIGA VB-3(12-11)(70X57)	73	123	70	193	60	257,3072
	VIGA VC-3(13-12)(70X57)	6	63	38	231	23	243,596
							0
							0
N+13.75m	VIGA VA-4(11-10)(70X57)	44	76	48	155	22	185,809
	VIGA VC-4(11-10)(70X57)	3	14	27	165	13	168,3092

Dimensiones		Resistencia a Cortante S=0,10m	
Base [mm]	570	Vc [kN]	293,074
Altura [mm]	700	ϕVc [kN]	219,806
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	392,259
Altura Efectiva [mm]	660	Vu [Kn]	514,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE VGAS S=0.10MTS					
		MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N-0.05m	VIGA A-1(9'-9)(70X57)	50	101	68	169	6	214,2942
							0
	VIGAC-1(12-11)(70X57)	4	65	38	316	5	324,9092
							0
	VIGAE-1(10-9)(70X57)	43	8	8	559	19	561,0873
	VIGAF-1(10-9)(70X57)	49	19	17	583	25	586,1442
							0
							0
N+4.55m	VIGA VC-2(11-10)(70X57)	14	35	14	431	10	432,9873
							0
	VIGA VE-2(10-9)(70X57)	87	24	18	386	33	
							0
							0
							0
N+9.15m	VIGA VB-3(11-10)(70X57)	24	33	25	426	27	429,5288
	VIGA VC-3(12-11)(70X57)	7	84	46	300	19	315,5662
	VIGA VD-3(11-10)(70X57)	27	14	9	581	8	581,9201
	VIGA VE-3(10-9)(70X57)	74	12	15	416	29	423,9599
	VIGA VF-3(10-9)(70X57)	169	70	49	470	93	515,1806
							0
N+13.75m							0

Dimensiones		Resistencia a Cortante S=0,075m 4 RAMAS	
Base [mm]	570	Vc [kN]	293,074
Altura [mm]	700	ϕVc [kN]	219,806
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	1040,259
Altura Efectiva [mm]	660	Vu [Kn]	1000,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE VGAS S=DOBLE0.075MTS					
		MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N-0.05m							0
	VIGAB-1(11-10)(70X57)	21	26	18	435	8	436,7265
							0
							0
							0
N+4.55m							0
	VIGA VB-2(10-9)(70X57)	46	79	39	381	37	395,4845
	VIGA VC-2(9'-9)(70X57)	10	71	37	220	26	235,7668
							0
							0
N+9.15m							0
	VIGA VB-3(10-9)(70X57)	31	60	33	385	27	393,1972
							0
	VIGA VD-3(11-10)(70X57)	27	14	9	581	10	581,951
	VIGA VE-3(11-10)(70X57)	52	12	12	584	20	
N+13.75m							0
							0
							0

Dimensiones		Resistencia a Cortante S=0,075m 4 RAMAS	
Base [mm]	570	Vc [kN]	293,074
Altura [mm]	700	ϕVc [kN]	219,806
Recubrimiento [mm]	40	Vs [kN]	626,926
Altura Efectiva [mm]	660	Vu [Kn]	690,000

NIVEL	ELEMENTO	DEMANDA A CORTANTE VGAS S=DOBLE0.125MTS					
		MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N-0.05m							0
							0
	VIGAC-1(9'-9)(70X57)	4	58	38	148	22	164,9606
							0
							0
N+4.55m	VIGA VA-2(12-11)(70X57)	133	138	112	35	113	251,5373
							0
							0
							0
							0
N+9.15m							0
							0
							0
							0
							0
N+13.75m							0
							0

CAPACIDAD A CORTANTE EN COLUMNAS

Tabla 0-1. Cortante admisible para las columnas 0.70m x 0.70m

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	0.7
Altura (m)	0.7
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	2
Estribo barra N	3
Separación (m)	0.25
Av (m2)	0.00014251
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	337
cortante concreto (kN)	329
cortante acero (KN)	132
cortante total (kN)	462

Tabla 0-2. Cortante admisible para las columnas 1.00m x0.70m

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	0.7
Altura (m)	1
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	2
Estribo barra N	3
Separacion (m)	0.25
Av (m2)	0.00014251
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	337
cortante concreto (kN)	479
cortante acero (KN)	193
cortante total (kN)	671

Tabla 0-3. Capacidad a cortante para muro sección MC

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	0.3
Altura (m)	3.95
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	0
Estribo barra N	3
Separacion (m)	0.25
Av (m2)	0
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	0
cortante concreto (kN)	836
cortante acero (KN)	0
cortante total (kN)	836

Tabla 0-4. Capacidad a cortante para muro sección MC'

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	0.3
Altura (m)	4.65
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	0
Estribo barra N	3
Separacion (m)	0.25
Av (m2)	0
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	0
cortante concreto (kN)	985
cortante acero (KN)	0
cortante total (kN)	985

Tabla 0-5. Capacidad a cortante para muro sección MG

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	0.3
Altura (m)	4.3
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	0
Estribo barra N	3
Separacion (m)	0.25
Av (m2)	0
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	0
cortante concreto (kN)	910
cortante acero (KN)	0
cortante total (kN)	910

Tabla 0-6. Capacidad a cortante para muro sección M13, M13', M9

f'c (Mpa)	35
fy (Mpa)	414
Base (m)	5
Altura (m)	0.3
Recubrimiento (m)	0.04
# Ramas estribo	0
Estribo barra N	3
Separacion (m)	0.25
Av (m2)	0
Esfuerzo cortante concreto (kPa)	838
Esfuerzo cortante acero (KPa)	0
cortante concreto (kN)	926
cortante acero (KN)	0
cortante total (kN)	926

DEMANDA A CORTANTE EN COLUMNAS

CASO DE CARGA SISMO X

En la siguiente tabla se encuentran los valores de fuerza cortante para cada uno de los elementos verticales obtenidos de la respuesta de todos los modos que participan en la respuesta del sistema, así como la combinación modal de las respuestas por medio de la regla SRSS. Dichos valores, son los que finalmente serán comparados con la capacidad a cortante de las columnas.

	MODO 2 STEP 3	MODO 7 STEP 2	MODO 3 STEP 6	MODO 4 STEP 2	MODO 8 STEP 1	SRSS
FrameA1001	6,28666	1,39611	85,69831	24,07109	-93,92214	129,5625614
FrameA1002	-173,67147	86,51133	-19,41951	8,66473	53,21345	202,3112846
FrameA1003	-88,15248	-93,63281	-110,87645	90,39735	35,7493	195,655931
FrameA1004	2,34412	71,72953	50,39891	-135,08888	-19,94726	162,2885368
FrameA1101	-11,94493	25,12595	73,03812	26,06486	-83,94484	117,6208943
FrameA1102	-111,87894	24,14836	69,3666	-1,85436	15,04765	134,690891
FrameA1103	-67,63775	-22,8597	-30,80194	102,87432	56,59402	140,826842
FrameA1104	-11,27587	-4,04233	42,47549	-128,44463	-37,8927	141,0018887
FrameA1201	6,81884	37,28598	67,40999	25,61269	-77,0087	112,103512
FrameA1202	-113,12269	-6,4237	124,89692	-5,24818	-0,68093	168,7164918
FrameA1203	-36,76953	16,43546	16,74971	118,69708	70,5789	144,820763
FrameA1204	-59,76303	-87,43897	110,67001	-179,72538	-73,35074	247,2783606
FrameA1301	-41,15864	43,8051	71,47532	22,0188	-76,92642	122,9802563
FrameA1302	-33,1042	-16,444	138,83155	14,58772	-13,17927	145,0068523
FrameA1303	-69,90895	-26,72936	100,37789	-16,20844	19,03503	127,6811915
FrameA1401	-60,66526	4,39064	286,11902	27,27708	-80,51935	304,6162338
FrameA901	20,6625	-23,26048	125,09203	21,44549	-105,11627	167,7061241
FrameA9'01	-130,6983	43,07476	66,30132	26,06307	-49,27728	162,6065175
FrameA902	-198,80667	141,44277	-103,95203	16,775	89,83045	280,5121818
FrameA903	-103,7467	-145,91345	-187,05206	86,39672	24,69297	274,0742998
FrameA904	-51,91483	210,06055	65,38737	-206,20091	8,92822	306,0957706
FrameB1001	-29,67805	13,15641	114,45494	17,4112	-98,18769	155,2346077
FrameB1002	-221,74458	82,27802	-35,72949	47,09439	65,01675	252,3132718
FrameB1003	-212,18933	-10,03924	-39,06572	-76,7729	30,43313	231,2390152
FrameB1101	17,1237	29,40911	77,69308	19,83197	-90,50413	125,6130412
FrameB1102	-205,20917	27,27186	75,1378	32,88646	24,48106	224,0113576
FrameB1103	-183,5808	-25,59213	45,35677	-42,17711	29,13575	197,5902436
FrameB1201	-15,38452	38,31117	54,88109	26,07317	-82,79062	110,681797
FrameB1202	-151,79325	-12,34936	164,52276	4,98448	-0,63862	224,2469373
FrameB1203	-123,03794	-1,43842	138,47828	105,88261	73,69888	225,7416439
FrameB1204	-162,02322	-113,14702	218,55095	-268,00427	-91,1551	408,5998418
FrameB1301	-109,30603	17,88764	276,33465	32,9085	-85,37221	311,4482273
FrameB1401	-78,82456	4,01924	376,83358	33,33265	-96,24229	398,2545122
FrameB901	-14,12938	-13,50936	142,36259	21,44419	-106,56876	180,1832487
FrameB9'01	-172,92579	57,52855	90,66424	30,37912	-54,06689	212,7885966
FrameB902	-246,3616	154,87196	-131,95896	28,75913	102,22851	336,7050414
FrameB903	-198,75022	-118,40943	-200,41351	42,48339	42,80707	311,9700334
FrameB904	-139,80674	273,44901	92,51698	-273,43534	17,84696	421,8590717

FrameC1001	80,09987	1,40809	106,36684	22,07402	-96,21466	165,7600667
FrameC1002	-264,53425	81,51755	107,98173	17,39766	50,42458	301,8755559
FrameC1003	-137,95176	-83,67731	54,3456	71,89544	36,03097	188,2902271
FrameC1004	-38,3766	80,11132	68,46127	-150,88353	-19,44185	189,0009462
FrameC1101	34,02783	26,9679	80,7575	26,55907	-85,78634	128,3417897
FrameC1102	-193,53878	26,85205	164,29855	3,45463	17,57214	255,916041
FrameC1103	-142,28017	-23,27495	113,65536	93,28613	61,37241	214,8762102
FrameC1104	-41,90115	-4,15391	52,36581	-136,01644	-36,7698	156,1013438
FrameC1201	44,18823	37,497	58,71587	25,25363	-78,41059	116,5853529
FrameC1202	-156,79905	-5,47115	158,32125	-3,60116	-1,00215	222,9247999
FrameC1203	-72,10051	11,6947	75,66114	108,96898	67,56611	165,829055
FrameC1204	-73,73428	-77,702	151,02467	-183,86007	-66,73296	269,333639
FrameC1301	-17,13656	45,49091	89,20878	23,44158	-78,54622	130,5385283
FrameC1302	-60,62995	-23,44799	203,80099	16,37512	-13,11454	214,9436631
FrameC1303	-61,60618	-45,53662	289,85658	0,53898	30,12517	301,3196949
FrameC1401	-67,59388	5,50186	411,1742	30,31905	-87,08624	426,8098919
FrameC901	-0,9584	-16,58508	145,28995	22,18325	-104,80463	181,2767498
FrameC9'01	-111,8579	35,24006	102,90253	23,32937	-51,0392	165,8078458
FrameC902	-243,39574	150,33007	-81,4341	22,91856	96,56798	313,564609
FrameC903	-204,80703	-129,54481	-146,28616	61,93201	35,47307	291,9269266
FrameC904	-81,41532	215,53923	125,38128	-220,3641	8,91422	342,7037777
FrameD1001	70,70882	5,89388	171,52261	14,32299	-96,87569	209,8678826
FrameD1002	-237,94428	64,06796	-81,55903	44,17219	51,82768	268,349306
FrameD1003	-166,38175	-17,57628	-7,81314	-61,85393	16,28644	179,2875185
FrameD1101	78,22543	27,54687	141,43544	18,77569	-88,86389	187,4335859
FrameD1102	-244,1876	26,10659	74,36488	33,52957	23,80607	259,8658008
FrameD1103	-190,6335	-30,18835	141,95466	-45,046	24,67933	245,034293
FrameD1301	-15,95296	45,20765	116,80959	22,13285	-78,86658	150,507506
FrameD1302	-87,76609	-21,73513	247,88592	20,41252	-12,1191	264,9269245
FrameD1303	-100,65382	-48,08342	271,06079	-13,42204	25,39962	294,5207132
FrameD1401	-63,38409	5,1808	431,97801	29,00879	-82,75978	445,353877
FrameD901	21,65618	-6,33365	166,49846	13,97071	-107,09704	199,739328
FrameD902	-269,12632	120,46404	-113,93711	56,15707	94,26374	334,6064782
FrameD903	-226,68249	14,61523	-79,08933	-95,04589	33,01149	260,724295
FrameE1001	31,6874	7,5741	145,57267	17,40607	-99,53468	180,1748716
FrameE1002	-252,74948	78,54591	19,31833	42,89611	63,31518	276,1771999
FrameE1003	-247,99805	-10,97269	63,85705	-62,1624	29,54337	265,4018279
FrameE1101	35,9866	27,90344	131,76236	19,93939	-87,56517	165,8318278
FrameE1102	-215,29497	29,27647	147,31642	31,21434	28,37945	265,8775876
FrameE1103	-192,10788	-26,47349	194,55225	-37,36701	28,69456	278,7050994
FrameE1301	-17,41019	44,80963	203,70783	22,72008	-78,79074	224,7934172
FrameE1302	-89,91242	-23,46387	287,76304	20,54711	-12,9607	303,3686324
FrameE1303	-99,48987	-49,39356	343,1561	-10,43103	25,31134	361,7230118
FrameE1401	-82,28834	6,58221	535,77958	37,29718	-106,02936	553,6314293
FrameE901	87,94857	-6,79008	164,71858	16,02874	-107,65479	216,240008
FrameE902	-345,26549	126,48866	-101,43711	53,04201	97,02464	397,1452663
FrameE903	-228,1457	8,09227	-73,99192	-87,50312	34,49456	257,7545735
FrameF1001	-4,5944	8,8141	120,20904	13,97964	-98,04124	156,0657722
FrameF1002	-158,74457	70,38807	112,82332	53,77833	49,32448	219,56419
FrameF1003	-230,79479	-8,71787	259,05956	-87,32577	48,14094	361,1058462

FrameF1101	-7,34779	25,57492	101,05365	17,57214	-90,28924	139,2150627
FrameF1102	-117,55179	29,4903	177,48337	37,69583	15,7325	218,7622794
FrameF1103	-202,81186	-38,79625	435,32109	-50,5898	41,57298	486,2405696
FrameF1301	-63,38931	42,3071	207,80859	24,2005	-85,60348	238,550048
FrameF1302	-63,8476	-19,21689	310,84388	23,12178	-19,86971	319,3730494
FrameF1303	-149,62109	-84,25021	611,46519	-14,5246	35,94535	636,2996772
FrameF1401	-89,78655	7,04779	546,12126	39,12663	-111,82718	566,0352797
FrameF901	-11,86766	-2,48767	134,5578	12,64715	-103,95538	170,9371312
FrameF902	-194,6972	109,89289	14,33505	65,43268	79,91924	246,6930505
FrameF903	-243,80793	12,81616	-16,00147	-113,43988	47,8267	273,8952488
FrameG1001	-297,17136	102,01336	633,23971	58,1742	-77,40791	713,5028348
FrameG1101	-238,74265	71,05036	845,11587	59,67409	-103,46357	889,1190852
FrameG1301	-76,64459	18,29205	565,17706	28,11954	-54,37969	573,9180783
FrameG1401	-54,60036	5,30994	491,90831	26,98685	-68,24163	500,3682547
FrameG901	-190,13597	69,07213	131,52034	29,7296	-31,47904	245,1428668

CASO DE CARGA SISMO Y

	MODO 1	MODO 2	MODO 3	MODO 8	MODO 9	SRSS
	STEP 2	STEP 2	STEP 1	STEP 2	STEP 1	
FrameA1001	-93,20234	4,14994	49,12747	-242,31389	-96,59405	281,360691
FrameA1002	186,47419	-213,65095	96,34602	102,67841	68,99244	324,044318
FrameA1003	163,89964	-176,36438	100,5072	28,46979	200,46288	330,250025
FrameA1004	18,8527	-64,90438	44,55964	4,9147	-91,74482	122,453381
FrameA1101	-87,82551	-5,44699	45,46483	-334,61392	-97,54032	362,340489
FrameA1102	202,32178	-218,56428	104,45866	-7,52052	79,8442	325,649679
FrameA1103	186,12721	-179,73163	118,6814	-48,57853	218,34812	362,032936
FrameA1104	35,7274	-92,27674	60,39317	-104,08544	-94,03044	181,973298
FrameA1201	-77,63653	-22,00837	55,08984	-315,01406	-97,19274	343,841499
FrameA1202	218,34409	-240,14204	128,84701	38,29231	98,42295	364,824987
FrameA1203	203,46399	-192,85787	141,49873	4,29049	239,86748	395,181553
FrameA1204	26,32312	-64,2453	45,85375	-36,74486	-83,14632	123,233221
FrameA1301	-74,89934	-15,42431	57,55197	-237,52682	-93,01892	272,454692
FrameA1302	151,15335	-170,72574	84,48849	104,48867	68,58642	273,413419
FrameA1303	171,90051	-212,66274	137,29389	7,43433	169,81694	350,025572
FrameA1401	32,50279	-114,28593	79,79118	-227,23493	-20,66379	269,345583
FrameA901	-83,69252	9,78169	36,67405	-279,81733	-97,37711	310,201781
FrameA9'01	65,03924	-187,08259	138,33654	-275,97966	-22,84394	367,496415
FrameA902	127,67066	-147,17826	67,65615	101,96401	45,30346	234,494467
FrameA903	116,13709	-113,542	68,76426	78,90109	168,06035	256,08162
FrameA904	-8,22839	-18,10761	17,43308	52,8317	-87,93513	105,939982
FrameB1001	-60,96869	-17,15943	46,19247	-168,15393	-82,983	203,241959
FrameB1002	119,9583	-164,09981	72,93628	96,13402	56,56487	243,063318
FrameB1003	93,46991	-146,87525	85,67464	47,27899	103,16334	224,782305
FrameB1101	-63,98782	-13,09387	43,33147	-359,55962	-83,79833	377,423883
FrameB1102	128,6488	-186,99554	78,94506	-126,97981	62,92046	278,985707
FrameB1103	113,98817	-188,88587	102,23179	-216,11893	118,59888	346,25944
FrameB1201	-55,8232	-28,23755	54,75719	-324,89568	-79,41976	344,63987

FrameB1202	123,60577	-184,76881	80,38507	25,47319	48,64887	242,683446
FrameB1203	111,92066	-164,56823	86,9952	129,82131	152,43471	295,409909
FrameB1204	-6,94311	-11,85718	9,88749	-29,30032	-52,01667	62,054852
FrameB1301	22,39624	-130,53938	97,00301	-80,09883	-31,47186	185,359127
FrameB1401	11,50704	-92,23439	66,77669	-318,2142	-25,53474	339,132748
FrameB901	-63,6128	-18,9035	36,03089	-260,83011	-80,62436	283,257461
FrameB9'01	36,25614	-162,74823	116,42215	-318,58547	-28,34152	379,019201
FrameB902	87,07497	-103,08135	51,59543	83,38455	30,70484	169,604463
FrameB903	69,4496	-91,57392	54,9724	192,06733	125,78036	262,567235
FrameB904	-18,44914	12,23154	-1,33003	9,08811	-56,69452	61,5517072
FrameC1001	-14,76727	-52,50385	51,65707	-150,67115	-54,98902	177,112301
FrameC1002	18,17962	-133,57602	62,68292	2,98374	26,86438	151,105254
FrameC1003	11,49391	-128,74005	67,44281	189,79339	88,1529	255,043345
FrameC1004	2,2054	-55,8296	40,65499	-57,00913	-33,87834	95,772747
FrameC1101	-17,87103	-39,65772	38,75407	-394,98331	-57,89802	403,432748
FrameC1102	10,86494	-104,51646	45,55248	-226,78848	19,84509	254,840358
FrameC1103	1,92433	-96,57911	46,7707	-115,47606	75,68266	174,875131
FrameC1104	-1,34128	-60,86437	38,2023	-275,87048	-42,44987	288,222483
FrameC1201	-17,0173	-47,75162	46,71115	-290,61147	-58,13474	304,280153
FrameC1202	12,32111	-128,39478	58,62966	-149,59906	24,38115	207,482013
FrameC1203	3,9369	-123,26426	61,69237	23,59991	84,14142	163,255198
FrameC1204	-3,70495	-44,4561	30,41617	-182,89938	-34,46454	193,791647
FrameC1301	-14,42456	-46,20399	48,13314	-152,45278	-54,48544	175,699144
FrameC1302	15,6091	-85,58565	36,4952	-27,4165	17,62576	99,8137215
FrameC1303	6,77059	-134,9385	73,72989	-86,96542	67,5643	189,257114
FrameC1401	-9,11222	-79,41499	47,39214	-355,8159	-28,00919	368,816021
FrameC901	-16,40589	-30,54645	34,42383	-217,19975	-54,88299	229,292636
FrameC9'01	-8,62528	-143,15758	91,87875	-381,40879	-36,80618	419,329885
FrameC902	12,38245	-68,9739	31,57757	-27,98506	12,44642	82,7402189
FrameC903	4,41985	-68,45273	33,43341	160,48889	66,54455	189,757649
FrameC904	-2,51071	-18,23486	16,80438	-62,077	-32,0532	74,1765632
FrameD1001	24,44487	-70,15065	42,69871	-142,6278	-32,034	169,442355
FrameD1002	-131,41707	-22,06944	14,39936	-119,1321	-21,4669	180,604909
FrameD1003	-147,08055	-40,77743	20,09017	114,29571	-18,60337	192,636177
FrameD1101	38,23707	-59,25972	34,46785	-251,50082	-26,61663	264,807341
FrameD1102	-93,58418	-11,95948	3,64514	-109,78099	-14,55736	145,526965
FrameD1103	-81,79961	-30,753	8,36497	2,38159	-11,51899	88,5734443
FrameD1301	31,07597	-63,65989	36,89904	-241,63705	-28,7962	256,120131
FrameD1302	-66,28214	-3,69382	-0,43152	-290,27456	-10,9684	297,971104
FrameD1303	-115,02413	-39,93281	9,1218	-307,79367	-18,11642	331,622579
FrameD1401	-35,34193	-56,89943	25,94856	-496,80978	-32,03439	502,997102
FrameD901	35,46789	-55,01346	33,57967	-131,01306	-23,38702	152,063871
FrameD902	-76,4414	-3,63991	2,40352	-60,23746	-10,14874	97,9482618
FrameD903	-71,62547	-24,94168	9,68777	95,95318	-7,81598	122,940028
FrameE1001	83,90061	-90,40634	34,63847	-176,00131	1,51668	217,695208

FrameE1002	-203,50239	67,33786	-27,42081	-225,92185	-51,00101	316,766943
FrameE1003	-197,26287	32,1312	-29,34182	1,36035	-74,30417	215,241624
FrameE1101	91,59158	-90,62287	34,02801	-217,97362	2,05914	255,492009
FrameE1102	-212,88671	68,05093	-29,3804	-287,1101	-53,22469	368,890181
FrameE1103	-184,42412	30,64924	-28,91644	-81,01853	-71,32114	217,80381
FrameE1301	76,64185	-89,70764	32,82371	-232,91592	-3,64264	263,176603
FrameE1302	-149,47741	51,77219	-21,30828	-376,11575	-32,80834	409,899187
FrameE1303	-234,66159	35,5733	-39,24483	-314,66675	-93,81275	407,047508
FrameE1401	-120,58658	-75,08046	15,23396	-652,05748	-73,52532	671,561763
FrameE901	106,55924	-88,72824	36,04056	-38,00851	9,1066	148,506132
FrameE902	-163,12773	61,96787	-21,41523	-42,69556	-34,85842	184,247946
FrameE903	-104,99504	15,14478	-14,45857	243,79648	-41,57703	269,495355
FrameF1001	84,25601	-118,6591	32,07066	-162,2574	28,67287	222,164763
FrameF1002	-252,33226	146,14716	-60,15516	-314,27927	-86,79796	441,536579
FrameF1003	-278,34554	103,32361	-81,18055	-78,4272	-155,58844	353,696025
FrameF1101	96,51043	-119,64507	32,31054	-213,42201	29,3115	266,610756
FrameF1102	-254,29216	144,0923	-60,49433	-377,16795	-87,39081	488,855269
FrameF1103	-287,13901	106,10602	-79,61366	-118,56708	-152,57599	370,652423
FrameF1301	97,72465	-115,05799	28,11532	-197,65962	22,01939	251,263006
FrameF1302	-199,3408	107,98425	-39,66343	-336,88642	-49,78737	411,025282
FrameF1303	-243,06839	108,23952	-82,14656	-187,90302	-159,64244	371,939977
FrameF1401	-170,48632	-28,17725	-30,51204	-662,35854	-79,93276	689,854049
FrameF901	79,95228	-114,50253	37,47394	-5,47562	38,04822	149,61665
FrameF902	-158,67475	116,71346	-45,9096	-159,21031	-62,70885	264,929655
FrameF903	-161,61162	46,73902	-47,99543	139,40033	-95,13611	243,083822
FrameG1001	-140,24421	5,4316	-48,62084	-338,17909	-53,70843	373,244718
FrameG1101	-135,08826	5,41519	-47,2206	-377,79311	-52,06511	407,36514
FrameG1301	-110,41736	3,82335	-38,86057	-376,63922	-42,78558	396,742313
FrameG1401	-92,76946	4,69019	-32,04963	-373,03398	-36,19982	387,453386
FrameG901	-122,09952	6,91472	-42,07418	-295,86113	-46,67341	326,249227

ROTACIONES PLÁSTICAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

CASO DE CARGA SISMO X

ROTACIONES PLÁSTICAS EN VIGAS

NIVEL	NOMBRE ROTULA	ELEMENTO	ROTACIÓN PLÁSTICA					SRSS
			MODO2	MODO3	MODO4	MODO7	MODO8	
N-0.05m	145H2	VIGA 13-1(F-G)(50X50)	0	-0,0103	0	0	0	0,0103
	142H2	VIGA 13-1(D-E)(50X50)	0	-0,016	0	0	0	0,016
	141H2	VIGA13-1(C-D)(50X50)	0	-0,0169	0	0	0	0,0169
	140H2	VIGA13-1(B-C)(50X50)	0	-0,0128	0	0	0	0,0128
	135H2	VIGA11-1(E-F)(50X50)	0	-0,0184	0	0	0	0,0184
	134H2	VIGA11-1(D-E)(50X50)	0	-0,0133	0	0	0	0,0133
	133H2	VIGA11-1(C-D)(50X50)	0	-0,0132	0	0	0	0,0132
N+4.55m	165H2	VIGA V9-2(E-F)(50X57)	0,0119	0	0	0	0	0,0119
	165H1	VIGA V9-2(E-F)(50X57)	-0,0112	0	0	0	0	0,0112
	164H2	VIGA V9-2(D-E)(50X57)	0,0111	0	0	0	0	0,0111
	164H1	VIGA V9-2(D-E)(50X57)	-0,0114	0	0	0	0	0,0114
	163H2	VIGA V9-2(C-D)(50X57)	0,0111	0	0	0	0	0,0111
	163H1	VIGA V9-2(C-D)(50X57)	-0,0111	0	0	0	0	0,0111
	162H2	VIGA V9-2(B-C)(50X50)	0,0114	0	0	0	0	0,0114
	162H1	VIGA V9-2(B-C)(50X50)	-0,0113	0	0	0	0	0,0113
	161H2	VIGA V9-2(A-B)(50X50)	0,0131	0	0	0	0	0,0131
	161H1	VIGA V9-2(A-B)(50X50)	-0,0138	0	0	0	0	0,0138
	283H1	VIGA V13-2(E-F)(50X57)	0	0,0105	0	0	0	0,0105
	170H2	VIGA V11-2(A-B)(50X57)	0	-0,01	0	0	0	0,01
	171H2	VIGA V11-2(B-C)(50X57)	0	-0,0133	0	0	0	0,0133
	172H2	VIGA V11-2(C-D)(50X57)	0	-0,0192	0	0	0	0,0192
	173H2	VIGA V11-2(D-E)(50X57)	0	-0,0183	0	0	0	0,0183
	178H2	VIGA V13-2(D-E)(50X57)	0	-0,0209	0	0	0	0,0209
	177H2	VIGA V13-2(C-D)(50X57)	0	-0,0214	0	0	0	0,0214
	1414H2	VIGA V13-2(C-D)(50X57)	0	-0,0355	0	0	0	0,0355
	174H2	VIGA V12-2(E-F)(50X57)	0	-0,0232	0	0	0	0,0232
	208H1	VIGA VA-2(11-10)(70X57)	0	-0,0201	0	0	0	0,0201
182H2	VIGA V12-2(B-C)(50X57)	0	-0,0162	0	0	0	0,0162	
181H2	VIGA V12-2(A-B)(50X57)	0	-0,0122	0	0	0	0,0122	
N+9.15m	228H2	VIGA V9-3(A-B)(50X57)	0,0112	0	0	0	0	0,0112
	228H1	VIGA V9-3(A-B)(50X57)	-0,0118	0	0	0	0	0,0118
	251H1	VIGA VA-3(11-10)(50X57)	0	-0,0196	0	0	0	0,0196
	249H2	VIGA V12-3(B-C)(50X57)	0	-0,0126	0	0	0	0,0126
	247H2	VIGA V11-3(E-F)(50X57)	0	-0,0164	0	0	0	0,0164
	246H2	VIGA V11-3(D-E)(50X57)	0	-0,0167	0	0	0	0,0167
	245H2	VIGA V11-3(C-D)(50X57)	0	-0,0169	0	0	0	0,0169
	244H2	VIGA V11-3(B-C)(50X57)	0	-0,015	0	0	0	0,015
	235H2	VIGA V13-3(D-E)(50X57)	0	-0,016	0	0	0	0,016
	234H2	VIGA V13-3(C-D)(50X57)	0	-0,0161	0	0	0	0,0161
17H2	VIGA V13-3(B-C)(50X57)	0	-0,009625	0	0	0	0,009625	
N+13.75m	4H2	VIGA V12-4(B-C)(50X57)	0	-0,0195	0	0	0	0,0195
	3H2	VIGA V12-4(A-B)(50X57)	0	-0,014	0	0	0	0,014
	5H1	VIGA VA-4(12-11)(50X57)	0	-0,0178	0	0	0	0,0178
	5H2	VIGA VA-4(12-11)(50X57)	0	0,0144	0	0	0	0,0144
	6H1	VIGA VA-4(11-10)(50X57)	0	-0,0244	0	0	0	0,0244
	7H1	VIGA VA-4(10-9)(50X57)	0	-0,0211	0	0	0	0,0211
	9H1	VIGA VC-4(11-10)(50X57)	0	-0,0137	0	0	0	0,0137
	10H1	VIGA VC-4(10-9)(50X57)	0	-0,0122	0	0	0	0,0122

ROTACIONES PLÁSTICAS EN VIGAS

NIVEL	NOMBRE ROTULA	ELEMENTO	ROTACIÓN PLÁSTICA					
			MODO2	MODO3	MODO4	MODO7	MODO8	SRSS
	A1002H1	COLUMNA A1002	0,00548	0	0	0	0	0,00548
	B1002H1	COLUMNA B1002	0,006044	0	0	0	0	0,006044
	F1002H1	COLUMNA F1002	0,005427	0	0	0	0	0,005427
	F1003H2	COLUMNA F1003	0,007848	0	0	0	0	0,007848
	F903H2	COLUMNA F903	0,0103	0	0	0	0	0,0103
	F902H1	COLUMNA F902	0,00779	0	0	0	0	0,00779
	E902H1	COLUMNA E902	0,00548	0	0	0	0	0,00548
	D902H1	COLUMNA D902	0,00733	0	0	0	0	0,00733
	C902H1	COLUMNA C902	0,008281	0	0	0	0	0,008281
	B902H1	COLUMNA B902	0,008549	0	0	0	0	0,008549
	A902H1	COLUMNA A902	0,008054	0	0	0	0	0,008054
	F1303H2	COLUMNA F1303	0	0,006543	0	0	0	0,006543
	A1303H2	COLUMNA A1303	0	0,001352	0	0	0	0,001352

CASO DE CARGA SISMO Y

NIVEL	NOMBRE ROTULA	ELEMENTO	ROTACIÓN PLÁSTICA					
			MODO1	MODO2	MODO3	MODO8	MODO9	SRSS
N+9.15m	247H2	VIGA V11 (E-F) (50X57)	0	0	0	-0,0109	0	0,0109
	F1303H2	COLUMNA F13-03 ()	0	0	0,0113	0	0	0,0113
	F1302H1	COLUMNA F13-03 ()	0	0	0,0061	0	0	0,0061

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las vigas en dirección Y emplazadas entre los ejes 11 y 10, así mismo como las vigas comprendidas entre los ejes 9 y 10 para todos los niveles de entepiso se recomienda reforzarlas, ya que según el presente estudio, se supera la capacidad última a cortante de las mismas.

El comportamiento global de la estructura es óptimo y no requiere de un reforzamiento global, solo serán intervenidos los puntos críticos encontrados.

Las rotaciones plásticas de los elementos estructurales se encuentran del rango de aceptabilidad (LS=LIFE SAFETY) propuesto por códigos internacionales como el ATC40, FEMA356 y el código colombiano de construcción sismo-resistente NSR-10 en su apéndice A3.

Se recomienda que los puntos en los cuales se va a intervenir la estructura generen el mínimo daño posible en el elemento, ya que vibraciones excesivas a la hora de demoler, entrada de calor y productos químicos pueden afectar la ductilidad del elemento, reduciendo significativamente sus propiedades de rigidez y resistencia.

La configuración geométrica y de reforzamiento de las columnas no requiere que sean intervenidas.

Se recomienda a nivel de cubierta reforzar la viga en dirección X y dirección Y, que perimetralmente estará soportando el techo verde. En el caso de la viga en dirección X el caso es crítico, ya que actualmente el armado del sistema de losa de entepiso está siendo soportado por las vigas paralelas al eje Y, dejando las vigas en dirección X como vigas secundarias. Con las modificaciones arquitectónicas diseñadas para el CENTRO DE CONVENCIONES NEOMUNDO, dicha viga paralela al eje X a nivel del entepiso número 3, estará solicitada como una viga carguera.