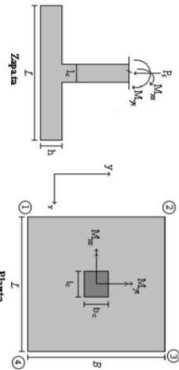


PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B

Proyecto No: P004
 Archivo: MODULAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

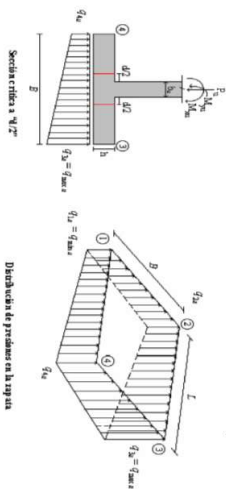
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ _{1s} ² Ton/m ²	σ _{2s} ² Ton/m ²	σ _{3s} ² Ton/m ²	σ _{4s} ² Ton/m ²	σ _{1u} ² Ton/m ²	σ _{2u} ² Ton/m ²	σ _{3u} ² Ton/m ²	σ _{4u} ² Ton/m ²	Pu Ton	φ _u	Observación	F.C	q _u Ton/m ²	q _u Ton/m ²	A _p m ²	A _s m ²	L _{asumin} m	B	B _{corrosion} m	Chapas	σ _s Ton/m ²		
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.60	0.63	0.32	6.96	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	3.90	OK	0.83
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.91	0.34	7.69	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	3.90	OK	0.91	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.46	1.14	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.36	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	3.90	OK	1.66		
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-0.99	0.49	1.47	-0.02	-1.49	0.73	2.20	-0.02	5.36	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	3.90	OK	2.20		
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-0.20	0.88	0.97	-0.11	-0.30	1.32	1.46	-0.17	8.75	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	3.90	OK	1.45		
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	2.0	0.575	2.504	-0.66	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	3.90	OK	1.96		
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.08	0.40	0.86	0.38	-0.12	0.60	1.29	0.57	8.90	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	3.90	OK	1.29		
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-0.73	0.52	1.30	0.05	-1.10	0.78	1.96	0.07	6.47	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	3.90	OK	1.95		
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	0.03	0.73	0.76	0.06	0.05	1.09	1.13	0.09	9.03	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	3.90	OK	1.13		
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-0.63	0.83	1.18	-0.28	-0.94	1.26	1.77	-0.42	6.35	199.92	No requiere Fudestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	3.90	OK	1.77		

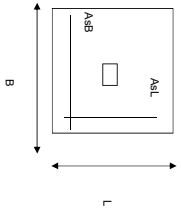
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d ₁	d ₂	d _{medio}	βc	bo	Vu	cs	d ₁	d ₂	d _{medio}	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
4	435	435	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	570	570	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	381	381	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	511	511	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	340	340	32.5	1.00	290.0	8.44	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	507	507	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	299	299	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	463	463	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B								
f _y	Muy	q _r	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _r	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.0020	25.35
4200	8.86	1.12	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.86	1.12	1.75	0.00057	0.0020	0.0020	25.35
4200	11.14	1.20	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	11.14	1.20	1.75	0.00072	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.23	0.73	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.23	0.73	1.75	0.00047	0.0020	0.0020	25.35
4200	9.38	0.78	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.38	0.78	1.75	0.00061	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.08	0.97	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.08	0.97	1.75	0.00046	0.0020	0.0020	25.35
4200	9.96	1.11	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.96	1.11	1.75	0.00064	0.0020	0.0020	25.35
4200	5.85	0.67	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.85	0.67	1.75	0.00038	0.0020	0.0020	25.35
4200	8.63	0.79	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.63	0.79	1.75	0.00056	0.0020	0.0020	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B		Proyecto No: P04
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal		
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL # 4	AsB # 4
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy: 420 Mpa fs: 420 Mpa
 Ea: 0.45 Fp: 1

Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) (KN)	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

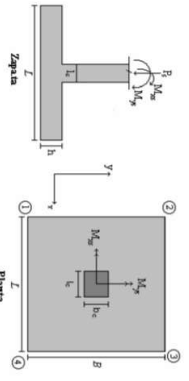
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A
 Proyecto No: P-004
 Archivo: MBR010AS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

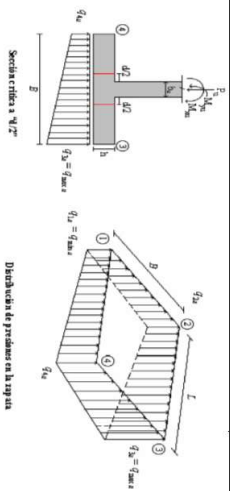
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	U _r	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F _c kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	P _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	σ _{1s} Ton/m ²	σ _{2s} Ton/m ²	σ _{3s} Ton/m ²	σ _{4s} Ton/m ²	σ _{5s} Ton/m ²	σ _{6s} Ton/m ²	σ _{7s} Ton/m ²	σ _{8s} Ton/m ²	σ _{9s} Ton/m ²	σ _{10s} Ton/m ²	P _u Ton	q _u Ton/m ²	Observacion	F.C.	Q _u Ton/m ²	Q _u Ton/m ²	A _p m ²	L _{max} m	B	B _{nominal} m	Checkeo	σ _s Ton/m ²
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	-0.20	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	2.59	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03	
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	3.108	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39		
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	2.59	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03		
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30		
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.382	-0.13	0.83	2.76	1.66	-0.39	1.25	4.13	2.49	28.45	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.621	3.90	OK	4.13		
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	18.5	5.8	6.2	0.375	0.256	-0.13	0.83	2.76	1.66	-0.39	1.25	4.13	2.49	24.72	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.44		
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.421	0.321	0.23	0.93	1.47	2.28	1.04	0.34	2.21	3.42	1.69	24.52	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	3.42	
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.389	0.23	0.93	1.66	1.80	0.49	0.52	2.50	2.71	0.73	24.52	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	2.71	
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.272	0.191	0.19	0.99	2.57	1.76	0.27	1.48	3.86	2.65	31.57	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.86		
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.227	0.19	0.99	2.11	1.20	0.58	1.95	3.17	1.80	28.54	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.676	3.90	OK	3.17		
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	0.55	1.47	2.22	1.30	0.82	2.29	3.32	1.94	31.52	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.796	3.90	OK	3.32		
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	0.72	1.74	1.77	0.75	1.08	2.62	2.65	1.12	28.59	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.31	3.90	1.618	3.90	OK	2.65		
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.358	3.90	OK	0.90		
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.05	0.44	0.60	0.11	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.322	3.90	OK	0.80		
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.12	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.88		
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.349	3.90	OK	1.71		
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-0.48	0.22	1.14	0.44	-0.71	0.34	1.71	0.66	7.57	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.71		
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-0.90	0.63	1.23	-0.30	-1.35	0.95	1.84	-0.45	3.75	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	1.84		
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.389	0.851	-0.30	0.59	0.89	0.09	-0.46	0.89	1.46	0.13	7.24	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.46		
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-0.22	0.15	0.68	0.51	-0.33	0.23	1.33	-1.00	3.58	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.58		
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.385	-0.22	0.15	0.68	0.51	-0.33	0.23	1.33	0.77	7.57	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.33		
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.084	-0.66	0.66	1.07	-0.25	-0.99	0.99	1.61	-0.37	4.67	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.61		
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	7.2	1.6	0.321	2.485	-0.54	0.43	0.76	-0.25	-0.81	0.64	1.14	-0.79	7.70	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.40		
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-0.54	0.43	0.76	-0.25	-0.81	0.64	1.14	-0.79	4.55	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.40		
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.3	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03		
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	31.08	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39		
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03		
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30		
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-0.67	0.17	2.42	1.32	0.11	1.75	3.63	1.99	28.45	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.632	3.90	OK	3.63		
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-0.67	0.17	2.42	1.32	0.11	1.75	3.63	1.99	28.45	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.632	3.90	OK	3.63		
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-0.46	0.71	2.63	1.46	-0.70	1.06	3.95	2.19	24.22	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.95		
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.389	0.56	1.81	1.95	0.71	0.85	2.71	2.92	1.06	28.55	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	2.92		
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.183	0.391	0.01	1.37	2.19	0.82	0.21	1.99	3.21	1.23	24.52	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	3.21		
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.412	0.237	0.56	1.37	2.19	0.82	0.21	1.99	3.28	2.07	31.37	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.28		
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	0.56	1.37	2.19	0.82	0.21																	



Interesa: 40; Bordes: 30; Esquinas: 20

JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																
	d1	d2	d	dm	bc	bo	Va	ca	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	
1	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5								
1	617	617	32.5	1.00	290.0	29.65	20	7.60	5.16	7.30	32.5								
1	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5								
1	595	595	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5								
1	1042	1042	32.5	1.00	290.0	26.71	20	6.80	4.62	6.53	32.5								
1	877	877	32.5	1.00	290.0	23.37	20	5.95	4.04	5.71	32.5								
1	872	872	32.5	1.00	290.0	27.34	20	6.01	4.08	5.77	32.5								
1	697	697	32.5	1.00	290.0	23.62	20	6.01	4.08	5.77	32.5								
1	977	977	32.5	1.00	290.0	22.23	20	6.39	4.71	6.66	32.5								
1	848	848	32.5	1.00	290.0	30.14	20	7.67	5.21	7.37	32.5								
1	683	683	32.5	1.00	290.0	27.40	20	6.97	4.74	6.70	32.5								
2	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5								
2	239	239	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.59	1.04	1.47	32.5								
2	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5								
2	232	232	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5								
2	446	446	32.5	1.00	290.0	6.95	20	1.77	1.20	1.70	32.5								
2	480	480	32.5	1.00	290.0	3.38	20	0.86	0.58	0.83	32.5								
2	384	384	32.5	1.00	290.0	7.32	20	1.88	1.26	1.79	32.5								
2	412	412	32.5	1.00	290.0	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5								
2	349	349	32.5	1.00	290.0	7.02	20	1.79	1.21	1.72	32.5								
2	420	420	32.5	1.00	290.0	4.35	20	1.11	0.75	1.06	32.5								
2	301	301	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.86	1.26	1.78	32.5								
2	368	368	32.5	1.00	290.0	4.38	20	1.12	0.76	1.07	32.5								
3	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5								
3	617	617	32.5	1.00	290.0	29.65	20	7.60	5.16	7.30	32.5								
3	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5								
3	595	595	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5								
3	922	922	32.5	1.00	290.0	26.97	20	6.86	4.66	6.59	32.5								
3	998	998	32.5	1.00	290.0	23.11	20	6.08	3.99	5.65	32.5								
3	749	749	32.5	1.00	290.0	27.60	20	7.03	4.77	6.75	32.5								
3	820	820	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.94	4.04	5.71	32.5								
3	837	837	32.5	1.00	290.0	29.56	20	7.66	5.18	7.33	32.5								
3	951	951	32.5	1.00	290.0	26.93	20	6.85	4.65	6.58	32.5								
3	714	714	32.5	1.00	290.0	30.42	20	7.74	5.26	7.44	32.5								
3	816	816	32.5	1.00	290.0	27.12	20	6.90	4.69	6.63	32.5								
4	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5								
4	239	239	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5								

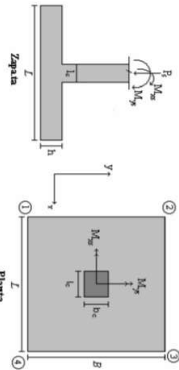
ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
f y	Muy	Q _u	L	Analisis Direccion Larga (Y) L			As	Mux	Q _u	Analisis Direccion Corta (X) B				
				ρ	P _{min}	P _{max}				ρ	P _{min}	P _{max}	As	
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.0020	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.0020	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.0020	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.0020	25.35
4200	23.22	3.40	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.22	3.40	1.75	0.00152	0.0020	0.0020	25.35
4200	18.99	2.65	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.99	2.65	1.75	0.00124	0.0020	0.0020	25.35
4200	14.40	1.82	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.40	1.82	1.75	0.00093	0.0020	0.0020	25.35
4200	21.97	3.32	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.97	3.32	1.75	0.00143	0.0020	0.0020	25.35
4200	17.72	2.56	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	17.72	2.56	1.75	0.00115	0.0020	0.0020	25.35
4200	18.61	2.70	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.61	2.70	1.75	0.00121	0.0020	0.0020	25.35
4200	14.46	1.96	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.46	1.96	1.75	0.00094	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.73	0.57	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.73	0.57	1.75	0.00031	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.0020	25.35
4200	9.26	1.24	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	1.24	1.75	0.00060	0.0020	0.0020	25.35
4200	8.95	0.81	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.95	0.81	1.75	0.00058	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.55	0.87	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.55	0.87	1.75	0.00049	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.11	0.82	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.11	0.82	1.75	0.00046	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.42	1.08	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.42	1.08	1.75	0.00048	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.82	0.72	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.82	0.72	1.75	0.00051	0.0020	0.0020	25.35
4200	6.13	0.80	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.80	1.75	0.00041	0.0020	0.0020	25.35
4200	6.43	0.42	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.43	0.42	1.75	0.00041	0.0020	0.0020	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.0020	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.0020	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.0020	25.35
4200	23.22	3.40	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.22	3.40	1.75	0.00152	0.0020	0.0020	25.35
4200	18.99	2.65	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.99	2.65	1.75	0.00124	0.0020	0.0020	25.35
4200	14.40	1.82	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.40	1.82	1.75	0.00093	0.0020	0.0020	25.35
4200	21.97	3.32	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.97						

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A
PROYECTO No: P004
Archivo: MIBD01AS-004
Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

Revisión Proceso de Control, Verificación y Validación

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

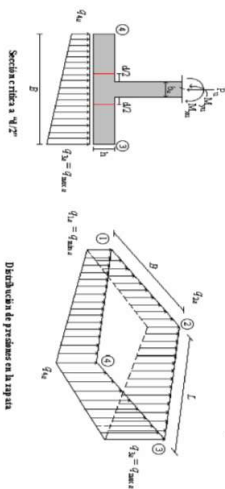
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMB01	1.00				
COMB02	1.00	1.00			
COMB03	1.00		1.00		
COMB04	1.00	0.75	0.75		
COMB05	1.00			0.70	0.21
COMB06	1.00			0.21	0.70
COMB07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMB08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex ² =e _x ²	ey ² =e _y ²	ex ² +ey ²	ex	ey	ex ³ =e _x ³	ey ³ =e _y ³	ex ³ +ey ³	ex ⁴	ey ⁴	ex ⁴ +ey ⁴	Pu	φ _u	Observación	F.C	Q _u	Q _u	A _p	A _p	L _{asumin}	B	B _{nominal}	Chapas	Q _u
4	COM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80					
4	COM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88					
4	COM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-0.32	0.98	0.28	-0.48	0.57	1.47	0.42	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.47					
4	COM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-1.06	0.47	1.39	-0.14	-1.59	0.71	2.08	-0.22	3.75	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	2.08				
4	COM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.086	0.851	-0.14	0.75	0.82	-0.07	-0.21	1.12	1.23	7.74	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.23					
4	COM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.566	-0.89	0.82	1.21	-0.51	-1.34	1.24	1.81	-0.76	3.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.81				
4	COM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-0.06	0.31	0.72	0.35	-0.09	0.47	1.09	0.53	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.09				
4	COM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.653	2.084	-0.82	0.50	1.23	-0.09	-1.23	0.75	1.85	-0.13	4.67	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.256	3.90	OK	1.85				
4	COM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.485	0.07	0.59	0.60	0.09	0.11	0.88	0.90	0.13	7.70	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	0.90				
4	COM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-0.70	0.76	1.10	-0.36	-1.05	1.14	1.64	-0.35	4.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.64				

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



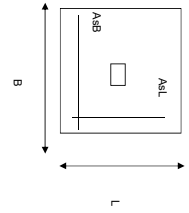
Sección crítica a 1/2 L

Distribución de presiones en la viga

CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES											
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Va	ca	d1	d1	d1	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
4	232	232	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5
4	386	386	32.5	1.00	290.0	7.07	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	540	540	32.5	1.00	290.0	3.26	20	0.83	0.56	0.80	32.5
4	323	323	32.5	1.00	290.0	7.44	20	1.89	1.29	1.82	32.5
4	473	473	32.5	1.00	290.0	3.31	20	0.84	0.57	0.81	32.5
4	286	286	32.5	1.00	290.0	7.15	20	1.07	0.73	1.15	32.5
4	481	481	32.5	1.00	290.0	4.22	20	1.32	0.93	1.33	32.5
4	238	238	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.82	32.5
4	430	430	32.5	1.00	290.0	4.26	20	1.38	0.74	1.04	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f y	Muy	q _d	L	p	P _{min}	P _{medio}	As	Mux	q _d	L	p	P _{min}	P _{medio}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.85	1.00	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.85	1.00	1.75	0.00051	0.0020	0.0020	25.35
4200	10.37	1.05	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.37	1.05	1.75	0.00067	0.0020	0.0020	25.35
4200	6.13	0.63	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.63	1.75	0.00040	0.0020	0.0020	25.35
4200	8.52	0.66	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.52	0.66	1.75	0.00055	0.0020	0.0020	25.35
4200	5.99	0.84	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.99	0.84	1.75	0.00039	0.0020	0.0020	25.35
4200	9.26	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	0.96	1.75	0.00060	0.0020	0.0020	25.35
4200	4.69	0.55	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.69	0.55	1.75	0.00030	0.0020	0.0020	25.35
4200	7.86	0.66	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.86	0.66	1.75	0.00051	0.0020	0.0020	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A		Proyecto No: P04
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la emersión de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal		
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)			
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004				
		Fecha: Abril de 2017				
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.45		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

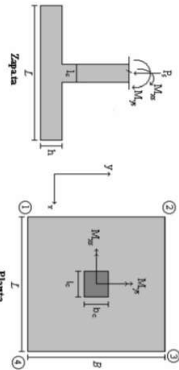
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B
 Proyecto No: P004
 Archivo: MODULAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

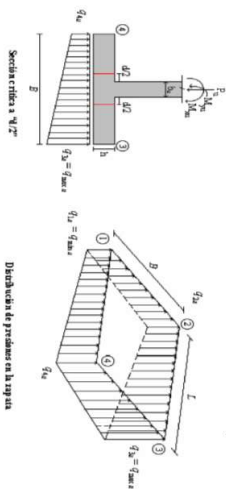
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		0.75		
COMO4	1.00	0.75		0.70	0.21
COMO5	1.00			0.21	0.70
COMO6	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ _{1s} Ton/m ²	σ _{2s} Ton/m ²	σ _{3s} Ton/m ²	σ _{4s} Ton/m ²	σ _{5s} Ton/m ²	σ _{6s} Ton/m ²	σ _{7s} Ton/m ²	σ _{8s} Ton/m ²	σ _{9s} Ton/m ²	σ _{10s} Ton/m ²	σ _{11s} Ton/m ²	σ _{12s} Ton/m ²	Pu Ton	φ _u	Observación	F.C	q _u Ton/m ²	q _u Ton/m ²	A _p m ²	A _p m ²	L _{aximale} m	B m	B _{horizontal} m	Chubasco Esfuerzos	σ _u Ton/m ²
4	COMO3	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66					
4	COMO4	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-0.03	0.40	0.48	0.06	-0.05	0.59	0.72	0.08	3.69	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.248	3.30	OK	0.72					
4	COMO5 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-0.41	0.13	1.00	0.46	-0.62	0.19	1.50	0.69	4.80	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.50					
4	COMO5 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-1.03	0.25	1.29	0.02	-1.54	0.37	1.94	0.03	2.19	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.94					
4	COMO6 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-0.25	0.66	0.87	-0.04	-0.37	0.99	1.30	-0.07	5.05	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.30					
4	COMO6 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-0.89	0.75	1.13	-0.52	-1.33	1.13	1.89	-0.77	1.93	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.69					
4	COMO7 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-0.16	0.10	0.74	0.47	-0.25	0.15	1.11	0.71	4.68	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.11					
4	COMO7 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	3.3	1.355	1.861	-0.80	0.32	1.13	0.01	-1.20	0.48	1.70	0.02	2.20	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.70					
4	COMO8 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.488	-0.04	0.50	0.63	0.09	-0.06	0.75	0.95	0.14	4.87	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	0.95					
4	COMO8 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.489	-0.70	0.70	1.00	-0.39	-1.05	1.04	1.51	-0.58	2.30	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	OK	1.51					

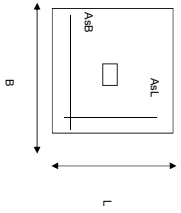
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES	
JOINT	DIRECCION	bc	bo
4	145	1,00	270,0
4	159	1,00	270,0
4	326	1,00	270,0
4	419	1,00	270,0
4	288	1,00	270,0
4	366	1,00	270,0
4	242	1,00	270,0
4	208	1,00	270,0
4	327	1,00	270,0

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m			cm ²	cm ²	Ton-m	Ton-m	m			cm ²	cm ²
4200	2,01	0,42	1,45	0,0002	0,0020	0,0020	21,45	2,14	0,41	1,5	0,00016	0,0020	0,0020	21,45
4200	2,19	0,44	1,45	0,0002	0,0020	0,0020	21,45	2,33	0,43	1,5	0,00018	0,0020	0,0020	21,45
4200	4,80	1,14	1,45	0,0004	0,0020	0,0020	21,45	5,12	1,13	1,5	0,00039	0,0020	0,0020	21,45
4200	5,76	1,10	1,45	0,0004	0,0020	0,0020	21,45	6,13	1,07	1,5	0,00047	0,0020	0,0020	21,45
4200	3,81	0,70	1,45	0,0003	0,0020	0,0020	21,45	4,05	0,68	1,5	0,00031	0,0020	0,0020	21,45
4200	4,61	0,61	1,45	0,0004	0,0020	0,0020	21,45	4,89	0,57	1,5	0,00037	0,0020	0,0020	21,45
4200	3,64	0,93	1,45	0,0003	0,0020	0,0020	21,45	3,88	0,93	1,5	0,00030	0,0020	0,0020	21,45
4200	5,03	0,96	1,45	0,0004	0,0020	0,0020	21,45	5,35	0,93	1,5	0,00041	0,0020	0,0020	21,45
4200	2,89	0,60	1,45	0,0002	0,0020	0,0020	21,45	3,08	0,58	1,5	0,00023	0,0020	0,0020	21,45
4200	4,16	0,59	1,45	0,0003	0,0020	0,0020	21,45	4,41	0,56	1,5	0,00034	0,0020	0,0020	21,45

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: Ingfrcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal	
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17M4C/0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque		Proyecto No: P016				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS P016				
		Fecha: diciembre de 2016				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
<p>fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa</p> <p>Aa : 0.45 F.P : 1</p>						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
1	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
2	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
2	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
3	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
3	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
4	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
4	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

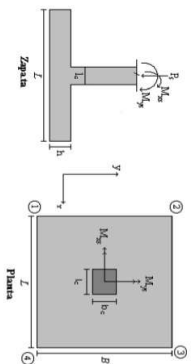
PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

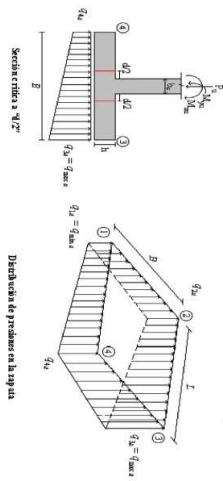
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Necesitado o no de Pedestal

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Fs Ton	Mx Tonm	My Tonm	qx m	qy m	Gfx Ton/m ²	Gfy Ton/m ²	Gfx ² Ton/m ²	Gfy ² Ton/m ²	Gfx*Gfy Ton/m ²	Gfx/Gfy Ton/m ²	Gfy/Gfx Ton/m ²	P _{hi} Ton	φ _p Ton	Observacion	F.C. Ton/m ²	qx _{adm} Ton/m ²	qy _{adm} Ton/m ²	A _z m ²	L _{Admis} m	B m	B _{requerido} m	Chequeo Estimado	σ _{adm} Ton/m ²	
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.883	-0.274	-38.78	-23.22	27.44	11.88	-58.17	-34.83	41.16	17.82	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	0.124	1.20	OK	41.16
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	18.5	7.3	2.2	0.136	0.443	-21.68	28.88	44.54	-6.12	-32.52	43.47	66.81	-9.18	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.81
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-38.78	12.44	27.44	-23.78	-58.17	18.65	41.16	-35.66	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.16
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	4.47	4.86	5.46	4.96	6.70	7.44	8.18	7.44	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.108	1.20	OK	8.18
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.56	5.08	5.60	5.08	6.84	7.62	8.40	7.62	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.6	0.338	0.086	-13.54	-2.42	36.67	22.55	-20.31	-3.63	55.00	38.32	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.5	-2.713	-0.867	-26.31	-24.50	23.70	11.54	-38.78	-21.52	35.55	17.31	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.8	0.105	0.329	-13.54	24.50	36.67	-15.38	-20.31	36.76	55.00	-23.07	-24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.793	-2.788	-26.51	12.88	23.70	-15.38	-38.78	18.67	35.55	-23.08	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	2.60	2.88	3.16	2.88	3.90	4.32	4.73	4.32	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.20	0.063	1.20	OK	4.73

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

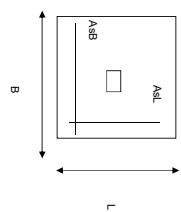


Distribución de presiones en la zapata

CORTANTE		a		b		c		d		e	
EN DIRECCION		CORTANTE EN DIRECCIONES									
JOINT	d ₁	d ₂	d _{Armadura}	f _c	b _o	V _u	q _s	d ₁	d ₂	d ₃	d _{Armadura}
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	1643	1643	32.5	1.00	270.0	-25.68	20	-7.02	-4.77	-6.49	32.5
4	2150	2150	32.5	1.00	270.0	11.96	20	3.16	2.15	2.92	32.5
4	1643	1643	32.5	1.00	270.0	-13.50	20	-3.69	-2.51	-3.41	32.5
4	473	473	32.5	1.00	270.0	7.15	20	1.96	1.33	1.81	32.5
4	485	485	32.5	1.00	270.0	7.32	20	2.00	1.36	1.85	32.5
4	1943	1943	32.5	1.00	270.0	3.72	20	1.02	0.69	0.94	32.5
4	1659	1659	32.5	1.00	270.0	-13.07	20	-4.12	-2.80	-3.81	32.5
4	1943	1943	32.5	1.00	270.0	12.92	20	3.53	2.40	3.26	32.5
4	1499	1499	32.5	1.00	270.0	-5.87	20	-1.60	-1.09	-1.48	32.5
4	287	287	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5

ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f _y	M _{uy}	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	M _{ux}	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As					
kg/cm ²	ton-m	ton/m	m		cm ²	cm ²	cm ²	ton-m	ton/m	m		cm ²	cm ²	cm ²					
4200	4.16	32.89	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80	4.16	32.89	0.43	0.00088	0.0020	0.0020	7.80					
4200	6.27	39.89	0.43	0.0013	0.0020	0.0020	7.80	6.27	39.89	0.43	0.00133	0.0020	0.0020	7.80					
4200	3.48	13.95	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80	3.48	13.95	0.43	0.00073	0.0020	0.0020	7.80					
4200	0.88	7.91	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	0.88	7.91	0.43	0.00018	0.0020	0.0020	7.80					
4200	0.90	8.12	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	0.90	8.12	0.43	0.00019	0.0020	0.0020	7.80					
4200	5.75	49.09	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80	5.75	49.09	0.43	0.00122	0.0020	0.0020	7.80					
4200	3.62	29.09	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80	3.62	29.09	0.43	0.00079	0.0020	0.0020	7.80					
4200	5.23	34.79	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80	5.23	34.79	0.43	0.00111	0.0020	0.0020	7.80					
4200	3.10	14.79	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80	3.10	14.79	0.43	0.00065	0.0020	0.0020	7.80					
4200	0.51	4.59	0.43	0.0001	0.0020	0.0020	7.80	0.51	4.59	0.43	0.00011	0.0020	0.0020	7.80					

PROTOTIPO EDUCACION - Tenque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MIB/CONIS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: inf@comedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la armadura de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

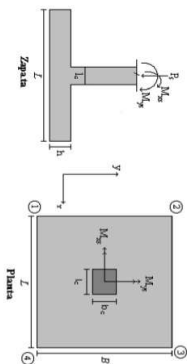
PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO						
			B m	L m	A4L (cm ²)	A4B (cm ²)		A4L # 4	A4B # 4		
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

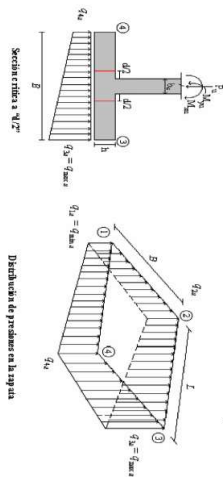


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F _C kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	F _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	G _{1x} Ton/m ²	G _{1y} Ton/m ²	G _{2x} Ton/m ²	G _{2y} Ton/m ²	G _{3x} Ton/m ²	G _{3y} Ton/m ²	P _u Ton	φ _p Ton	Observacion	F.C.	q _u Ton/m ²	q _l Ton/m ²	A _g m ²	L _{anillo} m	B m	B _{corred} m	Cintado Estimado	σ _u Ton/m ²		
																												σ _{1x} =0	σ _{1y} =0
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.883	-0.274	-6.25	-4.04	3.16	0.95	-9.37	-6.05	4.74	1.42	-12.25	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	18.5	7.3	2.2	0.136	0.443	-1.59	5.60	7.81	0.62	-2.39	8.41	11.72	0.93	24.69	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.72
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-6.25	1.03	3.16	-4.11	-9.37	1.54	4.74	-6.17	-12.25	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	1.28	1.35	1.42	1.35	1.92	2.02	2.13	2.02	10.71	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.84	2.30	0.365	2.30	OK	2.13
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.96	2.07	2.19	2.07	10.97	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.374	2.30	OK	2.19
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	18.7	1.6	5.6	0.338	0.086	-0.42	1.16	6.71	5.13	-0.63	1.74	10.07	7.70	24.98	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.5	-2.713	-0.867	-3.95	-2.22	3.16	1.46	-5.92	-3.33	4.78	2.18	-3.03	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	18.7	5.5	1.8	0.105	0.329	-0.42	4.99	6.71	1.31	-0.62	7.48	10.07	1.96	24.98	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.793	-2.788	-3.95	1.80	3.18	-2.37	-5.92	2.41	4.78	-5.55	-3.03	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.74	0.78	0.82	0.78	1.12	1.18	1.23	1.18	6.22	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.49	2.30	0.212	2.30	OK	1.23

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

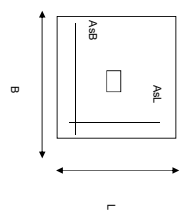
Revisión Presión de Concreto.
 Necesario o no de Pedestal



CORTANTE		a		Intermed. a-d		Borde a-b		Equivalencia					
EN TI DIRECCION		CORTANTE EN DIRECCIONES											
JOINT	d ₁	d ₂	d ₃	fc	bo	Vu	qs	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	660	660	32.5	1.00	270.0	-13.65	20	-3.73	-2.53	-3.45	32.5		
4	1484	1484	32.5	1.00	270.0	21.80	20	5.96	4.05	5.51	32.5		
4	660	660	32.5	1.00	270.0	-11.92	20	-3.26	-2.21	-3.01	32.5		
4	308	308	32.5	1.00	270.0	9.76	20	2.67	1.81	2.47	32.5		
4	316	316	32.5	1.00	270.0	10.00	20	2.73	1.86	2.53	32.5		
4	1303	1303	32.5	1.00	270.0	20.93	20	5.72	3.88	5.28	32.5		
4	665	665	32.5	1.00	270.0	-4.61	20	-1.28	-0.86	-1.17	32.5		
4	1303	1303	32.5	1.00	270.0	22.23	20	6.08	4.13	5.62	32.5		
4	665	665	32.5	1.00	270.0	-3.31	20	-0.90	-0.61	-0.84	32.5		
4	181	181	32.5	1.00	270.0	5.67	20	1.55	1.05	1.43	32.5		

ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{medio}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{medio}	As						
kg/cm ²	ton/m	m		cm ²	cm ²	cm ²	ton/m	kg/cm ²	m		cm ²	cm ²	cm ²						
4200	4.67	3.33	0.98	0.0005	0.0020	14.95	4.67	3.33	0.98	0.00051	0.0020	0.00200	14.95						
4200	11.15	7.14	0.98	0.0012	0.0020	14.95	11.15	7.14	0.98	0.00123	0.0020	0.00200	14.95						
4200	3.49	0.11	0.98	0.0004	0.0020	14.95	3.49	0.11	0.98	0.00038	0.0020	0.00200	14.95						
4200	2.31	2.09	0.98	0.0003	0.0020	14.95	2.31	2.09	0.98	0.00025	0.0020	0.00200	14.95						
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	14.95	2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95						
4200	10.64	9.07	0.98	0.0012	0.0020	14.95	10.64	9.07	0.98	0.00118	0.0020	0.00200	14.95						
4200	4.82	3.68	0.98	0.0005	0.0020	14.95	4.82	3.68	0.98	0.00053	0.0020	0.00200	14.95						
4200	9.76	6.63	0.98	0.0011	0.0020	14.95	9.76	6.63	0.98	0.00108	0.0020	0.00200	14.95						
4200	3.93	1.25	0.98	0.0004	0.0020	14.95	3.93	1.25	0.98	0.00043	0.0020	0.00200	14.95						
4200	1.34	1.21	0.98	0.0001	0.0020	14.95	1.34	1.21	0.98	0.00015	0.0020	0.00200	14.95						

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEM/CON/5-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: Infrjcomedia@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
			B m	L m	A4L (m ²)	A4B (m ²)		A4L # 4	A4B # 4
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/0.19	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal

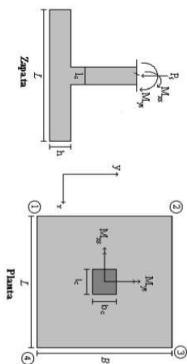
JOINT	
4	
4	
4	
4	
4	
4	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

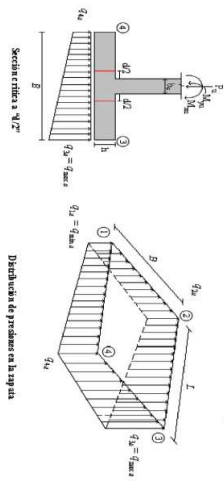


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xc0i	Yc0i	Fs	Mx	My	qx	qy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Ph	FP	Observacion	F.C.	qx	qy	Ax	LAmor	B	B	B	Q
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m	m	m	m	Ton/m ²	
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.883	-0.274	-2.00	-1.37	0.67	0.04	-3.00	-2.06	1.00	0.08	-12.25	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	18.5	7.3	2.2	0.136	0.443	0.01	2.05	2.68	0.64	0.01	3.08	4.02	0.95	24.69	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.02
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-2.00	0.06	0.67	-1.40	-3.00	0.09	1.00	-2.09	-12.25	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	0.56	0.58	0.60	0.58	0.84	0.87	0.90	0.87	10.71	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.38	3.50	0.680	3.50	OK	0.90
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.86	0.90	0.93	0.90	10.97	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.6	0.338	0.086	0.36	0.80	2.37	1.92	0.52	1.19	3.56	2.88	24.98	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.3	-2.713	-0.867	-1.18	-0.69	0.83	0.36	-1.76	-1.03	1.27	0.54	-3.03	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.8	0.105	0.329	0.35	1.88	2.37	0.94	0.52	2.82	3.96	1.26	24.98	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.793	-2.788	-1.18	0.40	0.85	-0.73	-1.76	0.80	1.27	-1.09	-3.03	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.33	0.34	0.35	0.34	0.49	0.51	0.52	0.51	6.22	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	1.38	3.50	0.395	3.50	OK	0.52

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

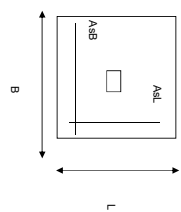
Revisión Presión de Contacto.
 Necesario o no de Pedestal



CORTANTE		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES	
JOINT	EN DIRECCION	d ₁	d ₂	fc	bo	Vu	qs	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	238	238	32.5	1.00	270.0	-12.49	20	-3.41	-2.32	-3.16	32.5
4	913	913	32.5	1.00	270.0	23.55	20	6.44	4.37	5.95	32.5
4	238	238	32.5	1.00	270.0	-12.00	20	-3.28	-2.33	-3.03	32.5
4	215	215	32.5	1.00	270.0	10.31	20	2.82	1.91	2.60	32.5
4	221	221	32.5	1.00	270.0	10.56	20	2.89	1.96	2.67	32.5
4	814	814	32.5	1.00	270.0	23.51	20	6.43	4.36	5.94	32.5
4	301	301	32.5	1.00	270.0	-3.44	20	-0.94	-0.64	-0.87	32.5
4	814	814	32.5	1.00	270.0	23.88	20	6.53	4.43	6.03	32.5
4	301	301	32.5	1.00	270.0	-3.07	20	-0.84	-0.57	-0.78	32.5
4	126	126	32.5	1.00	270.0	5.98	20	1.64	1.11	1.51	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN													
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B							
Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	ton/m	m		cm	cm	cm ²	ton-m	ton-m	m		cm	cm	cm ²
4200	3.74	0.58	1.58	0.0003	0.0020	22.75	3.74	0.58	1.58	0.00027	0.0020	0.0020	22.75
4200	15.44	2.64	1.58	0.0011	0.0020	22.75	15.44	2.64	1.58	0.00112	0.0020	0.0020	22.75
4200	2.33	-0.39	1.58	0.0002	0.0020	22.75	2.33	-0.39	1.58	0.00017	0.0020	0.0020	22.75
4200	3.91	0.89	1.58	0.0003	0.0020	22.75	3.91	0.89	1.58	0.00028	0.0020	0.0020	22.75
4200	4.00	0.91	1.58	0.0003	0.0020	22.75	4.00	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.0020	22.75
4200	15.00	3.25	1.58	0.0011	0.0020	22.75	15.00	3.25	1.58	0.00109	0.0020	0.0020	22.75
4200	5.04	0.94	1.58	0.0004	0.0020	22.75	5.04	0.94	1.58	0.00036	0.0020	0.0020	22.75
4200	13.94	2.52	1.58	0.0010	0.0020	22.75	13.94	2.52	1.58	0.00101	0.0020	0.0020	22.75
4200	3.98	0.21	1.58	0.0003	0.0020	22.75	3.98	0.21	1.58	0.00029	0.0020	0.0020	22.75
4200	2.27	0.52	1.58	0.0002	0.0020	22.75	2.27	0.52	1.58	0.00016	0.0020	0.0020	22.75

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEM/CON/5-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J Medina
		Email: Infrjmedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
			B m	L m	A4L (cm ²)	A4B (cm ²)		A4L # 4	A4B # 4
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18H4C/0.19	18H4C/0.19	No Requiere Pedestal

JOINT	
4	
4	
4	
4	
4	
4	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque		Proyecto No: P016				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS P016				
		Fecha: diciembre de 2016				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
<p>fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.1 F.P : 1</p>						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
1	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
2	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
2	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
3	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
3	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
4	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
4	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min

NOTA:

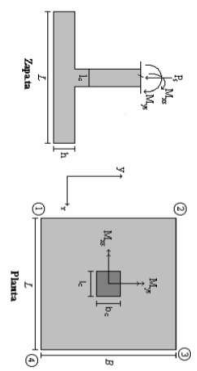
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

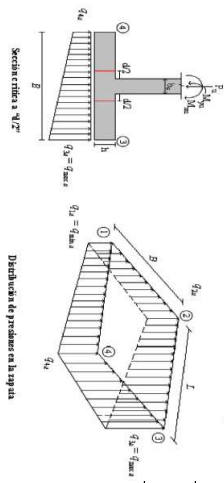
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto.
Necesitado o no de Pedestal

JOINT	COMBO	Rc kg/cm ²	Xc0d m	Yc0d m	R _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	G _{1x} Ton/m ²	G _{2x} Ton/m ²	G _{3x} Ton/m ²	G _{4x} Ton/m ²	G _{5x} Ton/m ²	G _{6x} Ton/m ²	G _{7x} Ton/m ²	G _{8x} Ton/m ²	G _{9x} Ton/m ²	G _{10x} Ton/m ²	P _{1x} Ton	φ _{1x} Ton	Observación	F.C.	q _{1x} Ton/m ²	q _{2x} Ton/m ²	A _{1x} m ²	L _{Ampliada} m	B	B _{Corregido} m	Chapado	G _{1x} Ton/m ²
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-37.38	-21.15	31.01	14.78	-56.07	-31.73	46.52	22.17	-3.87	153.06	153.06	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.52				
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	-27.43	30.71	46.95	-5.20	-32.15	46.07	70.42	-7.79	15.50	153.06	153.06	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	76.42				
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.361	-1.250	-37.37	15.67	31.01	-22.04	-56.06	23.51	46.51	-33.06	-3.87	153.06	153.06	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.51				
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	7.46	8.26	9.07	8.26	11.19	12.40	13.60	12.40	10.04	153.06	153.06	82.50	0.12	0.90	0.135	0.90	OK	13.60				
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	7.63	8.48	9.33	8.48	11.44	12.72	14.00	12.72	10.30	153.06	153.06	82.50	0.12	0.90	0.139	0.90	OK	14.00				
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.088	-11.40	-0.23	40.46	22.29	-17.11	-0.35	60.68	43.93	17.65	153.06	153.06	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.68				
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.6	2.4	1.201	0.387	-23.49	-10.62	28.36	15.49	-35.24	-15.93	42.55	23.23	2.96	153.06	153.06	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.55				
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.281	-17.40	27.57	40.45	1.48	-17.10	41.36	60.67	2.22	17.65	153.06	153.06	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.67				
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-23.49	17.19	28.36	-12.31	-35.23	25.78	42.54	-18.47	2.96	153.06	153.06	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.54				
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	4.34	4.79	5.24	4.79	6.51	7.18	7.86	7.18	5.82	153.06	153.06	82.50	0.07	0.90	0.078	0.90	OK	7.86				

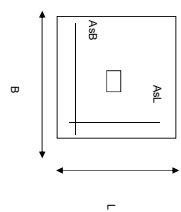
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORTANTE		a		Interme: 40		Borde: 30		Equivalente			
EN DIRECCION		CORTANTE EN DIRECCIONES									
JOINT	d ₁	d ₂	d _{Numero}	fc	bo	Vu	qs	d ₁	d ₂	d _{Numero}	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	
4	1144	1144	32.5	1.00	270.0	-19.52	20	5.34	-3.62	-4.93	32.5
4	1427	1427	32.5	1.00	270.0	1.23	20	0.34	0.23	0.31	32.5
4	1144	1144	32.5	1.00	270.0	-6.99	20	-1.89	-1.29	-1.75	32.5
4	474	474	32.5	1.00	270.0	4.12	20	1.13	0.76	1.04	32.5
4	486	486	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
4	1325	1325	32.5	1.00	270.0	-6.18	20	-1.69	-1.15	-1.56	32.5
4	1085	1085	32.5	1.00	270.0	-12.03	20	-3.29	-2.23	-3.04	32.5
4	1325	1325	32.5	1.00	270.0	3.52	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	1085	1085	32.5	1.00	270.0	-2.52	20	-0.69	-0.47	-0.64	32.5
4	295	295	32.5	1.00	270.0	2.39	20	0.65	0.44	0.60	32.5

ANÁLISIS A FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f _y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	ton/m	ton/m	m				cm ²	ton/m	ton/m	m				cm ²
4200	1.50	39.08	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.50	39.08	0.28	0.00042	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.13	46.52	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.13	46.52	0.28	0.00060	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.31	22.20	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.31	22.20	0.28	0.00037	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.46	13.23	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.46	13.23	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.01	55.56	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.01	55.56	0.28	0.00056	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.98	36.65	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.98	36.65	0.28	0.00039	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.86	42.81	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.86	42.81	0.28	0.00052	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.24	23.90	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85	1.24	23.90	0.28	0.00035	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.27	7.65	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.27	7.65	0.28	0.00007	0.0020	0.00200	5.85

PROTOTIPO EDUCACION - Tenque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MIB/CONIS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: Infrjmedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		Requerimiento	
			B m	L m	A _{sL} (cm ²)	A _{sB} (cm ²)		A _{sL} # 4
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	SHAC/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4

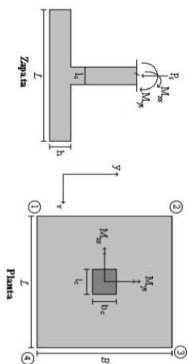
PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 0004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

BIANNA (NSR-10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

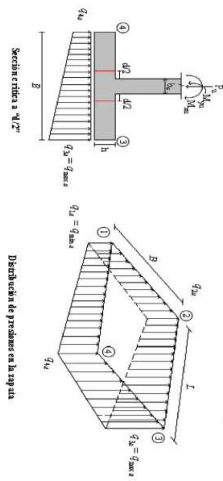


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F _c kg/cm ²	Xc0d m	Yc0d m	F _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	G _{1x} kg/cm ²	G _{2x} Ton/m ²	G _{3x} Ton/m ²	G _{4x} Ton/m ²	G _{5x} Ton/m ²	G _{6x} Ton/m ²	G _{7x} Ton/m ²	G _{8x} Ton/m ²	G _{9x} Ton/m ²	G _{10x} Ton/m ²	P _{1x} Ton	φ _{1x} Ton	Observacion	F.C.	q ₁ Ton/m ²	q ₂ Ton/m ²	A _g m ²	L _{ancho} m	B _{ancho} m	B _{profund} m	Cintado	G _{total} Ton/m ²
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-5.07	-3.04	3.48	1.45	-7.61	-4.56	5.22	2.17	-3.87	-3.87	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	0.169	1.80	OK	5.22
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	-1.08	5.43	7.46	0.95	-1.63	8.15	11.20	1.42	-15.50	-3.87	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.675	1.80	OK	11.20
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.250	-5.07	1.56	3.48	-3.15	-7.60	2.34	5.22	-4.73	-3.87	-3.87	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.22
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.97	2.07	2.17	2.07	2.95	3.10	3.25	3.10	10.04	10.04	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.79	1.80	0.438	1.80	OK	3.25
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	2.01	2.12	2.23	2.12	3.02	3.18	3.34	3.18	10.30	10.30	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.089	0.39	1.79	6.87	5.48	0.59	2.68	10.31	8.21	-17.65	-17.65	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.6	2.4	1.201	0.387	-2.63	-1.02	3.88	2.24	-3.58	-1.53	6.77	3.36	2.96	2.96	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.201	0.39	5.26	6.87	2.00	0.59	7.89	10.31	3.00	-17.65	-17.65	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-2.63	-2.45	3.88	-1.23	-3.58	3.88	6.77	-1.85	2.96	2.96	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	1.14	1.20	1.25	1.20	1.71	1.80	1.80	1.80	5.82	5.82	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.46	1.80	0.253	1.80	OK	1.88

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

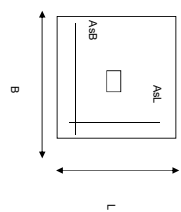
Revisión Presión de Concreto.
 Necesitado o no de Pedestal



CORTANTE		a		b		c		d		e	
EN DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d_Asumido	fc	bo	Vu	qs	d1	d2	d3	d_Gomada
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	537	537	32.5	1.00	270.0	-5.55	20	-1.52	-1.03	-1.40	32.5
4	1061	1061	32.5	1.00	270.0	12.63	20	3.45	2.34	3.19	32.5
4	536	536	32.5	1.00	270.0	-3.98	20	-1.09	-0.74	-1.01	32.5
4	344	344	32.5	1.00	270.0	8.59	20	2.35	1.60	2.17	32.5
4	343	343	32.5	1.00	270.0	8.82	20	2.41	1.64	2.23	32.5
4	989	989	32.5	1.00	270.0	13.43	20	3.67	2.49	3.38	32.5
4	989	989	32.5	1.00	270.0	14.62	20	4.24	2.71	3.69	32.5
4	589	589	32.5	1.00	270.0	2.07	20	0.56	0.38	0.52	32.5
4	203	203	32.5	1.00	270.0	4.98	20	1.36	0.92	1.26	32.5

ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f _y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As					
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²					
4200	2.27	3.99	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.27	3.99	0.73	0.00032	0.0020	0.0020	11.70					
4200	4.68	7.26	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.68	7.26	0.73	0.00066	0.0020	0.0020	11.70					
4200	1.84	1.21	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	1.84	1.21	0.73	0.00026	0.0020	0.0020	11.70					
4200	1.53	3.19	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.53	3.19	0.73	0.00021	0.0020	0.0020	11.70					
4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.0020	11.70					
4200	4.74	9.47	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.74	9.47	0.73	0.00067	0.0020	0.0020	11.70					
4200	2.58	4.80	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.58	4.80	0.73	0.00056	0.0020	0.0020	11.70					
4200	4.41	7.36	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.41	7.36	0.73	0.00062	0.0020	0.0020	11.70					
4200	2.25	2.70	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.25	2.70	0.73	0.00031	0.0020	0.0020	11.70					
4200	0.88	1.85	0.73	0.0001	0.0020	0.0020	11.70	0.88	1.85	0.73	0.00012	0.0020	0.0020	11.70					

PROTOTIPO EDUCACION - Tenique
 Proyecto No: P004
 Activo: MIE/CORIS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: inf@comedia@yahoo.com



NOTAS:
 Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

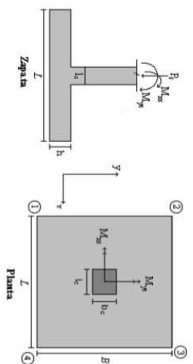
PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		NOTAS	
			B m	L m	AaL (m ²)	AaB (m ²)		AaL # 4
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10H4C/0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

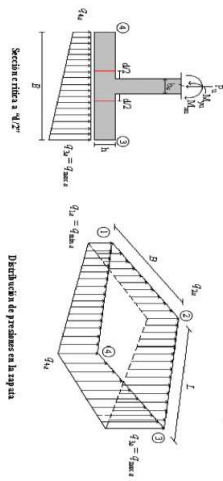


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xc0l	Yc0l	Fs	Mx	My	qx	qy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Pu	φ _u	Observacion	F.C.	qx	qy	A _z	L _{anillo}	B	B _{coronado}	Cilindro	σ
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton	Ton		Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	m	Ton/m ²	
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-1.46	-0.93	0.81	0.27	-2.20	-1.39	1.21	0.40	-3.87	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	0.18	1.91	2.45	0.72	2.87	3.68	1.08	-1.50	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.230	2.80	OK	3.68	
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.250	-1.46	0.30	0.81	-0.86	-2.20	0.45	1.21	-1.43	-3.87	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.83	0.85	0.88	0.85	1.24	1.28	1.32	1.28	10.04	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.23	2.80	0.797	2.80	OK	1.32
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.85	0.88	0.90	0.88	1.27	1.31	1.36	1.31	10.30	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.818	2.80	OK	1.36
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.089	0.64	1.01	2.38	1.89	1.92	3.54	2.99	1.75	17.65	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.6	2.4	1.201	0.387	-0.61	-0.18	1.11	0.69	-0.91	-0.27	1.67	1.03	2.96	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.281	0.64	1.93	2.36	1.07	0.96	2.90	3.54	1.60	17.65	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-0.61	0.74	1.11	-0.24	-0.91	1.11	1.67	-0.36	2.96	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.48	0.49	0.51	0.49	0.72	0.74	0.76	0.74	5.82	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	1.29	2.80	0.462	2.80	OK	0.76

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

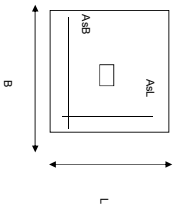
Revisión Presión de Contacto.
 Necesitado o no de Pedestal



CORTANTE		EN TI DIRECCION		CORTANTE EN DIRECCIONES		EN TI DIRECCION		EN TI DIRECCION		EN TI DIRECCION									
JOINT	d1	d2	d3	d4	fc	bo	Vu	qs	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
4	223	223	32.5	1.00	270.0	40.0	-4.24	20	-1.16	-0.79	-1.07	32.5							
4	654	654	32.5	1.00	270.0	40.0	14.42	20	3.94	2.68	3.64	32.5							
4	223	223	32.5	1.00	270.0	40.0	-3.82	20	-1.06	-0.71	-0.96	32.5							
4	243	243	32.5	1.00	270.0	40.0	9.45	20	2.56	1.75	2.39	32.5							
4	249	249	32.5	1.00	270.0	40.0	9.70	20	2.65	1.80	2.45	32.5							
4	631	631	32.5	1.00	270.0	40.0	16.16	20	4.42	3.00	4.08	32.5							
4	305	305	32.5	1.00	270.0	40.0	2.34	20	0.64	0.44	0.59	32.5							
4	630	630	32.5	1.00	270.0	40.0	16.48	20	4.50	3.06	4.16	32.5							
4	305	305	32.5	1.00	270.0	40.0	2.66	20	0.73	0.49	0.67	32.5							
4	142	142	32.5	1.00	270.0	40.0	5.47	20	1.50	1.02	1.38	32.5							

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	
kg/cm ²	ton/m	m		cm	cm	cm ²	ton-m	ton/m	m		cm	cm	cm ²	
4200	2.29	0.86	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.29	0.86	1.23	0.00021	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.94	2.54	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.94	2.54	1.23	0.00063	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.73	0.05	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	1.73	0.05	1.23	0.00016	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.76	1.30	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.76	1.30	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.27	3.30	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.27	3.30	1.23	0.00066	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.31	1.39	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.31	1.39	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.85	2.69	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.85	2.69	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.89	0.78	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.89	0.78	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.60	0.75	1.23	0.0001	0.0020	0.0020	18.20	1.60	0.75	1.23	0.00014	0.0020	0.00200	18.20

PROTOTIPO EDUCACION - Tenique	Proyecto No: P004
BIAYAL (NSR10)	Activo: MIB/CONIS-004
	Fecha: Abril de 2017
	Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
	Email: Infrjmedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal	
			B m	L m	AaL (m ²)	AaB (m ²)		AaL # 4
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque		Proyecto No: P016				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS P016				
		Fecha: diciembre de 2016				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
<p>fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa</p> <p>Aa : 0.2 F.P : 1</p>						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
1	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
2	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
2	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
3	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
3	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
4	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
4	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

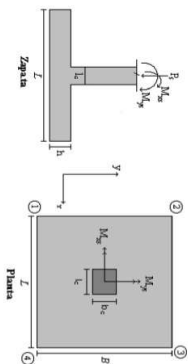
PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 1004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Adu 1 de 2012
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

BIANNA (NSR-10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

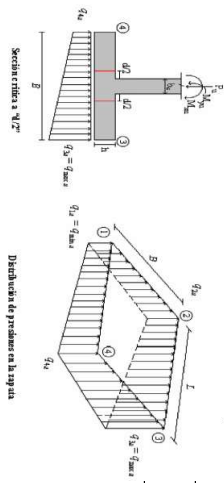


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Fs	Mx	My	qx	qy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Pu	fu	Observacion	F.C.	qx	qy	Ax	LAmor	B	B	B	B	Estado	Estado	G
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON/M ²	TON	TON			TON/M ²	TON/M ²	m	m	m	m	m	m	TON/M ²		
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-38.81	-22.84	29.00	13.03	-58.21	-34.26	43.50	19.54	-7.36	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	OK	43.50		
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	-21.24	30.58	46.56	-5.26	-31.86	45.87	69.84	-7.89	18.99	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	OK	69.84		
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-38.80	13.67	28.99	-23.48	-58.20	20.51	43.49	-35.22	-7.36	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	OK	43.49		
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	6.11	6.69	7.28	6.69	9.16	10.04	10.92	10.04	10.04	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.122	1.00	OK	OK	10.92		
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	6.25	6.87	7.49	6.87	9.37	10.30	11.24	10.30	10.30	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.125	1.00	OK	OK	11.24		
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.070	-12.48	-0.88	39.24	27.94	-18.27	-1.32	58.85	41.91	20.29	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	OK	58.85		
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.480	4.984	-23.30	-12.86	25.82	13.38	-38.23	-19.44	38.88	20.08	0.31	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	OK	38.88		
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.289	-12.18	-26.69	39.23	0.37	-18.26	40.03	58.85	0.55	20.29	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	OK	58.85		
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.974	-25.49	14.61	25.91	-14.19	-38.24	21.92	38.87	-21.29	0.32	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	OK	38.87		
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	3.55	3.88	4.21	3.88	5.32	5.82	6.31	5.82	5.82	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	55.0	82.50	0.07	1.00	0.071	1.00	OK	OK	6.31		

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

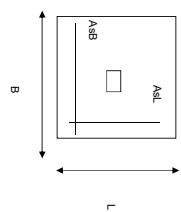
Revisión Presión de Contacto.
 Necesitado o no de Pedestal



CORTANTE		EN DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES		EN DIRECCION		EN DIRECCION		EN DIRECCION		EN DIRECCION	
JOINT	d ₁	d ₂	d _{Numero}	f _c	b _o	V _u	q _s	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	d _{Numero}	d _{Numero}
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	13.00	13.00	32.5	1.00	270.0	-21.72	20	-5.94	-4.03	-5.49	-32.5	32.5	32.5
4	16.80	16.80	32.5	1.00	270.0	4.88	20	1.33	0.91	1.23	32.5	32.5	32.5
4	12.99	12.99	32.5	1.00	270.0	-9.24	20	-2.53	-1.71	-2.33	32.5	32.5	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	270.0	5.27	20	1.44	0.98	1.33	32.5	32.5	32.5
4	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.40	20	1.48	1.00	1.36	32.5	32.5	32.5
4	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	-2.66	20	-0.72	-0.49	-0.67	32.5	32.5	32.5
4	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-13.11	20	-3.38	-2.43	-3.31	32.5	32.5	32.5
4	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	6.76	20	1.85	1.25	1.71	32.5	32.5	32.5
4	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-3.69	20	-1.01	-0.68	-0.93	32.5	32.5	32.5
4	2.86	2.86	32.5	1.00	270.0	3.05	20	0.83	0.57	0.77	32.5	32.5	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN												
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B						
Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	M _u	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	
kg/cm ²	ton/m	m		cm	cm	ton-m	ton/m	m		cm	cm	
4200	2.16	35.71	0.33	0.0005	0.0020	6.50	2.16	35.71	0.33	0.00054	0.0020	6.50
4200	3.24	44.57	0.33	0.0008	0.0020	6.50	3.24	44.57	0.33	0.00082	0.0020	6.50
4200	1.85	17.91	0.33	0.0005	0.0020	6.50	1.85	17.91	0.33	0.00047	0.0020	6.50
4200	0.57	10.63	0.33	0.0001	0.0020	6.50	0.57	10.63	0.33	0.00014	0.0020	6.50
4200	0.59	10.93	0.33	0.0001	0.0020	6.50	0.59	10.93	0.33	0.00015	0.0020	6.50
4200	3.01	53.25	0.33	0.0008	0.0020	6.50	3.01	53.25	0.33	0.00076	0.0020	6.50
4200	1.95	32.76	0.33	0.0005	0.0020	6.50	1.95	32.76	0.33	0.00049	0.0020	6.50
4200	2.77	39.90	0.33	0.0007	0.0020	6.50	2.77	39.90	0.33	0.00070	0.0020	6.50
4200	1.71	19.32	0.33	0.0004	0.0020	6.50	1.71	19.32	0.33	0.00043	0.0020	6.50
4200	0.33	6.15	0.33	0.0001	0.0020	6.50	0.33	6.15	0.33	0.00008	0.0020	6.50

PROTOTIPO EDUCACION - Tenque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MIB/CONIS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: inf@comedia@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
			B m	L m	A _{sL} (cm ²)	A _{sB} (cm ²)		A _{sL} # 4	A _{sB} # 4
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6H4C/0.17	6H4C/0.17	No Requiere Pedestal

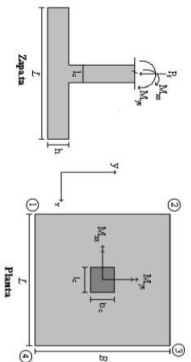
JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4
	4
	4

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 0004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

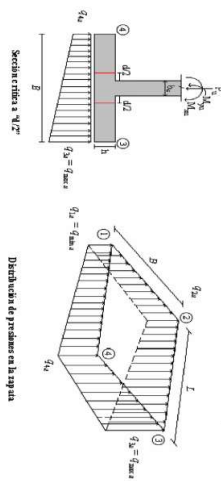
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto.
Necesario o no de Pedestal

JOINT	COMBO	F _c kg/cm ²	Xc0d m	Yc0d m	F _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	G ₁₃ =0		G ₁₂ =0		G ₁₄ =0		G ₁₅ =0		P _{ti} Ton	φ _p Ton	Observación	F.C. Ton/m ²	q ₁ Ton/m ²	q ₂ Ton/m ²	A _z m ²	L _{Amor} m	B m	B _{escribi} m	Cintado Estimado	G ₁ Ton/m ²
										G ₁₃ Ton/m ²	G ₁₂ Ton/m ²	G ₁₄ Ton/m ²	G ₁₅ Ton/m ²	G ₁₃ Ton/m ²	G ₁₂ Ton/m ²	G ₁₄ Ton/m ²	G ₁₅ Ton/m ²												
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-5.46	-3.47	3.01	1.02	-8.20	-5.20	4.52	1.52	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.289	2.00	OK	4.52
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	-1.07	5.40	7.40	0.92	-1.61	8.11	11.10	1.39	-18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.10
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-5.46	1.10	3.01	-3.55	-8.19	1.64	4.52	-5.32	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.288	2.00	OK	4.52
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.60	1.67	1.75	1.67	2.40	2.51	2.62	2.51	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	2.00	0.394	2.00	OK	2.62
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	1.64	1.72	1.79	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.404	2.00	OK	2.69
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.020	0.17	1.58	6.60	5.18	0.25	2.37	9.89	7.78	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.795	2.00	OK	9.89
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.460	4.984	-3.16	-1.89	3.27	1.70	-4.74	-2.39	4.80	2.55	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.239	0.17	1.85	6.59	1.74	0.25	7.54	9.89	2.61	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.89
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.974	-3.16	1.85	3.27	-1.75	-4.74	2.78	1.45	-2.62	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.93	0.97	1.01	0.97	1.39	1.45	1.52	1.45	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.00	0.228	2.00	OK	1.52

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

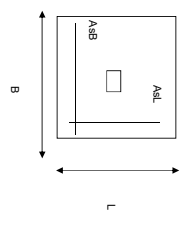


CORTANTE		a		Intermed. a-d		Borde a-b		Equivalente		
EN DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d ₁	d ₂	d _{num}	fc	bo	Vu	qs	d ₁	d ₂	d _{num}
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm
4	534	534	32.5	1.00	270.0	-8.73	20	-2.39	-1.62	-2.21
4	1199	1199	32.5	1.00	270.0	16.14	20	4.41	3.00	4.88
4	534	534	32.5	1.00	270.0	-7.17	20	-1.96	-1.33	-1.81
4	327	327	32.5	1.00	270.0	8.87	20	2.43	1.65	2.28
4	1086	1086	32.5	1.00	270.0	9.10	20	2.49	1.69	2.30
4	576	576	32.5	1.00	270.0	-1.58	20	-0.38	-0.26	-0.35
4	1086	1086	32.5	1.00	270.0	17.44	20	4.77	3.24	4.41
4	576	576	32.5	1.00	270.0	-0.20	20	-0.06	-0.04	-0.05
4	187	187	32.5	1.00	270.0	5.14	20	1.41	0.95	1.30

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f _y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	ton-m	ton/m	m		cm ²	cm ²	cm ²	ton-m	ton/m	m		cm ²	cm ²	cm ²
4200	2.79	3.28	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00	2.79	3.28	0.83	0.00035	0.0020	0.0020	13.00
4200	6.65	7.10	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00	6.65	7.10	0.83	0.00084	0.0020	0.0020	13.00
4200	2.15	0.46	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00	2.15	0.46	0.83	0.00027	0.0020	0.0020	13.00
4200	1.77	2.57	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00	1.77	2.57	0.83	0.00022	0.0020	0.0020	13.00
4200	1.82	2.64	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00	1.82	2.64	0.83	0.00023	0.0020	0.0020	13.00
4200	6.54	9.02	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00	6.54	9.02	0.83	0.00083	0.0020	0.0020	13.00
4200	3.11	3.95	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00	3.11	3.95	0.83	0.00039	0.0020	0.0020	13.00
4200	6.05	6.89	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00	6.05	6.89	0.83	0.00076	0.0020	0.0020	13.00
4200	2.63	1.80	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00	2.63	1.80	0.83	0.00033	0.0020	0.0020	13.00
4200	1.03	1.49	0.83	0.0001	0.0020	0.0020	13.00	1.03	1.49	0.83	0.00013	0.0020	0.0020	13.00

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: P004
 Activo: MIE/CORIS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: Infrjmedina@yahoo.com

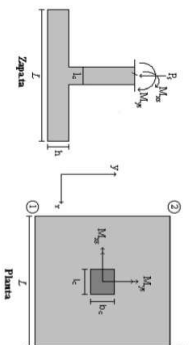


NOTAS:
 Se verifica cada nudo de la armadura de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal	
			B m	L m	AaL (cm ²)	AaB (cm ²)		AaL # 4
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11HaC/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

Table with 5 columns: COMBO, D, L, Lr, EX, EY. Rows include COMBO1 to COMBO8 with dimensions like 1.00, 1.00, 1.00, 0.75, 0.75, 0.16, 0.53.



F.C.: Factor de Carga

Reaccion Presiona Constante.
Necesario o no de Pedestal

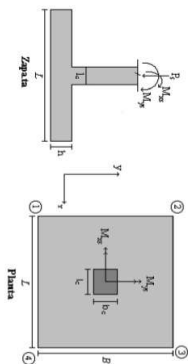
Main structural analysis table with columns for JOINT, COMBO, Fc, Xcoul, Ycoul, Fs, Ms, My, Gx, Gy, Gx1, Gx2, Gy1, Gy2, Pu, Pr, Observacion, Fc, Qx, Qy, Ax, Lx, B, Bx, Cx.

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque

Proyecto No: 0004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2012
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

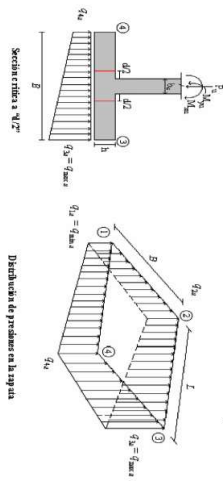


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xc0i	Yc0i	Fs	Mx	My	qx	qy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Gfx	Gfy	Pu	φ _u	Observacion	F.C.	qx	qy	A _x	L _{Amor}	B	B _{corred}	Chaparr	σ _u
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	Ton/m ²		
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-1.80	-1.21	0.71	0.12	-2.70	-1.81	1.07	0.18	-7.36	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-1.64	3.00	0.545	3.00	OK	1.07	
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	0.15	2.07	2.66	0.74	0.23	3.11	3.89	1.11	18.99	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.99	
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-1.80	0.14	0.71	-1.23	-2.70	0.21	1.07	-1.85	-7.36	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	-1.63	3.00	-0.545	3.00	OK	1.07	
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.72	0.74	0.77	0.74	1.08	1.12	1.15	1.12	10.04	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.23	3.00	0.744	3.00	OK	1.15	
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.14	1.18	1.14	10.30	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.763	3.00	OK	1.18	
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.070	0.55	0.97	2.46	2.04	0.83	1.45	3.68	3.05	20.29	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68	
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.480	4.984	-0.53	-0.46	0.98	0.51	-1.38	-0.70	1.46	0.77	0.31	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46	
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.239	1.99	2.45	1.02	0.83	2.99	3.68	1.52	-0.76	0.32	20.29	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.874	-0.53	-0.56	0.98	-0.57	-1.38	0.84	1.46	0.76	0.32	20.29	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.42	0.43	0.44	0.43	0.63	0.65	0.66	0.65	5.82	153.06	153.06	No Requiere Refuerzo	1.50	3.0	4.50	1.29	3.00	0.431	3.00	OK	0.66	

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

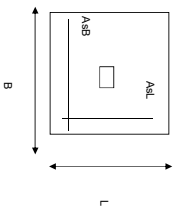
Revisión Presión de Contacto.
 Necesitado o no de Pedestal



CORTANTE		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES		CORTANTE EN DIRECCIONES	
JOINT	d1	d2	d _{Armadura}	fc	bo	Vu	qs	d1	d2	d1	d2
cm	cm	cm	cm	cm	cm	ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	213	213	32.5	1.00	270.0	-7.64	20	-2.09	-1.42	-1.93	32.5
4	764	764	32.5	1.00	270.0	17.83	20	4.87	3.31	4.50	32.5
4	213	213	32.5	1.00	270.0	-7.18	20	-1.96	-1.33	-1.81	32.5
4	229	229	32.5	1.00	270.0	9.53	20	2.60	1.27	2.41	32.5
4	235	235	32.5	1.00	270.0	9.77	20	2.67	1.81	2.47	32.5
4	708	708	32.5	1.00	270.0	18.76	20	5.13	3.48	4.74	32.5
4	290	290	32.5	1.00	270.0	-0.19	20	-0.05	-0.04	-0.05	32.5
4	707	707	32.5	1.00	270.0	19.11	20	5.22	3.55	4.83	32.5
4	290	290	32.5	1.00	270.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
4	134	134	32.5	1.00	270.0	5.52	20	1.51	1.02	1.39	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCIÓN LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCIÓN CORTA (X) B								
Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	M _u	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}			
kg/cm ²	ton/m	m		cm	cm	ton-m	ton-m	m		cm	cm			
4200	2.46	0.67	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50	2.46	0.67	1.33	0.00021	0.0020	0.00200	19.50
4200	9.40	2.72	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50	9.40	2.72	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50
4200	1.68	-0.22	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50	1.68	-0.22	1.33	0.00014	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.01	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.01	1.13	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.09	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.09	1.16	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50
4200	9.46	3.41	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50	9.46	3.41	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.58	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.58	1.16	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50
4200	8.86	2.73	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50	8.86	2.73	1.33	0.00075	0.0020	0.00200	19.50
4200	2.99	0.48	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	2.99	0.48	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50
4200	1.74	0.66	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50	1.74	0.66	1.33	0.00015	0.0020	0.00200	19.50

PROTOTIPO EDUCACION - Tenque		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEM/CONTS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J Medina
		Email: Infrjcomedia@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO			
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL # 4
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16HdC/0.19	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4

ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

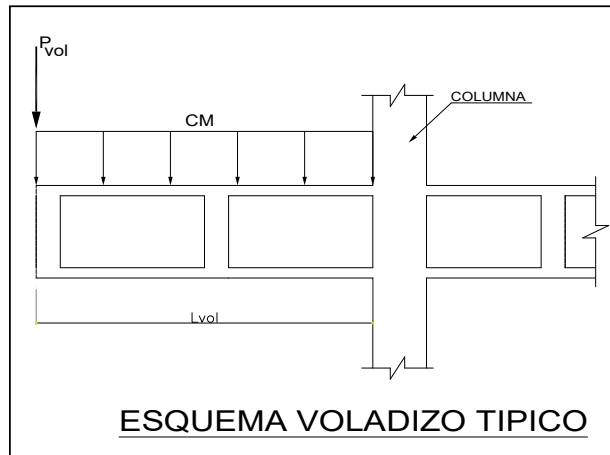
Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	5.60 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.35 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m
Altura adoptada					
	0.50 m				
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

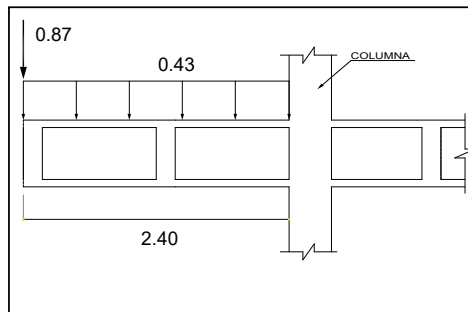
Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

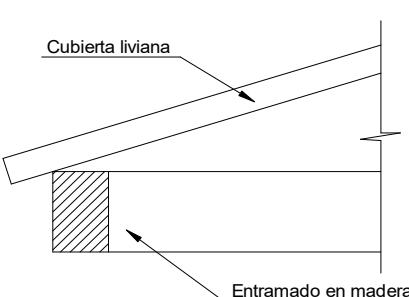


Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

Zona Ameza Sísmica: INTERMEDIA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Granizo</td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

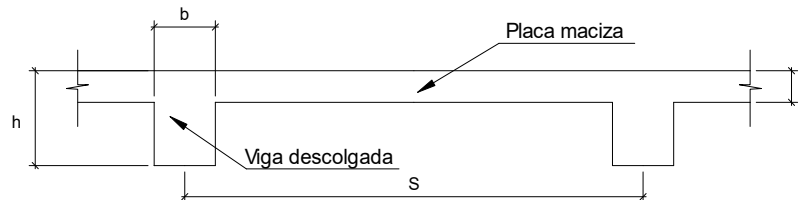
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado $e=0$) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, L_r	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.221 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>Ct = 0.047 $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.00$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$

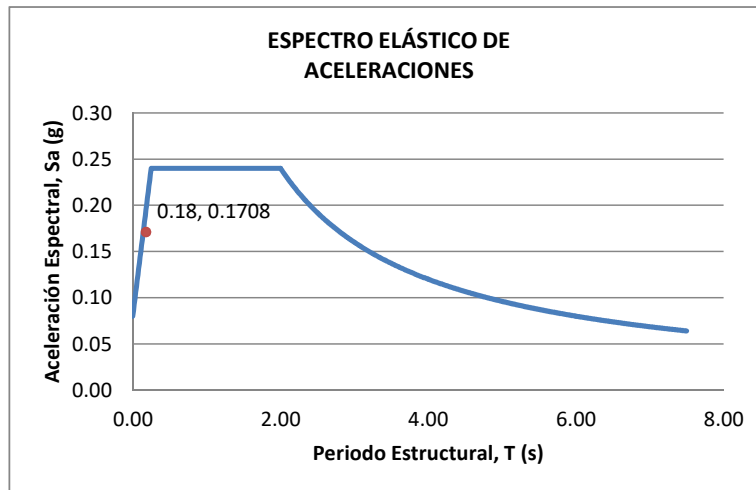
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

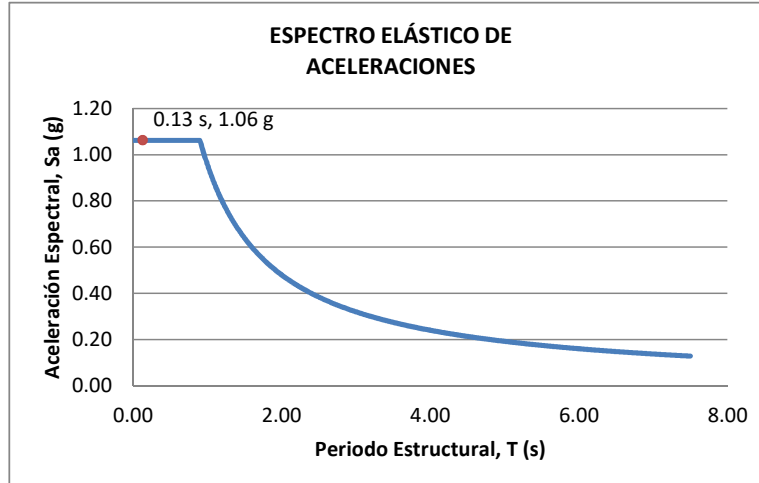
- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v = 7.68 \text{ s}$

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 575 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 94 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>575</td> <td>3.25</td> <td>1867</td> <td>94</td> <td>94</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">575</td> <td style="text-align: center;">1867</td> <td style="text-align: center;">94</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	575	3.25	1867	94	94	100.00%	TOTAL	575	1867	94	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)														
N1	575	3.25	1867	94	94	100.00%														
TOTAL	575	1867	94	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																		
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)																				
1. DATOS GENERALES																				
- Peso de la estructura, $W = 575 \text{ kN}$																				
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$																				
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 610 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)																				
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:																				
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$																				
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y																				
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$																				
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)																				
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES																				
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																				
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)																				
y																				
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)																				
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>575</td> <td>3.25</td> <td>1867</td> <td>610</td> <td>610</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>							NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	575	3.25	1867	610	610	100.00%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)														
N1	575	3.25	1867	610	610	100.00%														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>575</td> <td></td> <td>1867</td> <td>610</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>							TOTAL	575		1867	610		100%							
TOTAL	575		1867	610		100%														

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
610 kN	610 kN	356 kN	471 kN	1.54	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.64 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 1.24 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAX = 1.31 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 0.99 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>94 kN</td> <td>94 kN</td> <td>72.3 kN</td> <td>93.9 kN</td> <td>1.17</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.19 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	94 kN	94 kN	72.3 kN	93.9 kN	1.17	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
94 kN	94 kN	72.3 kN	93.9 kN	1.17	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

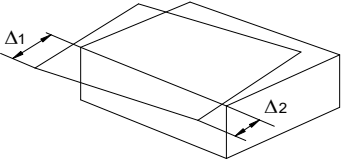
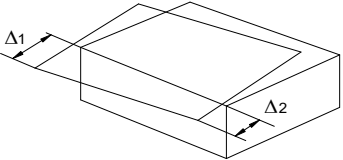
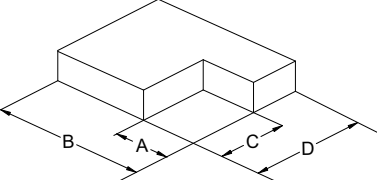
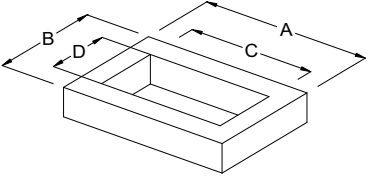
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.22	0.65	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.65	0.37	0.00	0.65	0.37
2	0.20	0.00	1.00	0.00	0.65	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.65	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

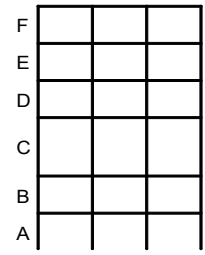
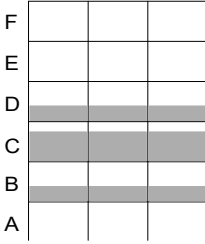
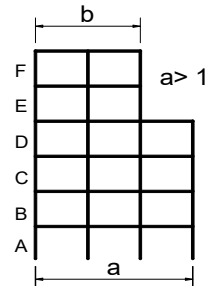
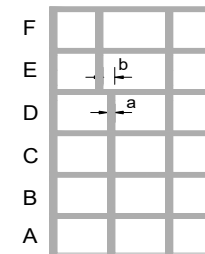
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	1.00	
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◀	0.80
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS	1.00	
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA	1.00	
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
A: B:	C: D: E:		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:			0.80

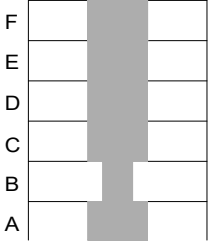
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.80$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

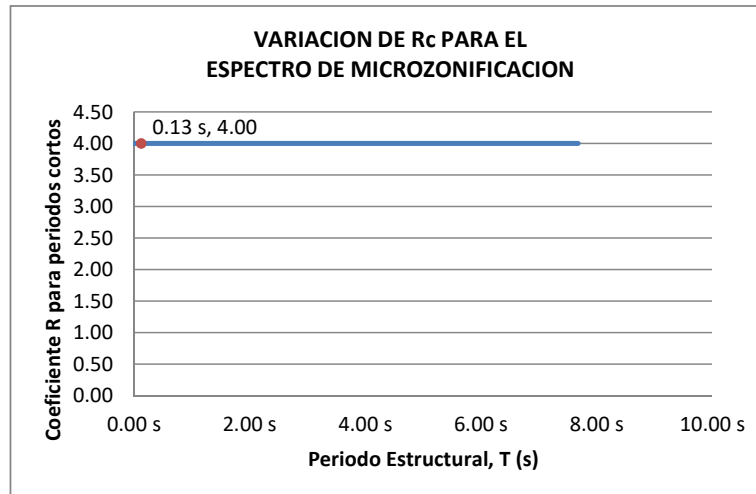
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.00 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c, R_c :

$$R_c = R = 4.00$$



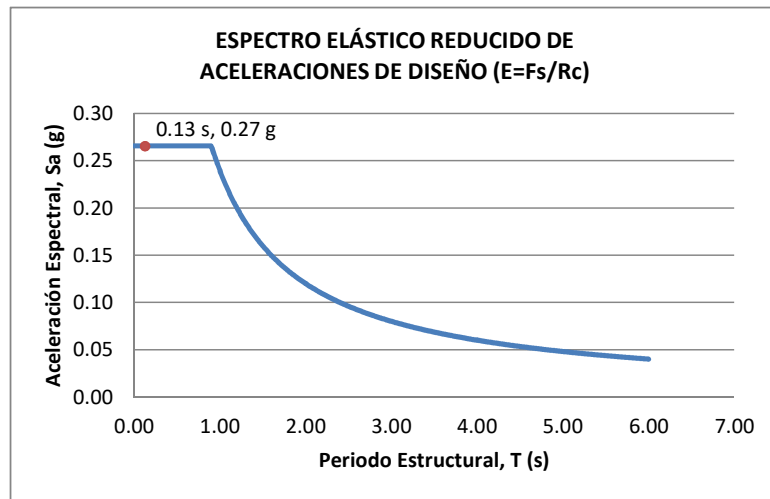
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 4.00$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/4.00 = 0.27 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-11.40 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 11.40 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.35\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-11.40 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-11.40 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	12.80	6.20	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	12.80	9.50	15.94	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	12.80	6.80	14.49	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	12.80	8.80	15.53	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	6.40	6.10	8.84	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	6.40	9.40	11.37	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.00	11.40	11.40	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	6.40	6.70	9.27	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	6.40	8.80	10.88	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.00	10.80	10.80	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	12.80	1.60	12.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	12.80	1.60	12.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	12.80	1.00	12.84	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	12.80	1.00	12.84	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	6.40	1.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	6.40	1.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	6.40	1.00	6.48	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	6.40	1.00	6.48	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	12.80	6.20	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	12.80	9.50	15.94	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	12.80	6.80	14.49	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	12.80	8.80	15.53	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	6.40	6.10	8.84	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	6.40	9.40	11.37	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.00	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.01	11.40	11.40	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	6.40	6.70	9.27	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	6.40	8.80	10.88	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.00	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.01	10.80	10.80	0.33	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.03 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 0.03 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	0.40	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	2.90	3.58	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	0.20	2.11	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	2.20	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.80	2.91	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.20	0.82	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.20	2.34	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	1.60	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	1.60	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	1.00	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	1.00	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k

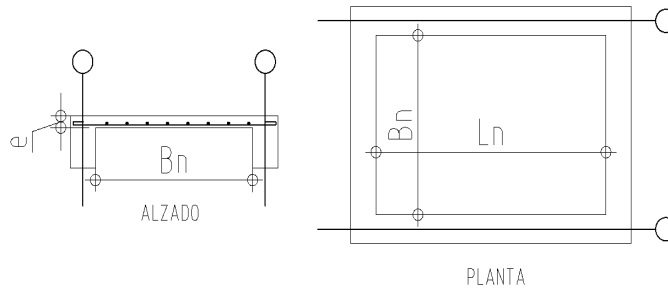
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	1.60	1.79	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	1.60	1.79	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	1.00	1.28	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	1.00	1.28	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	0.40	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	2.90	3.58	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	0.20	2.11	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	2.20	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.80	2.91	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.20	0.82	0.03	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.20	2.34	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

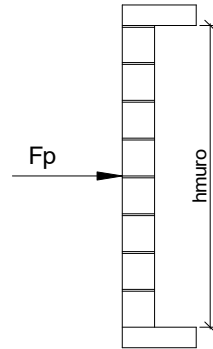
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) No requiere estribos										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C1,C3,C4	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm					
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm					
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm					
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm					
$A_{V_{x-x}} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{V_{y-y}} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{\text{columna}}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2S_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

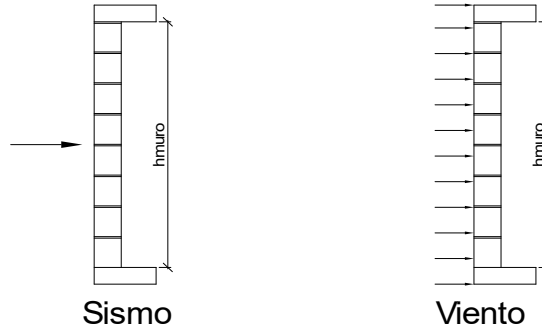
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	A_s	S_a	h_x	h_{eq}	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

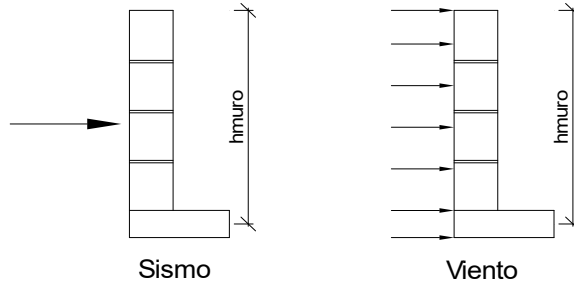
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004				
		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
	V_{Stotal}	V_v	V_{max}	F_v	A_v	Refuerzo
Nivel	kN	kN	kN	MPa	mm ²	
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Buena
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.50 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.51 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.51 m
Altura adoptada					
0.50 m					
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

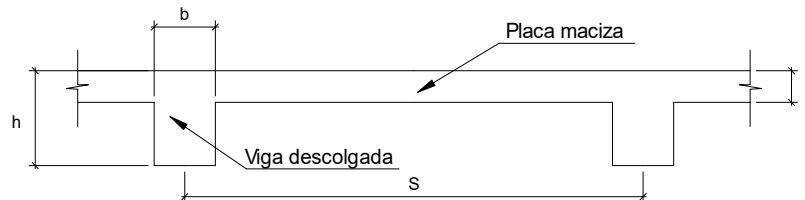
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, L_r	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.187 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>Ct = 0.047 $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.19 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

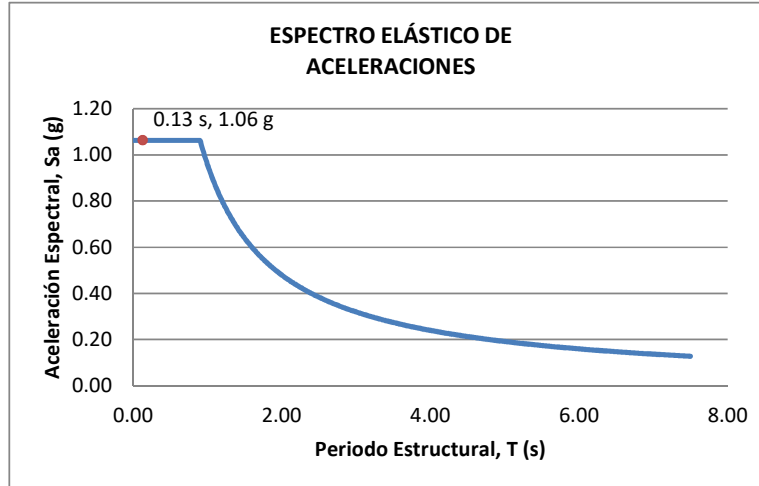
- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.19 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 338 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 55 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>338</td> <td>3.25</td> <td>1098</td> <td>55</td> <td>55</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1789"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">338</td> <td style="text-align: center;">1098</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	338	3.25	1098	55	55	100.00%	TOTAL	338	1098	55	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)														
N1	338	3.25	1098	55	55	100.00%														
TOTAL	338	1098	55	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 338 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 359 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
-						
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
	$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)					
y	$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)					
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	338	3.25	1098	359	359	100.00%
TOTAL		338	1098	359	359	100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
359 kN	359 kN	287 kN	287 kN	1.13	1.13

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.20 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 1.20 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAX = 0.96 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 0.96 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>55 kN</td> <td>55 kN</td> <td>53.3 kN</td> <td>55.0 kN</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.16 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	55 kN	55 kN	53.3 kN	55.0 kN	1.00	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
55 kN	55 kN	53.3 kN	55.0 kN	1.00	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

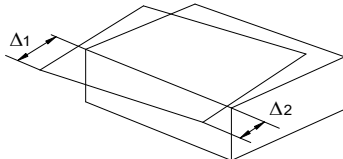
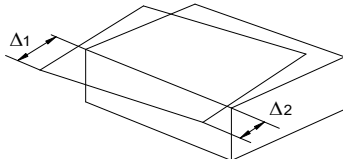
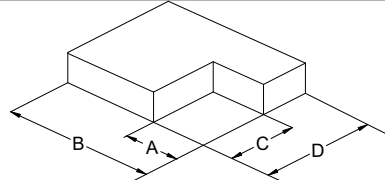
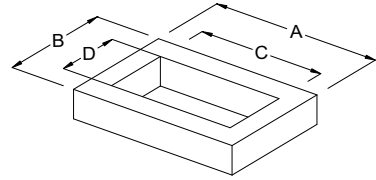
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.19	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.18	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

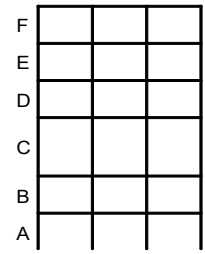
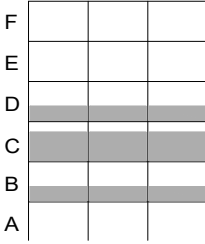
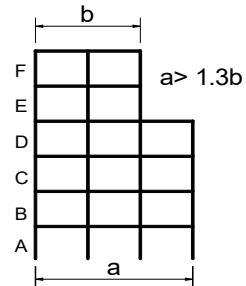
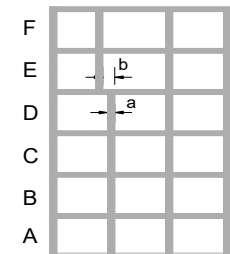
Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

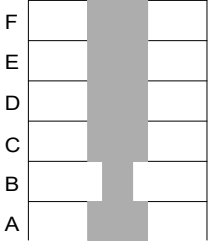
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	1.00
	$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	1.00
	$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS	1.00
	$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$ <p>A = B = C = D =</p> 	
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA	1.00
	$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$ <p>A: B: C: D:</p> 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A: B:	C: D: E:	
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 0.75$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

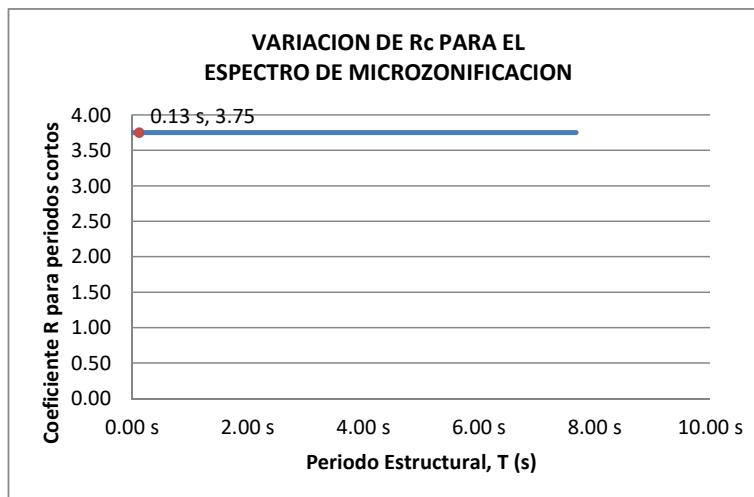
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 1.00$
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 0.75$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 3.75 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 3.75$$



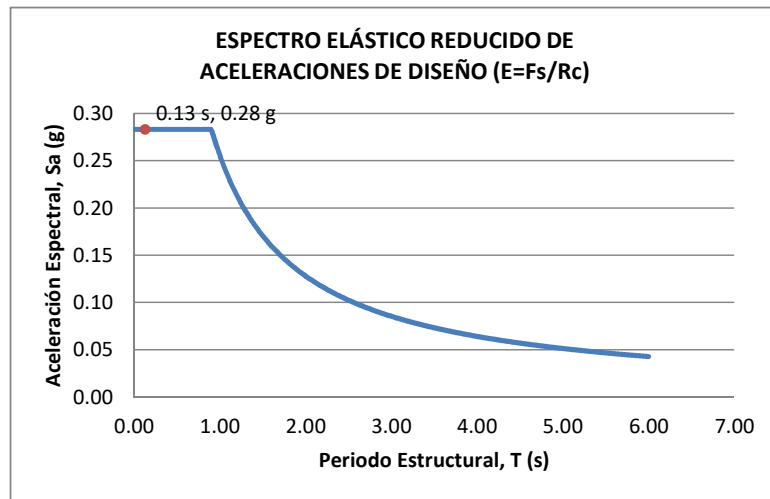
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 3.75$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/3.75 = 0.28 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.04 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-8.30 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 8.30 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.26\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-8.30 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-8.30 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.04	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.01	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.03	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.04	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.03	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.04	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.03	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.04	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.03	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	-0.02 mm	0.00 mm	1.40 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^i : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 1.40 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.04\% < 0.40\% \quad \text{ok}$$

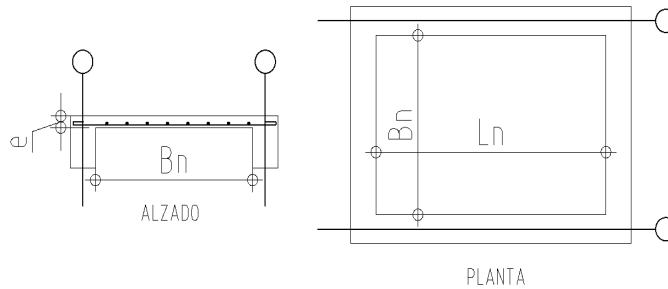
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	8.20 m
Bn =	2.50 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	N.A.	2.50 m	N.A.	N.A.	
h _{mín}	N.A.	0.10 m	N.A.	N.A.	0.10 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = 300 \text{ mm}^2/m$		
ϕ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.		
DISEÑO A FLEXION		
Wu = 1.2*D + 1.6*L = 8.4 kN/m		
Mu = (Wu*Bn ²)/8 = 7 kN-m/m		
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) = 0.0012$		
$A_{s_{req}} = \rho bd = 146 \text{ mm}^2$		
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd = 327 \text{ mm}^2/m$		
$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} = 400 \text{ mm}^2/m$		
Acero de refuerzo a colocar:		
As = 400 mm ² /m		
ϕ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
Ascol = 0 mm ² /m		
- Deformación unitaria a tracción, ϵ_t :		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} = 73.0016$		
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} = 0.0021$ (C.10.3.2 de NSR10)		
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
$\epsilon_2 = 0.0050$		
- Observación:		
ϵ_1	>	ϵ_t
0.0021	>	73.0016
	<	ϵ_2
	<	0.0050
		ok
		$\phi = 0.90$
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.		
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:		

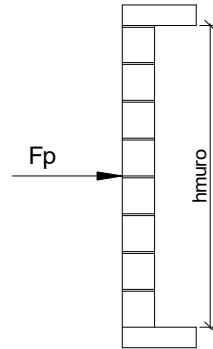
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004		
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)				
- Observación:				
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		
0.0040	>	73.0016		
		<input type="button" value="ok"/>		
- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.				
- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.				
DISEÑO A CORTANTE				
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:				
$V_u =$	9.95 kN			
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:				
$\sqrt{f'_c} =$	4.58 MPa	< 8.30 MPa		
		<input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)		
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd =$	70.11 kN	(C.11.2.1.1 de NSR10)		
		<input type="button" value="No requiere estribos"/>		
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.				
CALCULO DE DEFLEXION				
Sostiene divisiones frágiles:		NO		
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación
0.5	5,027 kN-m ²	0.07 cm	0.69 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C5	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm					
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm					
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm					
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm					
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{\text{columna}}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2s_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

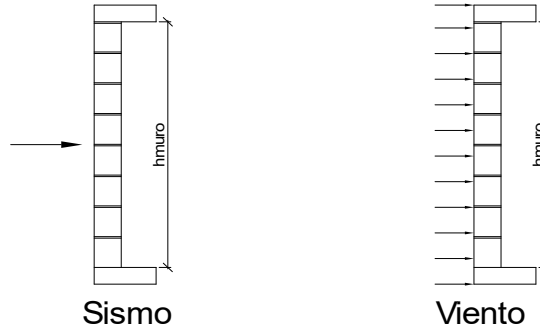
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, Rp. Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:

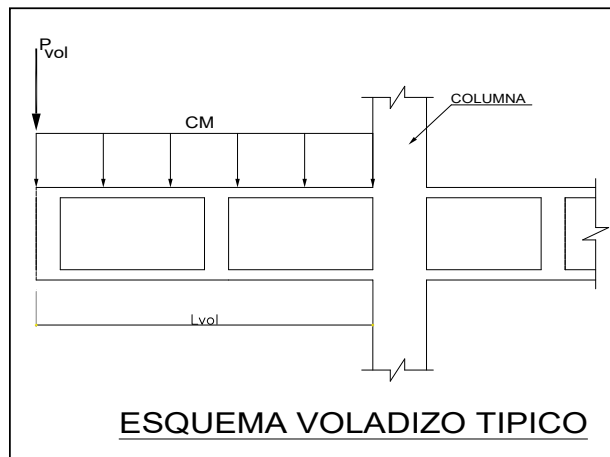
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	N.A.	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	N.A.	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m
Altura adoptada	0.50 m				
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

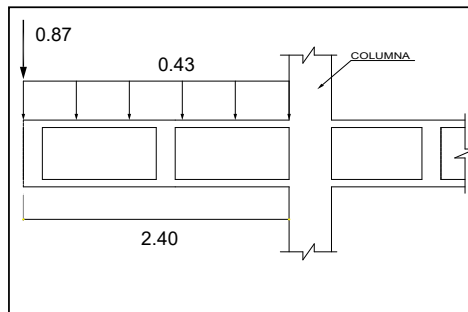


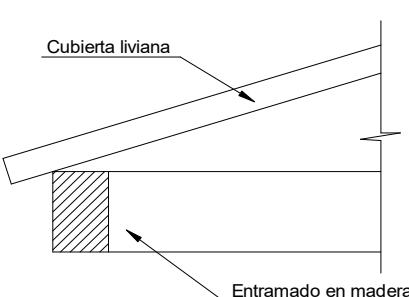
ALTA
INTERMEDIA
BAJA

Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

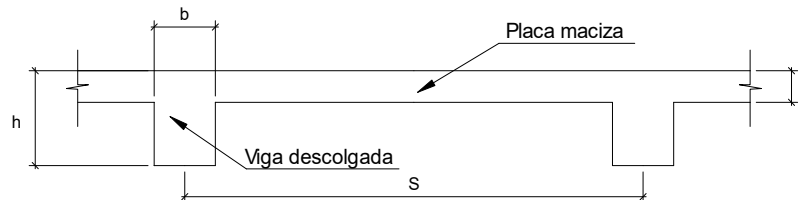
Zona Ameza Sismica: INTERMEDIA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Granizo</td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)

1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.265$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.27 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

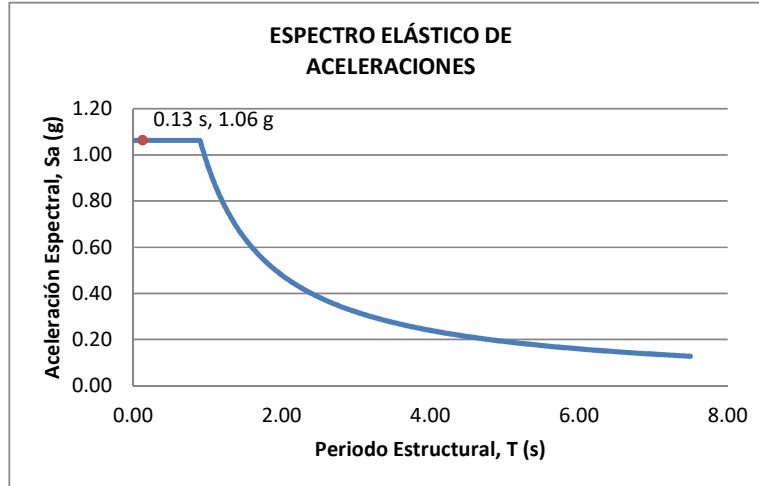
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.27 \text{ s}$
 Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
 Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

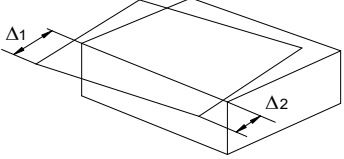
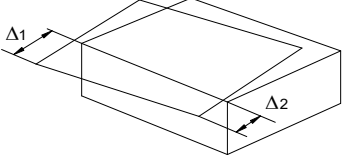
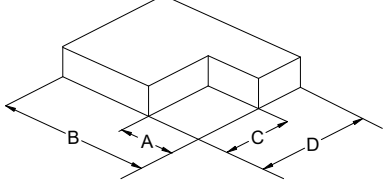
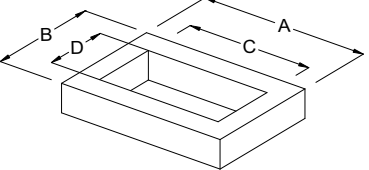
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.70	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.32	0.00	0.70	0.32
2	0.23	0.00	1.00	0.00	0.70	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.32
3	0.18	0.30	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.68	1.00	1.00	1.00
4	0.06	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

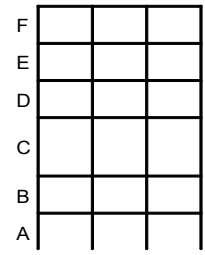
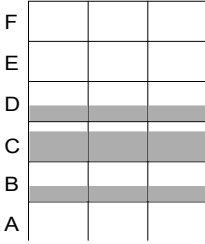
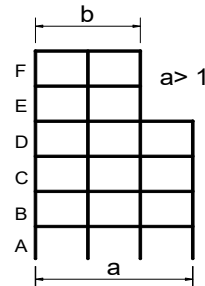
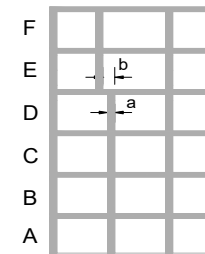
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	φp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL $1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	1.00	
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA $\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	◀	0.80
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS $A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$ <p>A = B = C = D =</p> 	1.00	
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA 1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$ <p>A: B: C: D:</p> 	1.00	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A:	C:	
B:	D:	
	E:	
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.80

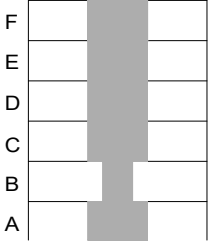
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

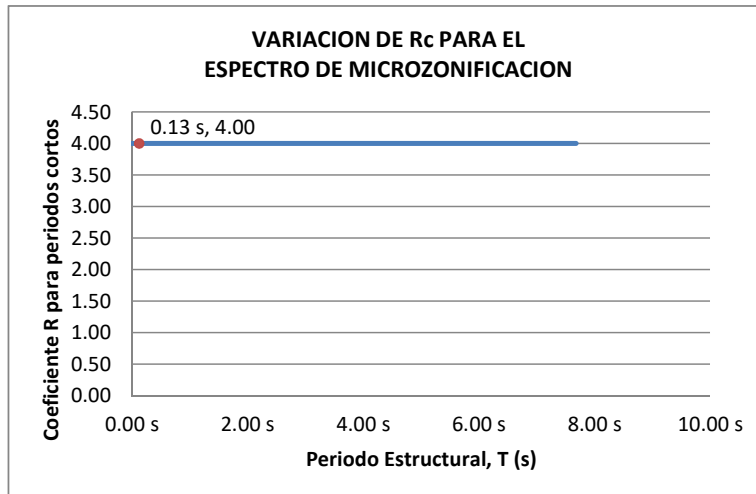
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.80$
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.00 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c, R_c :

$$R_c = R = 4.00$$



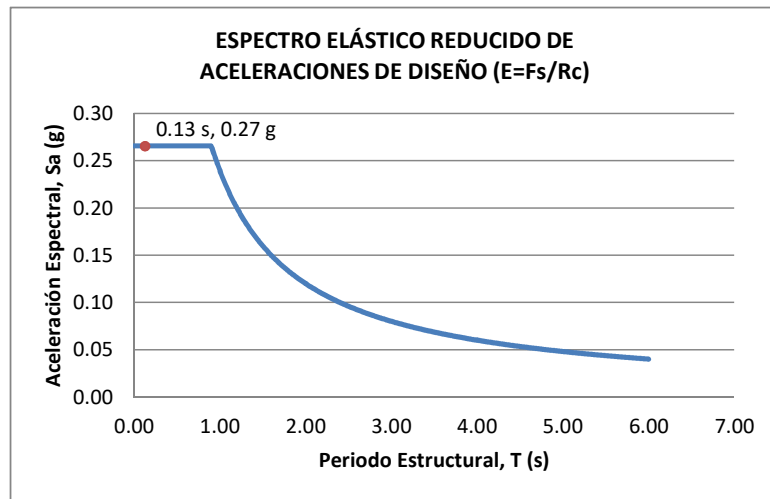
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 4.00$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/4.00 = 0.27 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
<ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 735 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} 															
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 120 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$															
-															
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:															
<ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ 															
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)															
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO															
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$															
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$															
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>735</td> <td>3.25</td> <td>2390</td> <td>120</td> <td>120</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	735	3.25	2390	120	120	100.00%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)									
N1	735	3.25	2390	120	120	100.00%									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>735</td> <td></td> <td>2390</td> <td>120</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		TOTAL	735		2390	120		100%							
TOTAL	735		2390	120		100%									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)						
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 735 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 781 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)						
y						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	735	3.25	2390	781	781	100.00%
<hr/>						
TOTAL	735		2390	781		100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
781 kN	781 kN	480 kN	614 kN	1.47	1.15

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.56 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 1.22 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAX = 1.25 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAY = 0.97 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, $S_d = 0.16$ g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, V_{sd}, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{sx}</th> <th>V_{sy}</th> <th>V_{sx}</th> <th>V_{sy}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120 kN</td> <td>120 kN</td> <td>107.0 kN</td> <td>133.1 kN</td> <td>1.01</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, $S_d \times FA_x = 0.16$ g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, $S_d \times FA_y = 0.16$ g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V_{sx}	V_{sy}	V_{sx}	V_{sy}	FA_x	FA_y	120 kN	120 kN	107.0 kN	133.1 kN	1.01	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V_{sx}	V_{sy}	V_{sx}	V_{sy}	FA_x	FA_y																						
120 kN	120 kN	107.0 kN	133.1 kN	1.01	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-14.90 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 14.90 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.46\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-14.90 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-14.90 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	16.10	8.70	18.30	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	16.10	13.40	20.95	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	15.10	15.10	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	16.10	9.60	18.74	0.58	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	16.10	12.50	20.38	0.63	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	11.20	11.20	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	14.20	14.20	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	8.80	8.60	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	8.80	13.30	15.95	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.02	10.20	10.20	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	14.90	14.90	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	8.80	9.50	12.95	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	8.80	12.40	15.21	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.02	11.10	11.10	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	14.00	14.00	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	16.10	2.40	16.28	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	16.10	2.40	16.28	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	15.10	15.10	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	16.10	1.50	16.17	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	16.10	1.50	16.17	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	11.20	11.20	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	14.20	14.20	0.44	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	8.80	2.40	9.12	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	8.80	2.40	9.12	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	15.00	15.00	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	8.80	1.50	8.93	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	8.80	1.50	8.93	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	11.20	11.20	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	14.10	14.10	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	16.10	8.70	18.30	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	16.10	13.40	20.95	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	15.10	15.10	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	16.10	9.60	18.74	0.58	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	16.10	12.50	20.38	0.63	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	11.20	11.20	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	14.20	14.20	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	8.80	8.60	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	8.80	13.30	15.95	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.01	10.20	10.20	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.02	14.90	14.90	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	8.80	9.50	12.95	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	8.80	12.40	15.21	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.01	11.10	11.10	0.34	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.02	14.00	14.00	0.43	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.02 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 0.02 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	4.10	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.20	2.51	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	3.20	4.06	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.70	1.39	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	4.00	4.18	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.01	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.20	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	3.10	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	2.40	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.40	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	1.50	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	1.50	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k

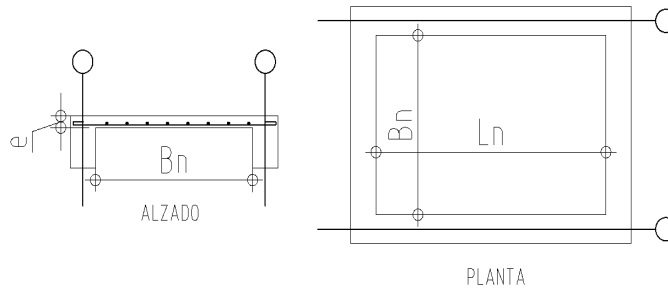
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	2.40	2.68	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	2.40	2.68	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.02	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	1.50	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	1.50	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	4.10	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.20	2.51	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	3.20	4.06	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.70	1.39	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	4.00	4.18	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.01	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.20	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	3.10	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h			
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.		
DISEÑO A FLEXION		
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm ² /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.		
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:		

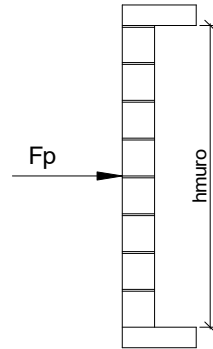
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="No requiere estribos"/>										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C6,C7,C8,C9	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx:		350 mm			
Altura efectiva de la columna en y-y, dy:		350 mm			
Ancho de columna en el sentido x-x, bx:		400 mm			
Ancho de columna en el sentido y-y, by:		400 mm			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{columna}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2s_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq}$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>(A.9.4-2 de NSR-10)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

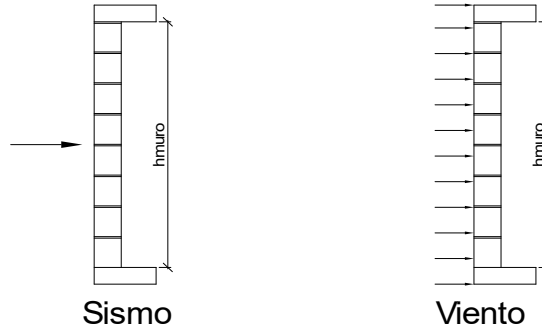
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

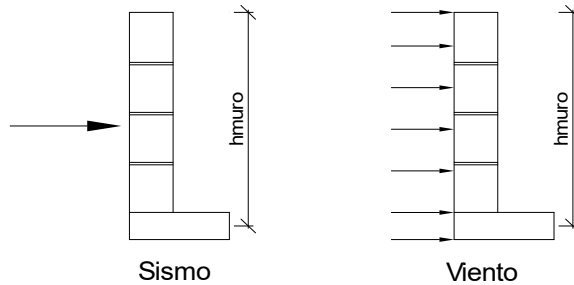
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

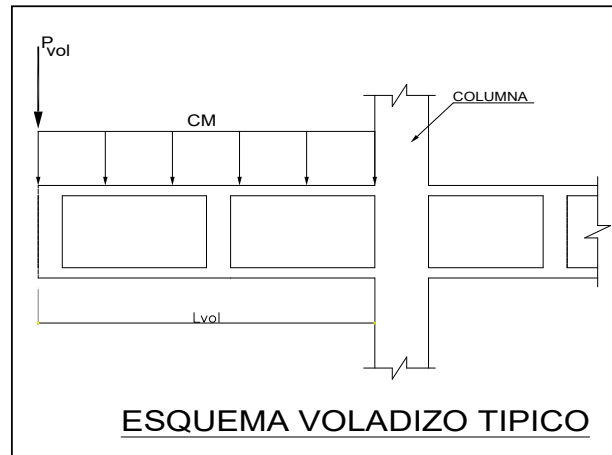
Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m
Altura adoptada					
	0.50 m				
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

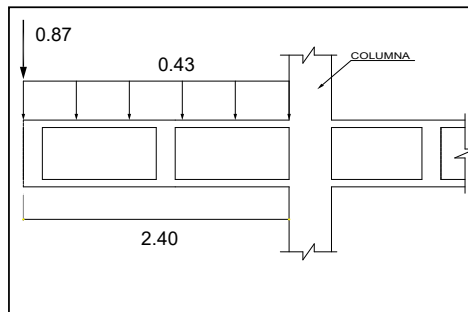
Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

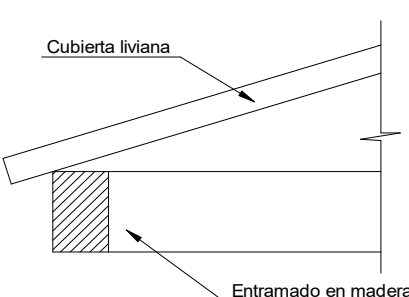


Datos de entrada-Voladizo

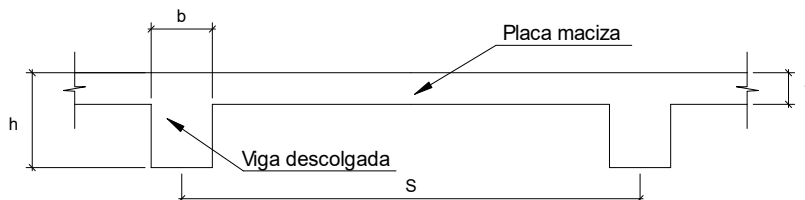
L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

Zona Ameza Sismica: **INTERMEDIA**



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td>Peso propio</td> <td>0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td>Peso de materiales de construcción</td> <td>0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td><i>Carga muerta, D</i></td> <td>0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td>0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td>0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td>Granizo</td> <td>1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.245$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

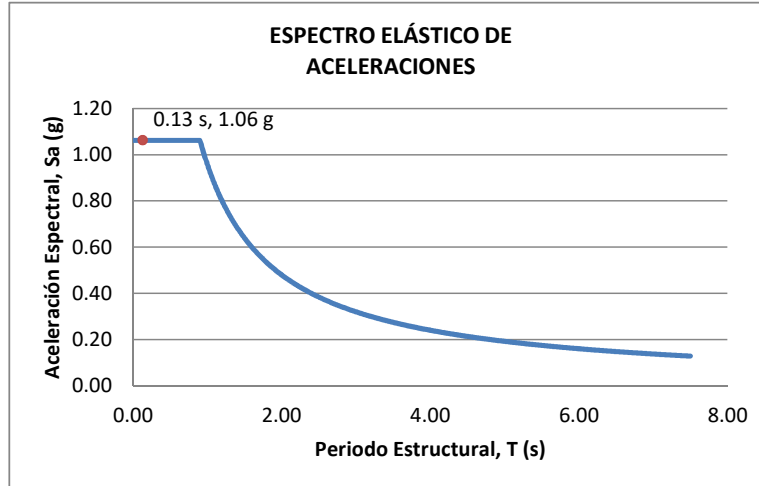
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$
 Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
 Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

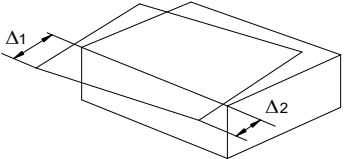
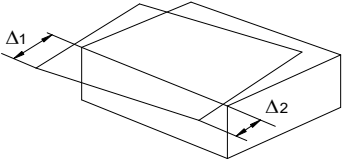
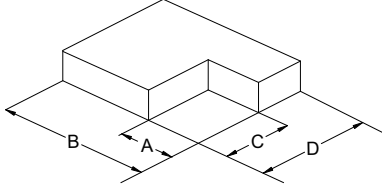
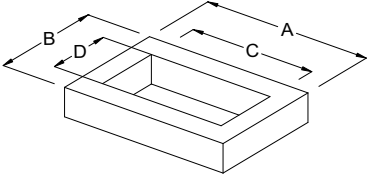
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

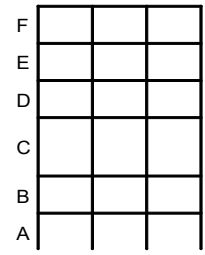
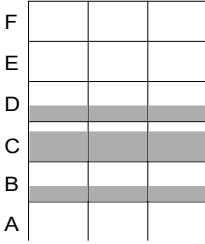
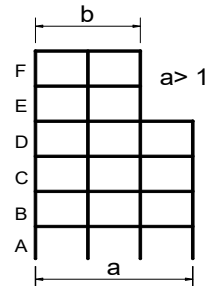
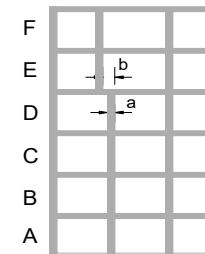
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.21	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.16	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

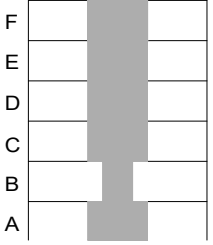
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◀	0.90
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
A:	C:		
B:	D:		
	E:		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:			0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 0.75$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

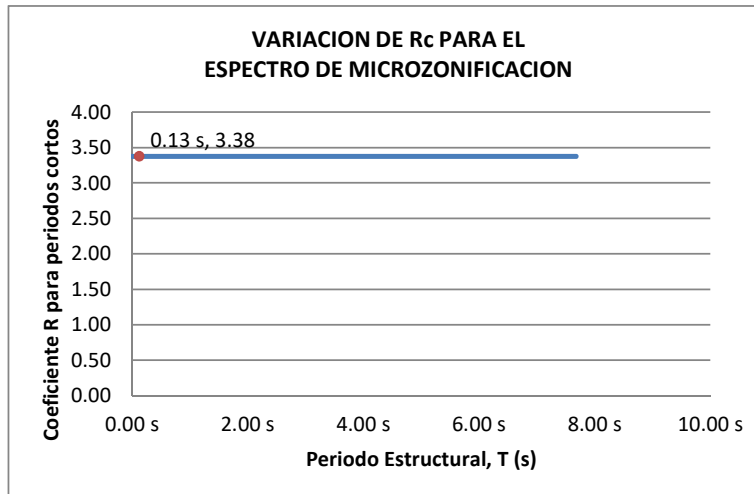
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 0.75$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 3.38 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 3.38$$



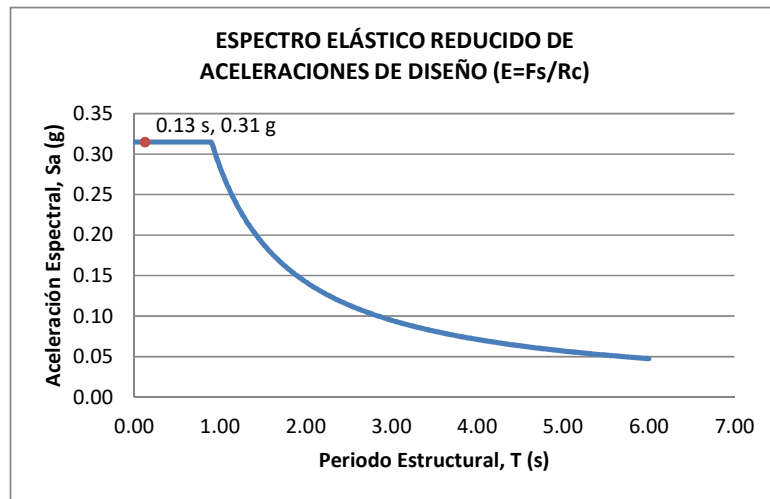
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 3.38$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/3.38 = 0.31 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																					
1. DATOS GENERALES																						
<ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 407 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} 																						
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 66 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$																						
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:																						
<ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ 																						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)																						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO																						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																						
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$																						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$																						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>407</td> <td>3.25</td> <td>1322</td> <td>66</td> <td>66</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>407</td> <td></td> <td>1322</td> <td>66</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	407	3.25	1322	66	66	100.00%	TOTAL	407		1322	66		100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)																
N1	407	3.25	1322	66	66	100.00%																
TOTAL	407		1322	66		100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																				
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 407 \text{ kN}$ - Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 432 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10) <p>Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1199 1317 1272"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>407</td> <td>3.25</td> <td>1322</td> <td>432</td> <td>432</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1696 1317 1724"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">407</td> <td style="text-align: center;">1322</td> <td style="text-align: center;">432</td> <td style="text-align: center;">432</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	407	3.25	1322	432	432	100.00%	TOTAL	407	1322	432	432	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)															
N1	407	3.25	1322	432	432	100.00%															
TOTAL	407	1322	432	432	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
432 kN	432 kN	254 kN	335 kN	1.53	1.16

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.63 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.23 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.30 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 0.99 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>66 kN</td> <td>66 kN</td> <td>54.9 kN</td> <td>68.1 kN</td> <td>1.09</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.18 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	66 kN	66 kN	54.9 kN	68.1 kN	1.09	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
66 kN	66 kN	54.9 kN	68.1 kN	1.09	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-12.20 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 12.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.38\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-12.20 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-12.20 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	15.60	5.30	16.48	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	15.60	8.90	17.96	0.55	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.70	8.70	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	12.30	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	15.60	6.00	16.71	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	15.60	8.20	17.62	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	9.40	9.40	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.90	5.20	9.46	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.80	8.80	11.76	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	8.60	8.60	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.80	5.90	9.78	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.80	8.10	11.24	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	15.60	5.30	16.48	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	15.60	8.90	17.96	0.55	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.70	8.70	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	12.30	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	15.60	6.00	16.71	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	15.60	8.20	17.62	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	9.40	9.40	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.80	5.20	9.37	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.90	8.80	11.83	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	8.60	8.60	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.80	5.90	9.78	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.80	8.10	11.24	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="302 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.03 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 0.03 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm									

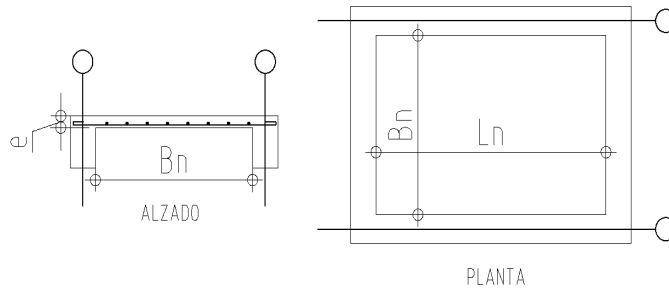
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.90	3.83	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.01	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Mi	3.25	2.50	2.20	3.33	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.70	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.90	3.07	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.02	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.20	2.42	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.90	3.83	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.01	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD07 Mi	3.25	2.50	2.20	3.33	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.70	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.90	3.07	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.02	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.20	2.42	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

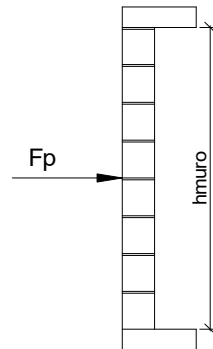
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ ok (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) No requiere estribos										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C10,C11	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm					
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm					
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm					
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm					
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{\text{columna}}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2s_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

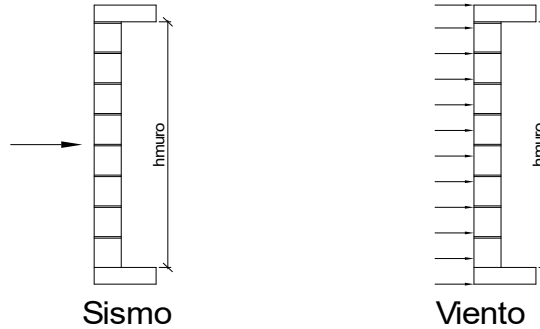
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

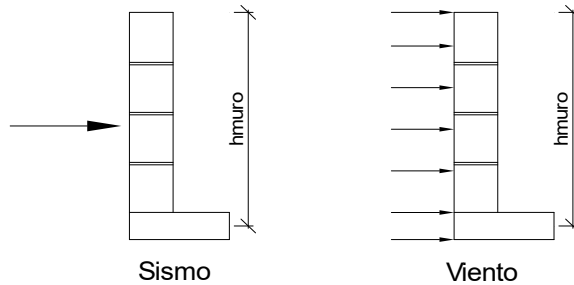
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3 - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

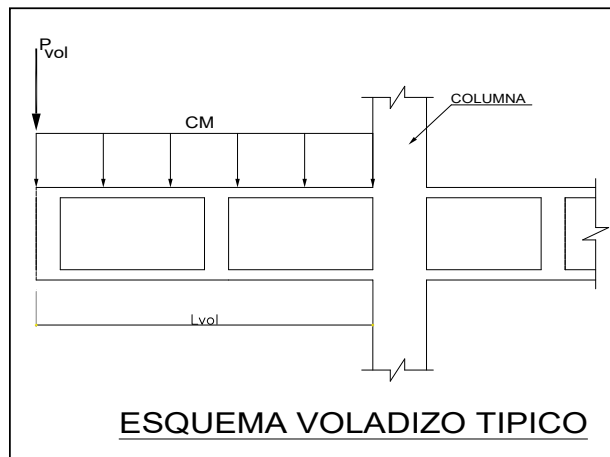
Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).						
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:						
CARACTERÍSTICAS						
Losas macizas en una dirección						
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀					
Espesor mínimo, h						
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo		
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.					
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8		
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m		
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m	
Altura adoptada						
0.50 m						
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

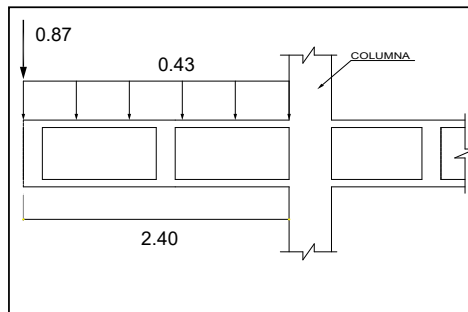


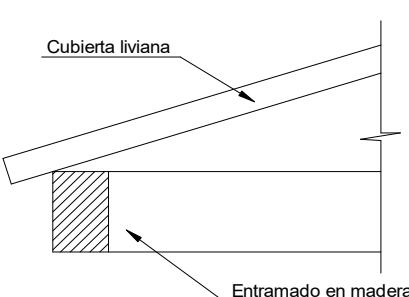
ALTA
INTERMEDIA
BAJA

Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

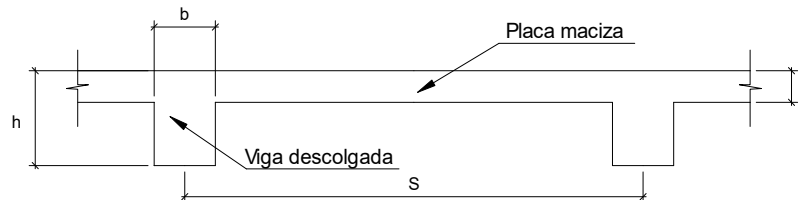
Zona Ameza Sismica: INTERMEDIA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004			
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com			
				
2. EVALUACION DE CARGA				
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)			
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 987 1006 1029"> <tr> <td>Peso propio</td> <td>0.29 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso propio	0.29 kN/m ²	
Peso propio	0.29 kN/m ²			
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)			
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1134 1006 1176"> <tr> <td>Peso de materiales de construcción</td> <td>0.35 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²	
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1197 1006 1239"> <tr> <td><i>Carga muerta, D</i></td> <td>0.64 kN/m²</td> </tr> </table>	<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²	
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1260 1234 1281"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td>0.50 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
	<table border="1" data-bbox="454 1302 1234 1323"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td>0.35 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)

1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004															
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com															
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p> <p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.245$ s.</p> <p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p> $C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$ $T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$ <p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema estructural de resistencia sísmica</th> <th>C_t</th> <th>α</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.</td> <td style="background-color: #d9ead3;">0.047</td> <td style="background-color: #d9ead3;">0.90</td> </tr> <tr> <td>Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.</td> <td>0.072</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.</td> <td>0.073</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.</td> <td>0.049</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">$C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90$</p> <p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p> $C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$ $T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$		Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α	Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90	Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80	Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75	Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α														
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90														
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80														
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75														
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75														

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1062 1170 1549" data-label="Figure"> <p>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</p> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$</p>	

08 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

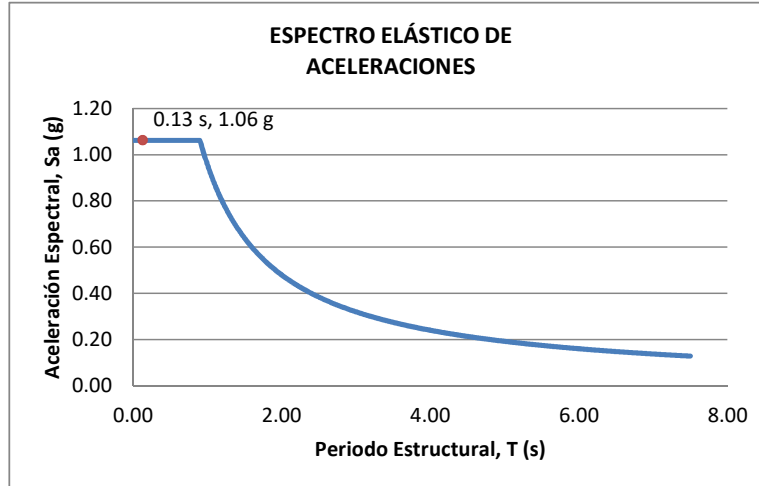
- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

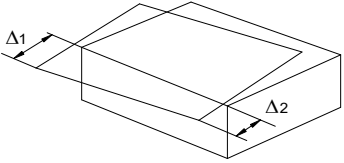
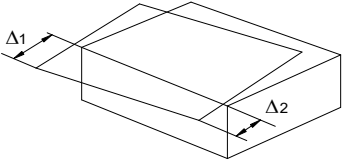
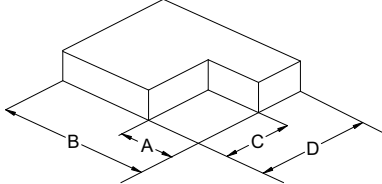
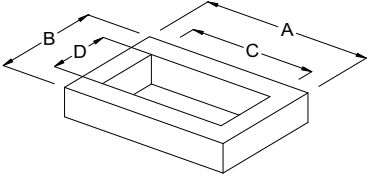
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

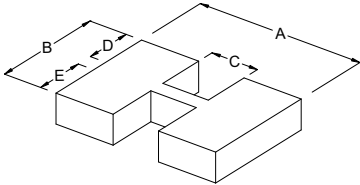
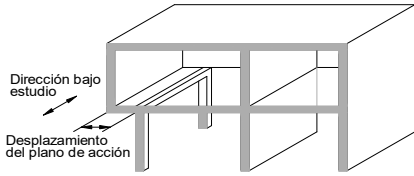
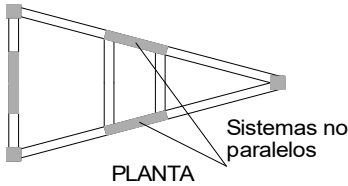
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.21	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.16	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◀	0.90
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$ A: B: C: D: E:	
		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
		
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
		
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.90

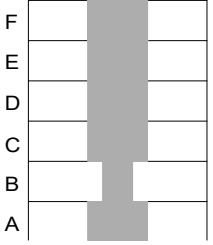
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
(FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	1.00
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 0.75$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

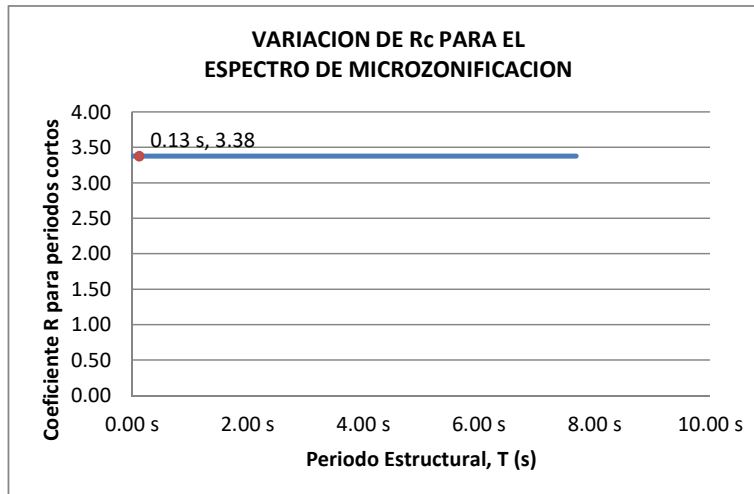
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 0.75$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 3.38 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 3.38$$



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

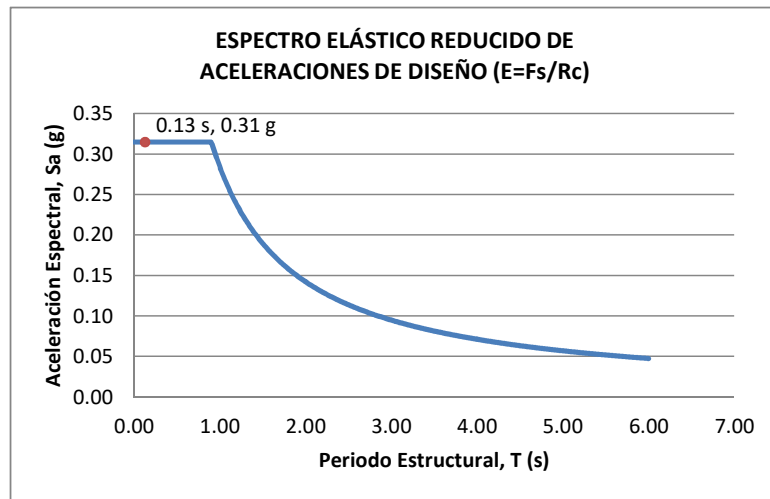
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 3.38$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/3.38 = 0.31 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																					
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 407 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 66 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>407</td> <td>3.25</td> <td>1322</td> <td>66</td> <td>66</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>407</td> <td></td> <td>1322</td> <td>66</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	407	3.25	1322	66	66	100.00%	TOTAL	407		1322	66		100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)																
N1	407	3.25	1322	66	66	100.00%																
TOTAL	407		1322	66		100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)						
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 407 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 432 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)						
y						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	407	3.25	1322	432	432	100.00%
<hr/>						
TOTAL	407		1322	432		100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
432 kN	432 kN	254 kN	335 kN	1.53	1.16

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.63 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 1.23 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAX = 1.30 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAY = 0.99 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>66 kN</td> <td>66 kN</td> <td>54.9 kN</td> <td>68.1 kN</td> <td>1.09</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.18 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	66 kN	66 kN	54.9 kN	68.1 kN	1.09	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
66 kN	66 kN	54.9 kN	68.1 kN	1.09	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																		
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																		
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-12.20 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 12.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.38\% < 1.00\% \quad \text{ok}$							PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-12.20 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2														
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-12.20 mm														

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	15.60	5.30	16.48	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	15.60	8.90	17.96	0.55	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.70	8.70	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	12.30	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	15.60	6.00	16.71	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	15.60	8.20	17.62	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	9.40	9.40	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.90	5.20	9.46	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.80	8.80	11.76	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	8.60	8.60	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.80	5.90	9.78	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.80	8.10	11.24	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	15.60	5.30	16.48	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	15.60	8.90	17.96	0.55	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.70	8.70	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	12.30	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	15.60	6.00	16.71	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	15.60	8.20	17.62	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	9.40	9.40	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.80	5.20	9.37	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.90	8.80	11.83	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	8.60	8.60	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.80	5.90	9.78	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.80	8.10	11.24	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.03 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 0.03 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm									

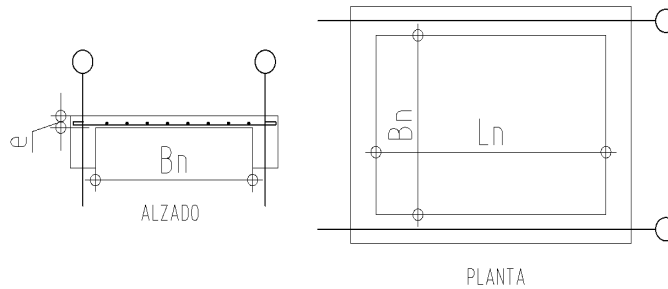
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.90	3.83	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.01	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	2.20	3.33	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.70	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.90	3.07	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.02	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.20	2.42	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.90	3.83	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.01	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	2.20	3.33	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.70	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.90	3.07	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.60	3.60	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.02	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.20	2.42	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

<i>Carga muerta, D</i>	4.30 kN/m ²
------------------------	------------------------

<i>Carga viva</i>	1.8 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-------------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

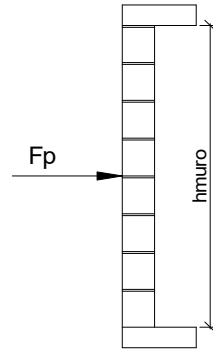
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: right;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="No requiere estribos"/>										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		<input type="button" value="NO"/>								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C12,C13	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm					
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm					
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm					
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm					
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

<p align="center">PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p align="right">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{columna}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p align="right">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2s_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

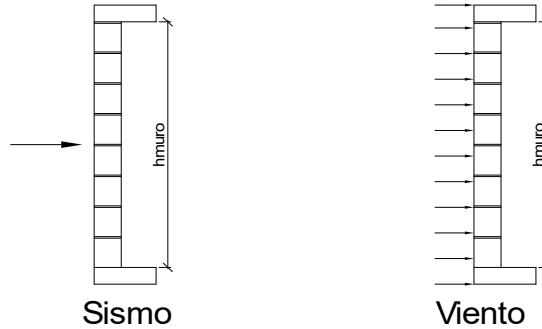
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

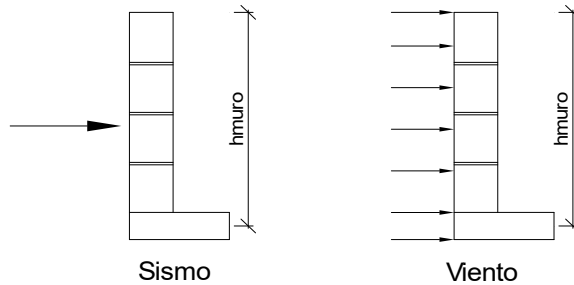
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

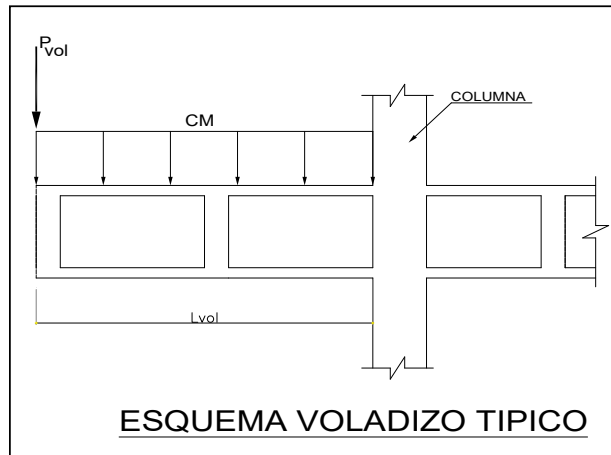
Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	6.70 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.36 m	N.A.	0.30 m	0.51 m
Altura adoptada					
		0.50 m			
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

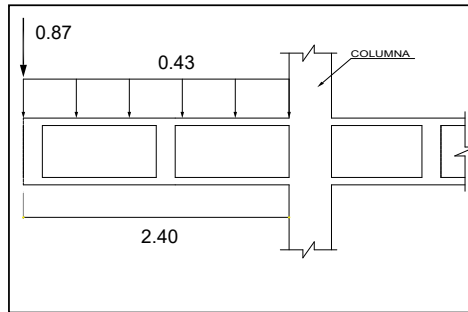


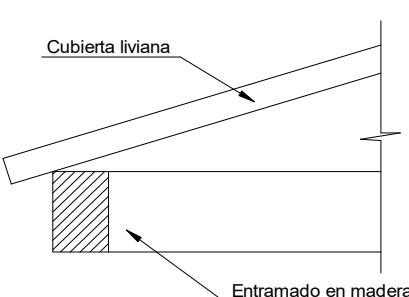
ALTA
INTERMEDIA
BAJA

Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

Zona Ameza Sismica: INTERMEDIA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso propio</td> <td style="width: 20%;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga muerta, D</td> <td style="width: 20%;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		Carga muerta, D	0.64 kN/m ²
Carga muerta, D	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Granizo</td> <td style="width: 20%;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

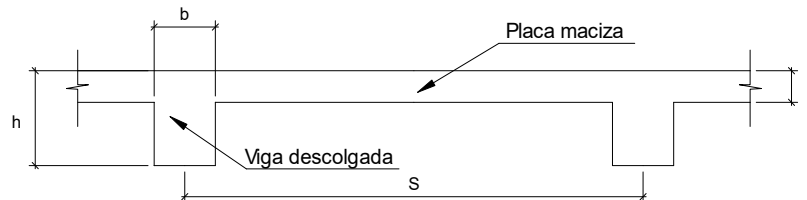
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado $e=0$) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, L_r	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.231$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO
DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.00$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$

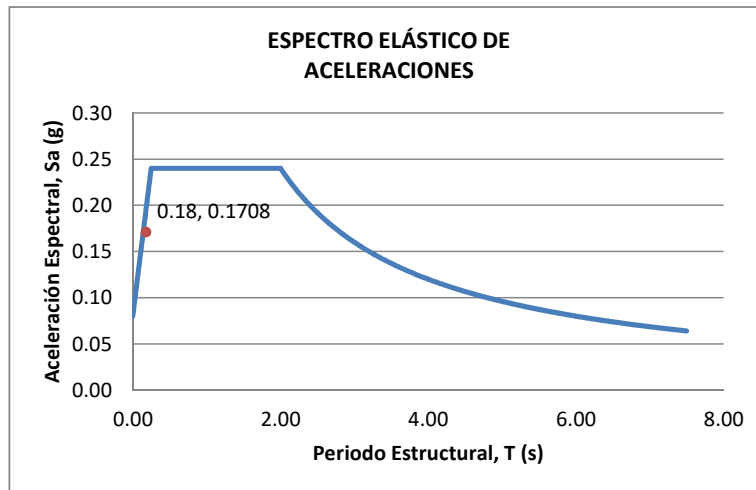
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.23 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

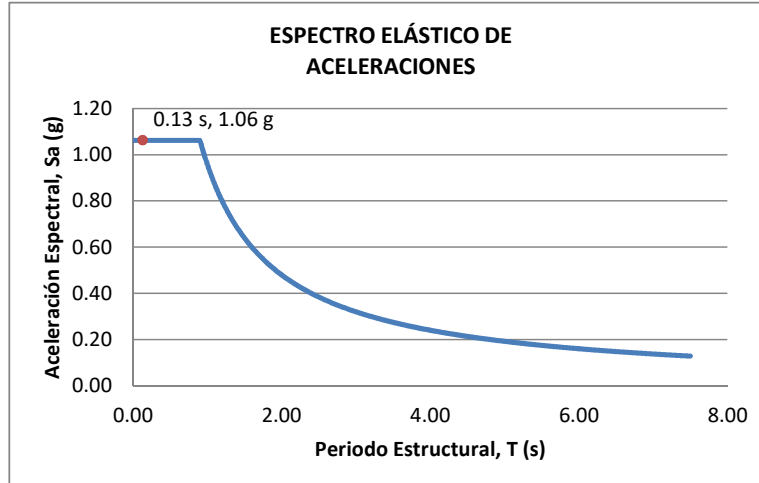
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.23 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

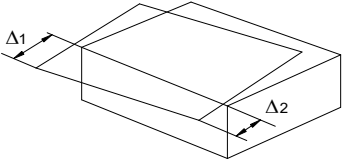
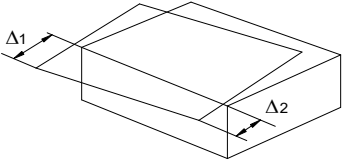
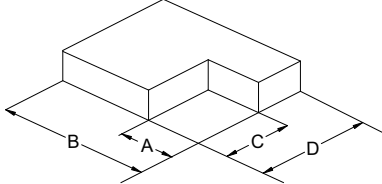
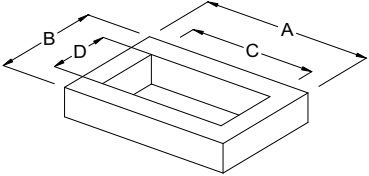
Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.23	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.36	0.00	0.66	0.36
2	0.19	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.36
3	0.16	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

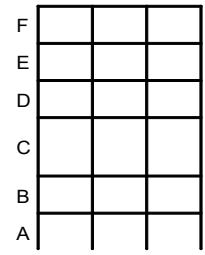
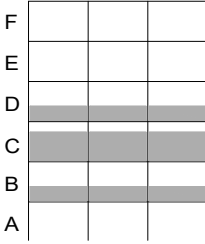
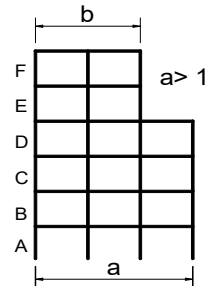
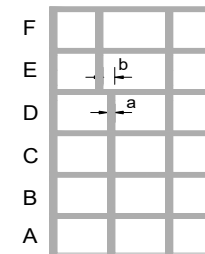
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◀	0.90
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
A:	C:		
B:	D:		
	E:		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:			0.90

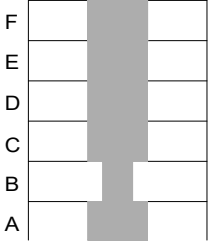
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)**

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 0.75$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

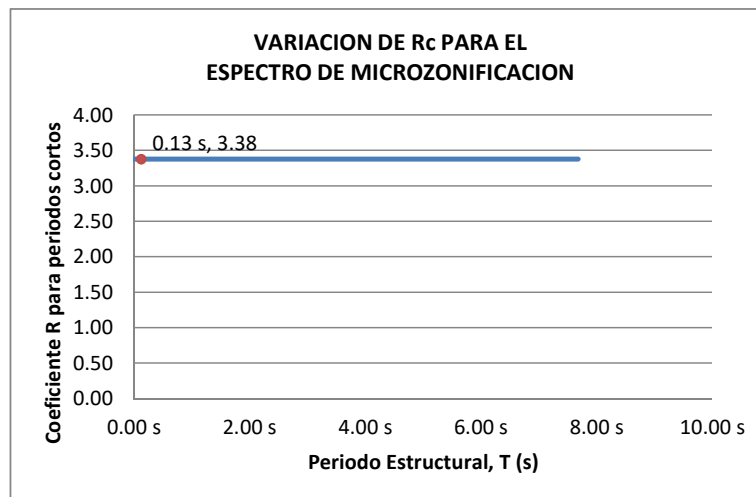
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 0.75$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 3.38 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 3.38$$



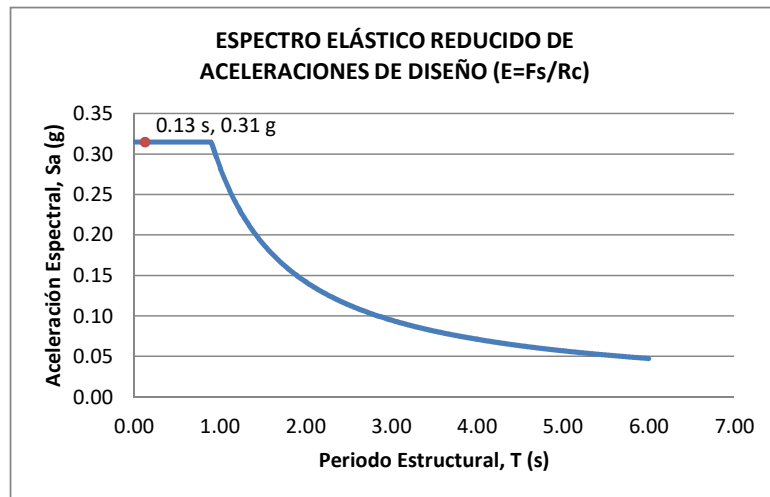
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 3.38$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/3.38 = 0.31 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 382 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 62 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1313 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>382</td> <td>3.25</td> <td>1240</td> <td>62</td> <td>62</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1313 1787"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">382</td> <td style="text-align: center;">1240</td> <td style="text-align: center;">62</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	382	3.25	1240	62	62	100.00%	TOTAL	382	1240	62	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)														
N1	382	3.25	1240	62	62	100.00%														
TOTAL	382	1240	62	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)						
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 382 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 405 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)						
y						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	382	3.25	1240	405	405	100.00%
<hr/>						
TOTAL	382		1240	405		100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
405 kN	405 kN	231 kN	304 kN	1.58	1.20

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.68 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 1.28 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAX = 1.34 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 1.02 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
62 kN	62 kN	48.2 kN	59.0 kN	1.16	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.19 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-10.50 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 10.50 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.32\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-10.50 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-10.50 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	13.20	5.30	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	13.20	7.90	15.38	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.00	8.00	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	10.60	10.60	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	13.20	5.60	14.34	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	13.20	7.60	15.23	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.00	5.30	8.78	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.00	7.90	10.56	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	7.90	7.90	0.24	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	10.50	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.00	5.60	8.96	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.00	7.50	10.26	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	10.20	10.20	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	13.20	5.30	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	13.20	7.90	15.38	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.00	8.00	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	10.60	10.60	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	13.20	5.60	14.34	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	13.20	7.60	15.23	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.00	5.30	8.78	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.00	7.90	10.56	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	7.90	7.90	0.24	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	10.50	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.00	5.60	8.96	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.00	7.50	10.26	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	10.20	10.20	0.31	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.20 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.01\% \quad < \quad 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.20 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.20 mm	0.00 mm									

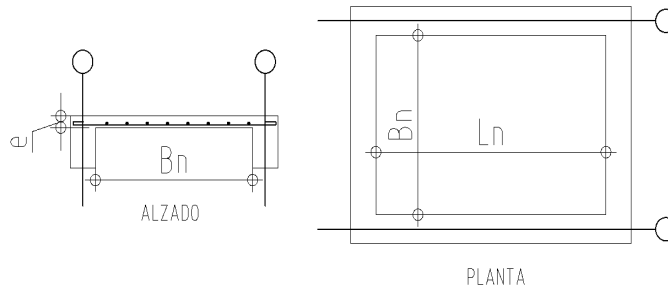
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.20	0.20	2.21	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.20	2.40	3.26	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.20	0.10	2.20	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.20	2.10	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.20	1.02	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.40	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.10	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.00	2.24	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.20	0.20	2.21	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.20	2.40	3.26	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.20	0.10	2.20	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.20	2.10	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.00	0.20	1.02	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.00	2.40	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.00	0.10	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.00	2.00	2.24	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.		
DISEÑO A FLEXION		
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011
		$A_{s_{req}} = \rho bd = 129 \text{ mm}^2$
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} = 400 \text{ mm}^2/\text{m}$
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm ² /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok
		φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.		
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:		

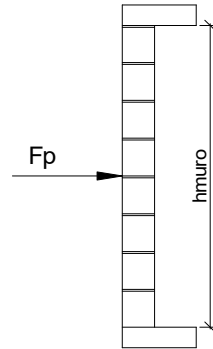
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$</td> <td><</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;">ok</td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	ok	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	ok	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$</td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;">No requiere estribos</td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	No requiere estribos					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	No requiere estribos								
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C14,C15	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx:		350 mm			
Altura efectiva de la columna en y-y, dy:		350 mm			
Ancho de columna en el sentido x-x, bx:		400 mm			
Ancho de columna en el sentido y-y, by:		400 mm			
$A_{V_{x-x}} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{V_{y-y}} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{\text{columna}}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2S_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

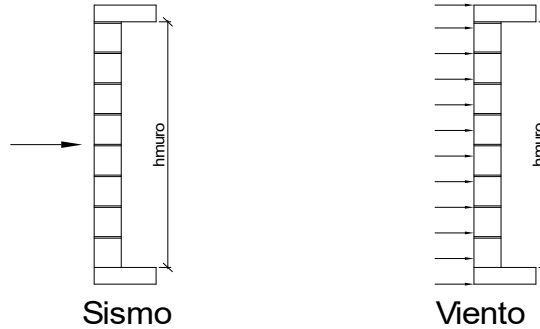
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	Ms _{total} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	A_s	S_a	h_x	h_{eq}	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

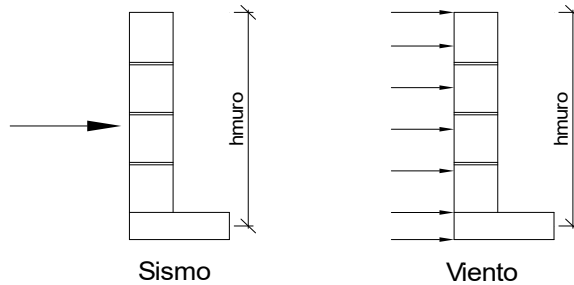
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Buena
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	A_s	S_a	h_x	h_{eq}	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMO) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

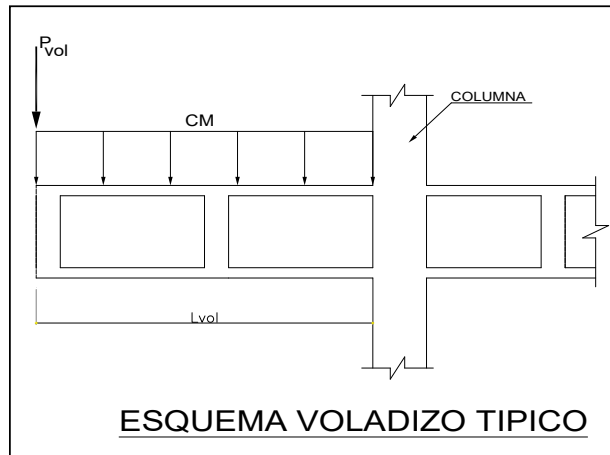
Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
<p>La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).</p>					
<p>TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:</p>					
<p style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS</p>					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
<p style="text-align: center;">Espesor mínimo, h</p>					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	5.30 m	5.80 m	N.A.	2.40 m	
h _{mín}	0.33 m	0.31 m	N.A.	0.30 m	0.33 m
<p style="text-align: center;">Altura adoptada</p>					
	0.40 m				
<p>Nomenclatura:</p>					
<p style="padding-left: 40px;">N.A. :No Aplica</p>					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

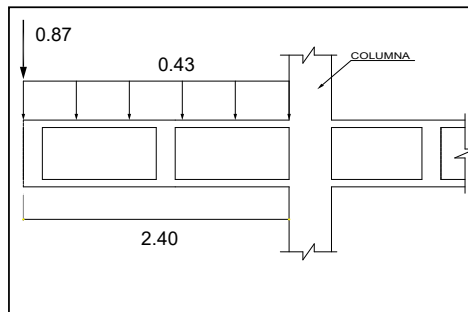
Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga muerta en la punta del elemento.

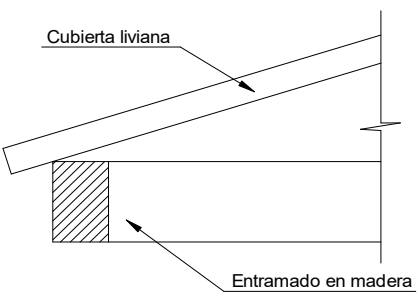


Datos de entrada-Voladizo

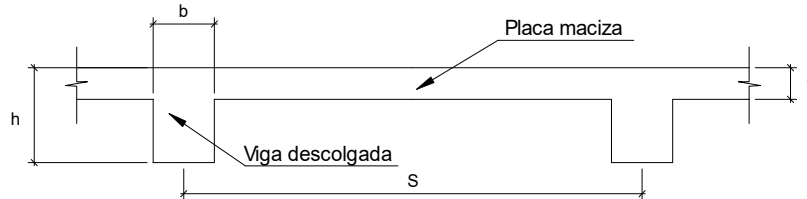
L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m²):	13.44
CM (Ton/m²):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

Zona Ameza Sismica: **INTERMEDIA**



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso propio</td> <td style="width: 20%;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga muerta, D</td> <td style="width: 20%;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		Carga muerta, D	0.64 kN/m ²
Carga muerta, D	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (<i>pend</i> ≤ de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (<i>pend</i> ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (<i>pend</i> ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (<i>pend</i> > de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (<i>pend</i> > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (<i>pend</i> > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Granizo</td> <td style="width: 20%;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.207$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p style="text-align: center;">$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20$, entonces $C_u = 0.98$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.13$ s < T, entonces T = 0.13 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.21 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

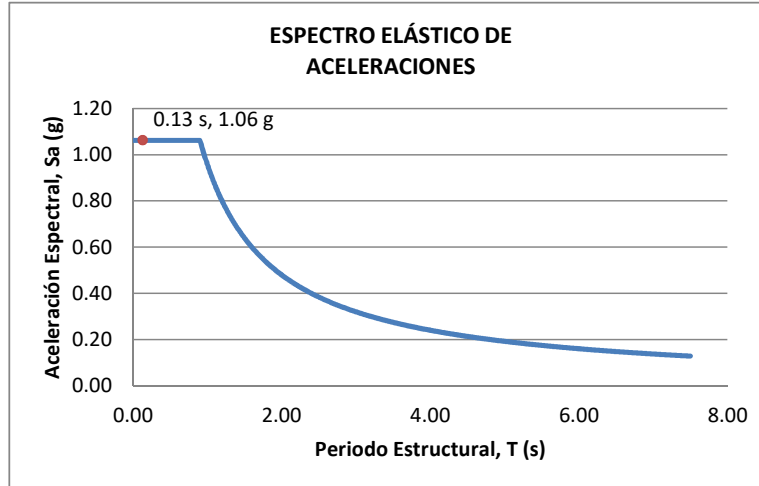
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.20$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.21 \text{ s}$
 Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$
 Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 1.06 \text{ g}$

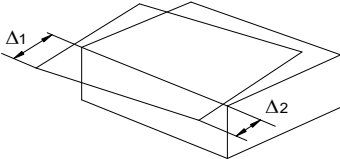
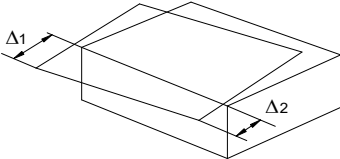
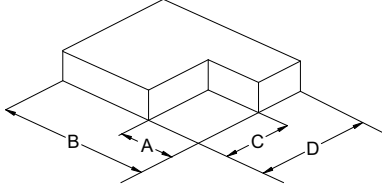
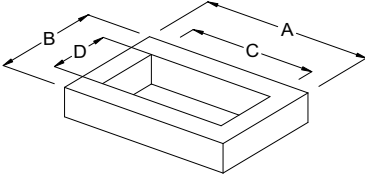
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

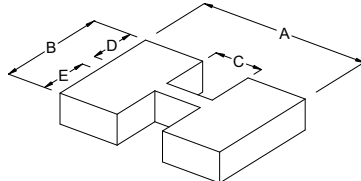
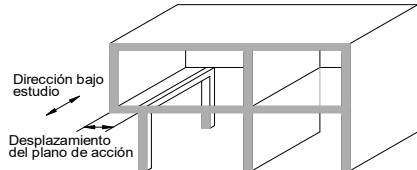
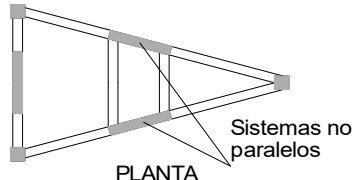
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.21	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.38	0.00	0.66	0.38
2	0.17	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.38
3	0.13	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.62	1.00	1.00	1.00
4	0.04	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

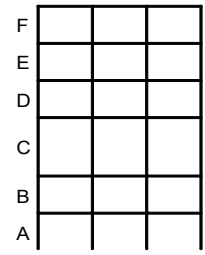
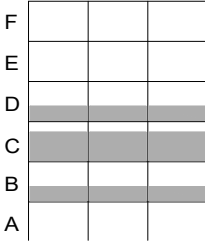
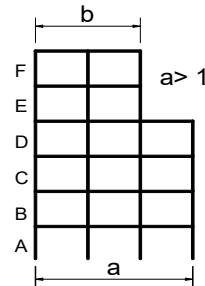
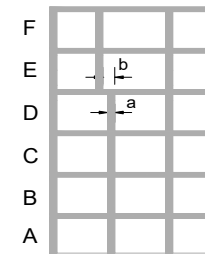
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◀	0.90
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A:	C:	
B:	D:	
	E:	
		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
		
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
		
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.90

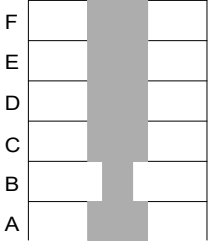
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 0.75$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

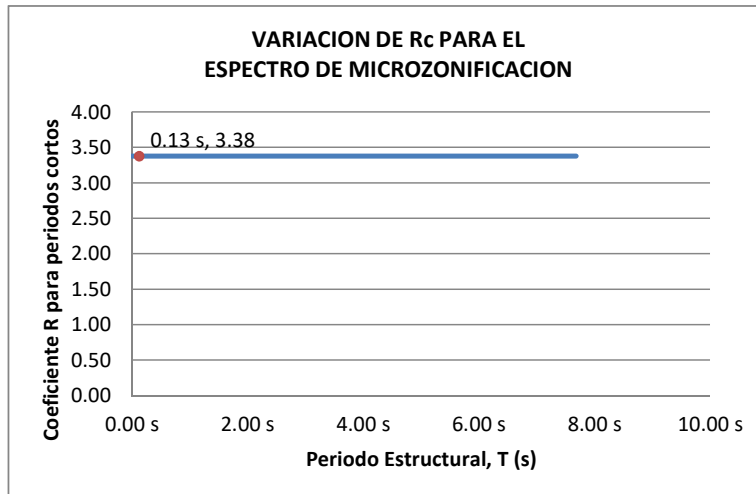
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 5.00$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 0.75$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 3.38 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 3.38$$



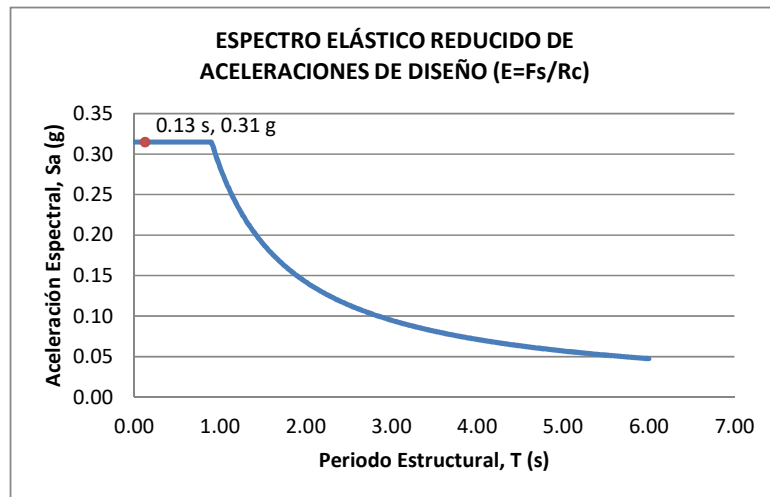
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 3.38$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/3.38 = 0.31 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																				
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 262 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.16 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 43 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>262</td> <td>3.25</td> <td>852</td> <td>43</td> <td>43</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">262</td> <td style="text-align: center;">852</td> <td style="text-align: center;">43</td> <td style="text-align: center;">43</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	262	3.25	852	43	43	100.00%	TOTAL	262	852	43	43	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)															
N1	262	3.25	852	43	43	100.00%															
TOTAL	262	852	43	43	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)						
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 262 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.06 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 279 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)						
y						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	262	3.25	852	279	279	100.00%
<hr/>						
TOTAL	262		852	279		100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
279 kN	279 kN	158 kN	209 kN	1.59	1.20

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.69 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.28 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.35 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.02 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43 kN</td> <td>43 kN</td> <td>30.6 kN</td> <td>38.0 kN</td> <td>1.26</td> <td>1.01</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.21 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.17 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	43 kN	43 kN	30.6 kN	38.0 kN	1.26	1.01	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
43 kN	43 kN	30.6 kN	38.0 kN	1.26	1.01																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	0.75																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-8.90 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 8.90 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.27\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.01 mm	0.00 mm	-8.90 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.01 mm	0.00 mm	-8.90 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	11.30	3.30	11.77	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	11.30	6.30	12.94	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.02	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	11.30	3.90	11.95	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	11.30	5.70	12.66	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.01	6.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.02	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	5.20	3.30	6.16	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	5.20	6.20	8.09	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	5.20	3.80	6.44	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	5.20	5.70	7.72	0.24	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	6.50	6.50	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	11.30	3.30	11.77	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	11.30	6.30	12.94	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.02	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	11.30	3.90	11.95	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	11.30	5.70	12.66	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.01	6.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.02	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	5.20	3.30	6.16	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	5.20	6.20	8.09	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.02	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	5.20	3.80	6.44	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	5.20	5.70	7.72	0.24	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	6.50	6.50	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.02	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.30 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 0.30 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.01\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	-0.30 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	-0.30 mm	0.00 mm									

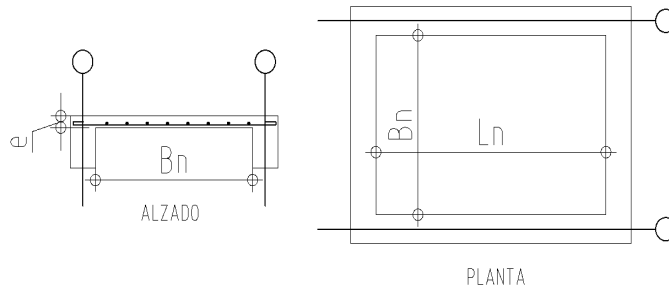
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.80	0.70	1.93	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.80	2.20	2.84	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.80	0.20	1.81	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.80	1.70	2.48	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.10	2.10	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.70	0.70	0.99	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.70	2.20	2.31	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.70	0.20	0.73	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.70	1.70	1.84	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.10	2.10	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.80	0.70	1.93	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.80	2.20	2.84	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.80	0.20	1.81	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.80	1.70	2.48	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.10	2.10	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.70	0.70	0.99	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.70	2.20	2.31	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.70	0.20	0.73	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.70	1.70	1.84	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.20	0.20	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.10	2.10	0.06	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd = 129 \text{ mm}^2$			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min 1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min 2}} = \frac{1.4bd}{f_y} = 400 \text{ mm}^2/\text{m}$			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

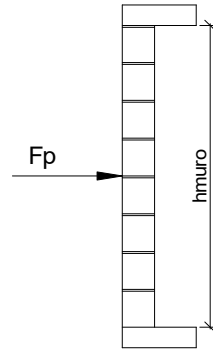
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$</td> <td><</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;">ok</td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	ok	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	ok	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$</td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;">No requiere estribos</td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	No requiere estribos					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	No requiere estribos								
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C16,C17	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm
DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO					
- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa					
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa					
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)					
DESARROLLO ANALITICO					
Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm					
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm					
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm					
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm					
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left(\pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.					
De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s _o por una longitud l _o , medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s _o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):					
(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.					
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.					
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.					
(d) 150 mm.					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):</p> <p>(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna. (f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna. (g) 500 mm.</p> <p>Para este caso particular se tiene un s_o:</p> <p>(a) 8db long. = 101.60 mm (b) 16db estribo = 152.40 mm (c) $\min(h_x, h_y)/3 = 133.33$ mm (d) 150 mm</p> <p style="text-align: right;">$s_o =$ 102 mm</p> <p>Y se tiene un l_o:</p> <p>(e) $L_{columna}/6 = 458$ mm (f) $\max(h_x, h_y) = 400$ mm (g) 500 mm</p> <p style="text-align: right;">$l_o =$ 500 mm</p> <p>- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh}, colocados en la longitud l_o no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.20 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-2) \qquad A_{sh} = 0.06 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-3)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s_1 y s_2 para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{x-x} f'_c} = 230 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.20 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.06 b_{y-y} f'_c} = 230 \text{ mm}$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.</p> <p>De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.</p> <p>- $2s_o = 203.20$ mm</p> <p style="text-align: right;">s = 203 mm</p> <p>En resumen se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm. - Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, $f'y = 420$ MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.85	8.00	1.62	9.62	4.54

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

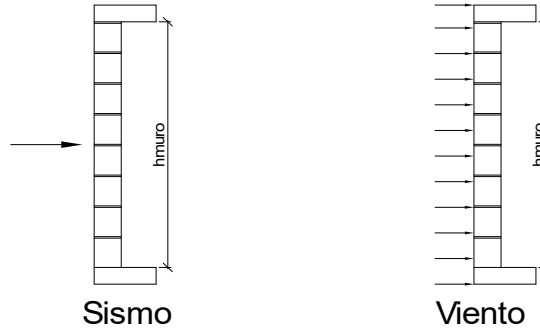
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	Ms _{total} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	3.24	0.07	3.30	0.0080	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.27	0.05	2.32	129.60	17.89	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.85	8.00	1.62	9.62	4.54

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	3.24	0.07	3.30	2.27	0.05	2.32

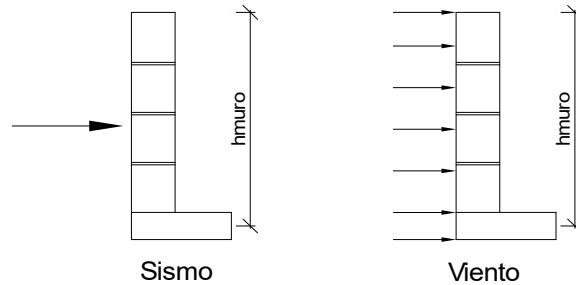
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.85	1.32	1.85			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.30	1.32	3.30	0.0080	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.32	1.85	2.32	129.60	17.89	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.20 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 1.06 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.2		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
1	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
2	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
2	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	331.7125	16.59	16.59	3.9E-05	0.395	ENVE Max
3	187.2045	9.36	9.36	2.2E-05	0.223	ENVE Min
4	87.3187	4.37	4.37	1.0E-05	0.104	ENVE Max
4	40.7179	2.04	2.04	4.8E-06	0.048	ENVE Min
5	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
5	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
6	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
6	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A

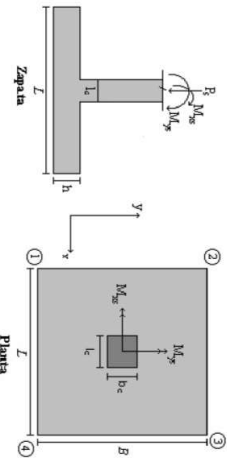
Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: infcomedina@yahoo.com

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Revisión Pasion de Contacto
 Necesidad o no de Pedestal

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

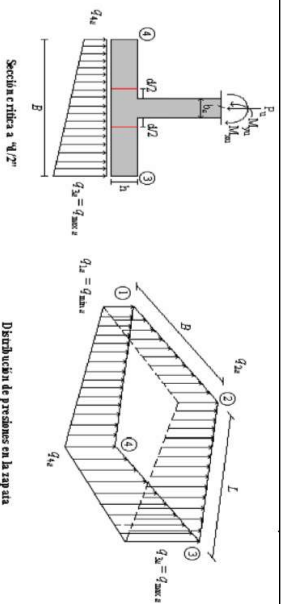
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	P _s Ton	M _x Ton.m	M _y Ton.m	q _x m	q _y m	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	q _{xs} Ton/m ²	q _{ys} Ton/m ²	P _u Ton	q _p Ton	Observacion	F.C.	q _x Ton/m ²	q _y Ton/m ²		
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.3	1.4	0.7	0.051	0.108	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	σ _{xs} >0	σ _{ys} >0	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.3	1.7	0.8	0.053	0.114	1.92	11.89	16.55	6.59	2.88	17.83	24.83	9.88	19.95	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.3	1.4	0.7	0.051	0.108	1.77	13.89	19.53	7.41	2.66	20.84	29.30	11.12	23.01	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM04	210	0.40	0.40	14.8	1.7	0.8	0.052	0.112	1.92	11.89	16.55	6.59	2.88	17.83	24.83	9.88	19.95	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM05	210	0.40	0.40	14.6	1.7	0.8	0.052	0.112	1.81	13.39	18.79	7.21	2.72	20.09	28.18	10.81	22.25	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM06	210	0.40	0.40	14.4	1.7	0.8	0.052	0.112	1.81	13.39	18.79	7.21	2.72	20.09	28.18	10.81	22.25	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM07	210	0.40	0.40	15.6	2.4	2.2	0.140	0.156	-25.43	-1.68	45.70	21.96	-38.14	-2.53	68.55	32.94	21.89	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM08	210	0.40	0.40	15.6	2.4	2.2	0.140	0.156	-12.63	15.07	32.56	4.87	-18.94	22.61	48.84	7.30	21.53	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM09	210	0.40	0.40	15.6	2.4	2.2	0.140	0.156	-19.38	28.24	36.40	-11.23	-29.08	42.36	54.59	-16.84	18.37	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM10	210	0.40	0.40	15.8	2.0	5.4	0.344	0.127	-14.88	-0.90	36.84	22.86	-22.32	-1.35	55.26	34.29	23.72	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM11	210	0.40	0.40	13.9	5.3	3.9	0.280	0.386	-22.43	14.72	41.66	4.52	-33.64	22.07	62.49	6.78	20.78	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
1	CIM12	210	0.40	0.40	14.0	5.8	0.6	0.045	0.412	-12.51	27.62	32.00	-8.13	-18.76	41.43	47.99	-12.20	21.05	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.0	1.0	0.3	0.063	0.258	-1.70	5.55	7.31	0.06	-2.55	8.33	10.97	0.09	6.06	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.4	1.4	0.3	0.058	0.307	-2.55	6.93	8.72	-0.75	-3.82	10.39	13.09	-1.12	6.67	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.0	1.0	0.3	0.063	0.258	-1.70	5.55	7.31	0.06	-2.55	8.33	10.97	0.09	6.06	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.3	1.3	0.3	0.059	0.295	-2.33	6.58	8.37	-0.55	-3.50	9.87	12.56	-0.82	6.52	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM05	210	0.40	0.40	5.0	3.8	3.1	0.623	0.756	-20.42	27.36	27.36	1.16	-30.63	8.66	41.03	1.74	7.49	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM06	210	0.40	0.40	5.0	4.5	1.1	0.223	0.904	-16.05	15.26	22.98	-8.33	-24.07	22.89	34.46	-12.50	7.48	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM07	210	0.40	0.40	3.1	6.6	0.6	0.195	2.130	-22.85	22.96	27.16	-18.66	34.44	40.73	4.65	-27.98	4.65	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM08	210	0.40	0.40	5.1	2.4	2.4	0.477	0.468	-13.11	3.35	20.14	3.69	-19.66	5.02	30.21	5.53	7.60	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM09	210	0.40	0.40	3.6	4.9	1.9	0.525	1.361	-9.21	13.05	26.27	-8.01	-31.85	19.58	39.41	-12.02	5.44	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM10	210	0.40	0.40	5.1	2.9	0.9	0.180	0.578	-9.80	10.51	16.84	-3.48	-14.71	15.77	25.26	-5.22	7.60	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
2	CIM11	210	0.40	0.40	3.6	5.5	0.4	0.109	1.513	-17.93	20.22	22.97	-15.18	-26.89	30.33	34.45	-22.77	5.44	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
3	CIM01	210	0.40	0.40	22.4	0.1	0.0	0.000	0.006	15.06	15.99	15.99	15.06	22.59	23.99	23.99	22.59	33.54	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
3	CIM02	210	0.40	0.40	26.7	0.2	0.0	0.000	0.009	17.75	19.36	19.36	17.75	26.63	28.04	28.04	26.63	40.09	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			
3	CIM03	210	0.40	0.40	22.4	0.1	0.0	0.000	0.006	15.06	15.99	15.99	15.06	22.59	23.99	23.99	22.59	33.54	199.92	1.50	50.0	82.50	No Requiere Pedestal	1.50	50.0	82.50			

JOINT	Ay in ²	Launido m	B m	Borrellido m	Chiquero Estiércos	G ₁ Ton/m ²
1	0.24	1.20	0.202	1.20	OK	24.83
1	0.28	1.20	0.232	1.20	OK	29.30
1	0.24	1.20	0.202	1.20	OK	24.83
1	0.27	1.20	0.225	1.20	OK	28.18
1	0.27	1.20	0.221	1.20	OK	68.55
1	0.22	1.20	0.182	1.20	OK	73.80
1	0.26	1.20	0.218	1.20	OK	48.84
1	0.22	1.20	0.186	1.20	OK	54.59
1	0.29	1.20	0.240	1.20	OK	55.26
1	0.25	1.20	0.210	1.20	OK	62.49
1	0.28	1.20	0.237	1.20	OK	40.38
1	0.26	1.20	0.213	1.20	OK	47.99
2	0.07	1.20	0.061	1.20	OK	10.97
2	0.08	1.20	0.067	1.20	OK	13.09
2	0.07	1.20	0.061	1.20	OK	10.97
2	0.08	1.20	0.066	1.20	OK	12.56
2	0.09	1.20	0.076	1.20	OK	41.03
2	0.06	1.20	0.047	1.20	OK	47.29
2	0.09	1.20	0.076	1.20	OK	34.46
2	0.06	1.20	0.047	1.20	OK	40.73
2	0.09	1.20	0.077	1.20	OK	30.21
2	0.07	1.20	0.055	1.20	OK	39.41
2	0.09	1.20	0.077	1.20	OK	25.26
2	0.07	1.20	0.055	1.20	OK	34.45
3	0.41	1.20	0.339	1.20	OK	23.99
3	0.49	1.20	0.405	1.20	OK	29.04
3	0.41	1.20	0.339	1.20	OK	23.99

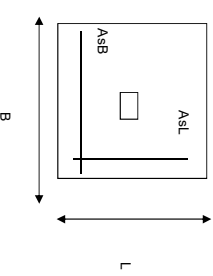


Interna= 40| Borden= 30| Equivo=20

JOINT	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
	d1	d2	d _{unite}	βc	bo	Vu	qs	d3	d4	d5	d _{completo}	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	
1	11.02	11.02	32.5	1.00	290.0	10.83	20	2.76	1.87	2.65	32.5	
1	12.39	12.39	32.5	1.00	290.0	12.39	20	3.15	2.14	3.03	32.5	
1	11.02	11.02	32.5	1.00	290.0	10.83	20	2.76	1.87	2.65	32.5	
1	12.06	12.06	32.5	1.00	290.0	12.00	20	3.05	2.07	2.93	32.5	
1	20.49	20.49	32.5	1.00	290.0	-4.78	20	-1.22	-0.83	-1.17	32.5	
1	21.22	21.22	32.5	1.00	290.0	-3.56	20	-0.91	-0.62	-0.87	32.5	
1	17.12	17.12	32.5	1.00	290.0	6.78	20	1.72	1.17	1.66	32.5	
1	18.22	18.22	32.5	1.00	290.0	8.45	20	2.15	1.46	2.07	32.5	
1	18.34	18.34	32.5	1.00	290.0	0.18	20	0.05	0.03	0.04	32.5	
1	19.56	19.56	32.5	1.00	290.0	2.57	20	0.65	0.44	0.63	32.5	
1	15.29	15.29	32.5	1.00	290.0	8.91	20	2.27	1.54	2.18	32.5	
1	16.95	16.95	32.5	1.00	290.0	11.64	20	2.96	2.01	2.85	32.5	
2	5.75	5.75	32.5	1.00	290.0	3.16	20	0.80	0.55	0.77	32.5	
2	6.68	6.68	32.5	1.00	290.0	3.53	20	0.90	0.61	0.86	32.5	
2	5.75	5.75	32.5	1.00	290.0	3.16	20	0.80	0.55	0.77	32.5	
2	5.75	5.75	32.5	1.00	290.0	3.16	20	0.80	0.55	0.77	32.5	
2	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	3.44	20	0.87	0.59	0.84	32.5	
2	15.44	15.44	32.5	1.00	290.0	-3.75	20	-0.96	-0.65	-0.92	32.5	
2	16.80	16.80	32.5	1.00	290.0	-4.17	20	-1.06	-0.72	-1.02	32.5	
2	13.82	13.82	32.5	1.00	290.0	1.71	20	0.43	0.30	0.42	32.5	
2	15.37	15.37	32.5	1.00	290.0	1.30	20	0.33	0.22	0.32	32.5	
2	12.66	12.66	32.5	1.00	290.0	-1.80	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5	
2	15.06	15.06	32.5	1.00	290.0	-1.76	20	-0.45	-0.30	-0.43	32.5	
2	11.16	11.16	32.5	1.00	290.0	2.33	20	0.59	0.40	0.57	32.5	
2	13.82	13.82	32.5	1.00	290.0	2.37	20	0.60	0.41	0.58	32.5	
3	10.75	10.75	32.5	1.00	290.0	21.30	30	5.42	3.68	4.12	32.5	
3	12.32	12.32	32.5	1.00	290.0	25.45	30	6.48	4.40	4.92	32.5	
3	10.75	10.75	32.5	1.00	290.0	21.30	30	5.42	3.68	4.12	32.5	

ANALISIS DIRECCION LARGA (Y) L														ANALISIS DIRECCION CORTA (X) B													
f _y	Muy	Q _u	L'	ρ	P _{min}	P _{usado}	A _s	Mux	Q _u	L'	ρ	P _{min}	P _{usado}	A _s													
															kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²		
4200	2.22	19.85	0.4	0.0005	0.0020	0.0020	7.80	2.22	19.85	0.4	0.00047	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.62	23.24	0.4	0.0006	0.0020	0.0020	7.80	2.62	23.24	0.4	0.00055	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.22	19.85	0.4	0.0005	0.0020	0.0020	7.80	2.22	19.85	0.4	0.00047	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.52	22.39	0.4	0.0005	0.0020	0.0020	7.80	2.52	22.39	0.4	0.00053	0.0020	0.00200	7.80													
4200	6.20	56.68	0.4	0.0013	0.0020	0.0020	7.80	6.20	56.68	0.4	0.00131	0.0020	0.00200	7.80													
4200	6.39	51.96	0.4	0.0014	0.0020	0.0020	7.80	6.39	51.96	0.4	0.00135	0.0020	0.00200	7.80													
4200	4.25	35.00	0.4	0.0009	0.0020	0.0020	7.80	4.25	35.00	0.4	0.00090	0.0020	0.00200	7.80													
4200	4.48	30.78	0.4	0.0009	0.0020	0.0020	7.80	4.48	30.78	0.4	0.00095	0.0020	0.00200	7.80													
4200	5.08	48.27	0.4	0.0011	0.0020	0.0020	7.80	5.08	48.27	0.4	0.00107	0.0020	0.00200	7.80													
4200	5.41	43.92	0.4	0.0011	0.0020	0.0020	7.80	5.41	43.92	0.4	0.00114	0.0020	0.00200	7.80													
4200	3.97	27.93	0.4	0.0008	0.0020	0.0020	7.80	3.97	27.93	0.4	0.00084	0.0020	0.00200	7.80													
4200	0.94	7.34	0.4	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	0.94	7.34	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.80													
4200	1.10	8.35	0.4	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	1.10	8.35	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.80													
4200	0.94	7.34	0.4	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	0.94	7.34	0.4	0.00020	0.0020	0.00200	7.80													
4200	1.06	8.10	0.4	0.0002	0.0020	0.0020	7.80	1.06	8.10	0.4	0.00022	0.0020	0.00200	7.80													
4200	3.52	27.93	0.4	0.0007	0.0020	0.0020	7.80	3.52	27.93	0.4	0.00074	0.0020	0.00200	7.80													
4200	3.89	26.94	0.4	0.0008	0.0020	0.0020	7.80	3.89	26.94	0.4	0.00082	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.81	18.81	0.4	0.0006	0.0020	0.0020	7.80	2.81	18.81	0.4	0.00059	0.0020	0.00200	7.80													
4200	3.18	17.83	0.4	0.0007	0.0020	0.0020	7.80	3.18	17.83	0.4	0.00067	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.64	21.99	0.4	0.0006	0.0020	0.0020	7.80	2.64	21.99	0.4	0.00055	0.0020	0.00200	7.80													
4200	3.23	22.27	0.4	0.0007	0.0020	0.0020	7.80	3.23	22.27	0.4	0.00068	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.10	15.10	0.4	0.0004	0.0020	0.0020	7.80	2.10	15.10	0.4	0.00044	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.70	15.38	0.4	0.0006	0.0020	0.0020	7.80	2.70	15.38	0.4	0.00057	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.29	23.53	0.4	0.0005	0.0020	0.0020	7.80	2.29	23.53	0.4	0.00048	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.76	28.24	0.4	0.0006	0.0020	0.0020	7.80	2.76	28.24	0.4	0.00058	0.0020	0.00200	7.80													
4200	2.29	23.53	0.4	0.0005	0.0020	0.0020	7.80	2.29	23.53	0.4	0.00048	0.0020	0.00200	7.80													

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A Proyecto No.: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com



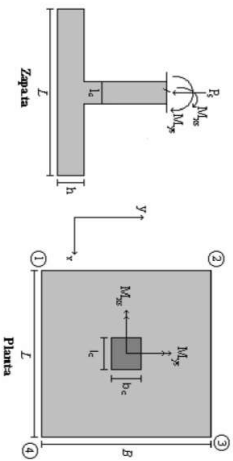
NOTAS:
 Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B m	L m	ZAPATA		REFUERZO	
						AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#AC/.017	7#AC/.017

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infrcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



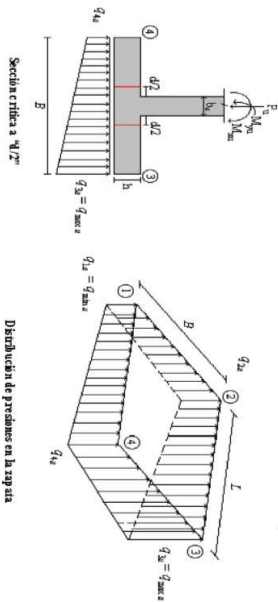
F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	P _s Ton	M _x Ton.m	M _y Ton.m	e _x m	e _y m	σ _{xs} >=0 Ton/m ²	σ _{xs} <=0 Ton/m ²	σ _{ys} >=q _s Ton/m ²	σ _{ys} <=0 Ton/m ²	σ _{xs} >=0 Ton/m ²	σ _{xs} <=0 Ton/m ²	σ _{ys} >=0 Ton/m ²	σ _{ys} <=0 Ton/m ²	σ _{xy} Ton/m ²	σ _{xy} Ton/m ²	σ _{xy} Ton/m ²	σ _{xy} Ton/m ²	P _u Ton	q _p Ton	Observacion	F.C.	q _s Ton/m ²	q _u Ton/m ²
3	CIM04	210	0.40	0.40	25.6	0.2	0.0	0.000	0.008	17.08	18.52	18.52	17.08	25.62	27.78	27.78	25.62	38.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	22.6	1.2	6.6	0.293	0.051	-11.29	-3.27	42.66	34.63	-16.94	-4.90	63.98	51.95	33.87	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	22.1	1.4	6.6	0.289	0.064	-12.53	-2.64	43.28	33.39	-18.80	-3.86	64.93	50.09	33.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	23.1	4.2	2.0	0.086	0.180	-5.32	23.61	37.39	8.46	-7.98	35.42	56.08	12.69	34.64	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	21.6	4.4	2.0	0.092	0.205	-7.26	23.53	37.31	6.51	-10.90	35.30	55.96	9.77	32.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	25.8	0.8	5.0	0.194	0.030	-2.16	3.22	38.00	32.61	-3.24	4.84	56.99	48.91	38.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	25.5	1.2	5.0	0.197	0.047	-3.83	4.43	39.20	30.94	-5.75	6.65	58.80	46.41	38.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	26.2	3.0	1.5	0.058	0.116	2.35	23.52	34.02	12.85	3.53	35.28	51.03	19.27	39.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	25.1	3.5	1.5	0.060	0.138	0.14	24.19	34.69	10.64	0.22	36.29	52.04	15.96	37.62	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.8	1.0	0.0	0.000	0.168	0.63	7.40	0.63	0.95	11.10	11.10	0.95	8.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50					
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.7	1.1	0.0	0.000	0.168	0.75	8.54	8.54	0.75	1.12	12.81	12.81	1.12	10.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.8	1.0	0.0	0.000	0.169	0.63	7.40	0.63	0.95	11.10	11.10	0.95	8.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50					
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.0	0.4	3.3	0.556	0.065	0.72	8.26	8.26	0.72	1.08	12.39	12.39	1.08	9.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.6	2.3	3.3	0.600	0.420	-15.94	0.39	23.57	7.33	-23.76	0.59	35.35	11.00	8.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.5	3.6	1.0	0.154	0.547	-11.33	13.44	20.39	-4.38	-17.00	20.15	30.58	-6.57	9.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.0	5.5	1.0	0.198	1.093	-19.13	19.18	26.14	-12.17	-28.69	28.77	39.20	-18.26	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	6.6	0.0	2.5	0.381	0.007	-4.33	-4.00	13.54	13.22	-6.50	-6.01	20.32	19.82	9.95	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.3	2.1	2.5	0.401	0.337	-11.78	2.97	20.52	5.77	-17.66	4.46	30.78	8.66	9.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.0	2.4	0.8	0.109	0.335	-5.94	10.40	15.70	-0.65	-8.91	15.60	23.54	-0.97	10.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.9	4.5	0.8	0.129	0.766	-14.26	17.16	22.46	-8.96	-21.38	25.74	33.69	-13.44	8.86	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50				

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

Revisión Posición de Contacto
Necesidad o no de Pedestal

JOINT	Ay in ²	Launido m	B m	Borregallo m	Chiquero Estiércos	G ₁ Ton/m ²
3	0.47	1.20	0.388	1.20	OK	27.78
3	0.41	1.20	0.342	1.20	OK	63.98
3	0.40	1.20	0.335	1.20	OK	64.93
3	0.42	1.20	0.350	1.20	OK	56.08
3	0.39	1.20	0.328	1.20	OK	55.96
3	0.47	1.20	0.391	1.20	OK	56.99
3	0.46	1.20	0.386	1.20	OK	58.80
3	0.48	1.20	0.397	1.20	OK	51.03
3	0.46	1.20	0.380	1.20	OK	52.04
4	0.11	1.20	0.088	1.20	OK	11.10
4	0.12	1.20	0.101	1.20	OK	12.81
4	0.11	1.20	0.088	1.20	OK	11.10
4	0.12	1.20	0.098	1.20	OK	12.39
4	0.11	1.20	0.091	1.20	OK	25.65
4	0.10	1.20	0.084	1.20	OK	35.35
4	0.12	1.20	0.099	1.20	OK	30.58
4	0.09	1.20	0.076	1.20	OK	39.20
4	0.12	1.20	0.100	1.20	OK	20.32
4	0.11	1.20	0.095	1.20	OK	30.78
4	0.13	1.20	0.106	1.20	OK	23.54
4	0.11	1.20	0.089	1.20	OK	33.69

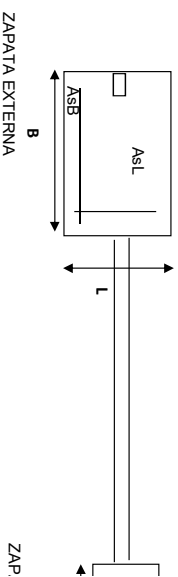
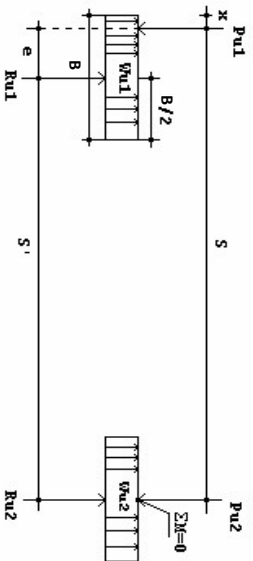


Interna= 40| Borda= 30| Esquina=20

JOINT	CORTANTE EN 1 DIRECCION		d _{asunto} cm	βc	b _o cm	V _u Ton	q _s	d _s cm	d _l cm	d _g cm	d _{completo} cm
	d ₁ cm	d ₂ cm									
			40 cm								
3	11,94	11,94	32,5	1,00	290,0	24,41	30	6,21	4,22	4,72	32,5
3	19,80	19,80	32,5	1,00	290,0	3,40	30	0,87	0,59	0,66	32,5
3	19,95	19,95	32,5	1,00	290,0	2,99	30	0,76	0,52	0,58	32,5
3	18,48	18,48	32,5	1,00	290,0	16,56	30	4,21	2,86	3,20	32,5
3	18,46	18,46	32,5	1,00	290,0	15,17	30	3,86	2,62	2,93	32,5
3	18,64	18,64	32,5	1,00	290,0	10,87	30	2,77	1,88	2,10	32,5
3	18,96	18,96	32,5	1,00	290,0	10,55	30	2,68	1,82	2,04	32,5
3	17,55	17,55	32,5	1,00	290,0	20,80	30	5,29	3,59	4,02	32,5
3	17,74	17,74	32,5	1,00	290,0	19,75	30	5,03	3,41	3,82	32,5
4	5,81	5,81	32,5	1,00	290,0	5,51	30	1,40	0,95	1,07	32,5
4	6,56	6,56	32,5	1,00	290,0	6,37	30	1,62	1,10	1,23	32,5
4	6,38	6,38	32,5	1,00	290,0	6,16	30	1,57	1,06	1,19	32,5
4	11,28	11,28	32,5	1,00	290,0	-3,42	30	-0,87	-0,59	-0,66	32,5
4	14,05	14,05	32,5	1,00	290,0	-3,84	30	-0,98	-0,66	-0,74	32,5
4	12,76	12,76	32,5	1,00	290,0	3,47	30	0,88	0,60	0,67	32,5
4	15,01	15,01	32,5	1,00	290,0	2,06	30	0,53	0,36	0,40	32,5
4	9,49	9,49	32,5	1,00	290,0	-0,60	30	-0,15	-0,10	-0,12	32,5
4	12,82	12,82	32,5	1,00	290,0	-0,92	30	-0,23	-0,16	-0,18	32,5
4	10,60	10,60	32,5	1,00	290,0	4,60	30	1,17	0,79	0,89	32,5
4	13,61	13,61	32,5	1,00	290,0	3,54	30	0,90	0,61	0,68	32,5

f _y kg/cm ²	ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
	M _{uy} Ton-m	q _u Ton-m	L'	ρ	P _{min}	Prestado	A _s cm ²	M _{ux} Ton-m	q _u Ton-m	L'	ρ	P _{min}	Prestado	A _s cm ²						
4200	2,64	27,06	0,4	0,0006	0,0020	0,0020	7,80	2,64	27,06	0,4	0,00056	0,0020	0,00200	7,80						
4200	6,01	59,97	0,4	0,0013	0,0020	0,0020	7,80	6,01	59,97	0,4	0,00127	0,0020	0,00200	7,80						
4200	6,07	59,98	0,4	0,0013	0,0020	0,0020	7,80	6,07	59,98	0,4	0,00129	0,0020	0,00200	7,80						
4200	4,92	41,62	0,4	0,0010	0,0020	0,0020	7,80	4,92	41,62	0,4	0,00104	0,0020	0,00200	7,80						
4200	4,88	40,56	0,4	0,0010	0,0020	0,0020	7,80	4,88	40,56	0,4	0,00103	0,0020	0,00200	7,80						
4200	5,39	54,30	0,4	0,0011	0,0020	0,0020	7,80	5,39	54,30	0,4	0,00114	0,0020	0,00200	7,80						
4200	5,51	54,67	0,4	0,0012	0,0020	0,0020	7,80	5,51	54,67	0,4	0,00117	0,0020	0,00200	7,80						
4200	4,56	40,44	0,4	0,0010	0,0020	0,0020	7,80	4,56	40,44	0,4	0,00096	0,0020	0,00200	7,80						
4200	4,61	40,01	0,4	0,0010	0,0020	0,0020	7,80	4,61	40,01	0,4	0,00097	0,0020	0,00200	7,80						
4200	1,11	8,92	0,4	0,0002	0,0020	0,0020	7,80	1,11	8,92	0,4	0,00023	0,0020	0,00200	7,80						
4200	0,96	7,72	0,4	0,0002	0,0020	0,0020	7,80	0,96	7,72	0,4	0,00020	0,0020	0,00200	7,80						
4200	1,07	8,62	0,4	0,0002	0,0020	0,0020	7,80	1,07	8,62	0,4	0,00022	0,0020	0,00200	7,80						
4200	2,42	24,31	0,4	0,0005	0,0020	0,0020	7,80	2,42	24,31	0,4	0,00051	0,0020	0,00200	7,80						
4200	3,13	27,23	0,4	0,0007	0,0020	0,0020	7,80	3,13	27,23	0,4	0,00066	0,0020	0,00200	7,80						
4200	2,54	18,20	0,4	0,0005	0,0020	0,0020	7,80	2,54	18,20	0,4	0,00053	0,0020	0,00200	7,80						
4200	3,15	20,05	0,4	0,0007	0,0020	0,0020	7,80	3,15	20,05	0,4	0,00066	0,0020	0,00200	7,80						
4200	1,95	20,15	0,4	0,0004	0,0020	0,0020	7,80	1,95	20,15	0,4	0,00041	0,0020	0,00200	7,80						
4200	2,72	23,40	0,4	0,0006	0,0020	0,0020	7,80	2,72	23,40	0,4	0,00057	0,0020	0,00200	7,80						
4200	2,00	15,37	0,4	0,0004	0,0020	0,0020	7,80	2,00	15,37	0,4	0,00042	0,0020	0,00200	7,80						
4200	2,73	17,98	0,4	0,0006	0,0020	0,0020	7,80	2,73	17,98	0,4	0,00057	0,0020	0,00200	7,80						

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d Asumido m	B Asumido m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			REFUERZO		
				L corregido m	AsL (cm2)	ASB (cm2)	REFUERZO AsL	ASB	Lc m	Bc m		As (cm2) EN B	
3-5	5.60	0.325	1.00	1.20	6.50	12.99	#4C/0.17	#4	#5	1.20	1.20	7.80	#4C/0.17
4-6	5.60	0.325	1.00	1.20	6.50	12.99	#4C/0.17	#4	#5	1.20	1.20	7.80	#4C/0.17

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa		As(-) Sobre Zapata Interna		As(+/-) Sobre Zapata Interna		REFUERZO Refuerzo a Cortante	REFUERZO As(-) Sobre Zapata Externa		As(+/-) Sobre Zapata Interna		# BARRA	Ab	# BARRA
				cm2	cm2	cm2	cm2	cm2	cm2		cm2	cm2	cm2	cm2			
3-5	5.6	40	52.5	7.36	7.00	2.85	1#3@16	3#6	1#6	#6	2.85	3					
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.63	1#3@16	4#5	0#5	#5	1.98	4					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
1	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
2	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
2	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
3	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
3	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min
4	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
4	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min

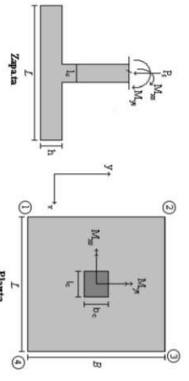
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1B
 Proyecto No: P004
 Archivo: MBR004S-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ing@comediina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION
 BIAJIAL (NSR-10)

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COM01	1.00				
COM02	1.00	1.00			
COM03	1.00		1.00		
COM04	1.00	0.75	0.75		
COM05	1.00			0.70	0.21
COM06	1.00			0.21	0.70
COM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

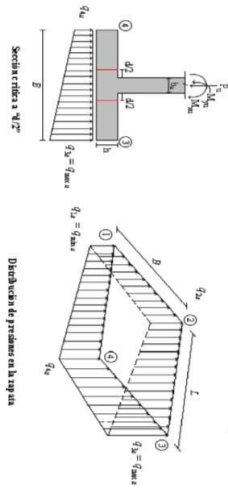


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g _{1x} =e ₁₀	g _{1y} =e ₁₀	g _{2x} =e ₂₀	g _{2y} =e ₂₀	g _{3x} =e ₃₀	g _{3y} =e ₃₀	g _{4x} =e ₄₀	g _{4y} =e ₄₀	Pu	φ _u	Observacion	F.C	Qu	Qu	As	As _{min}	B	B _{nominal}	Checkeo	Qs		
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton				Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m		Ton/m ²		
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.204	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.48	37.15	2.90	12.94	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
Base	3	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-14.04	15.63	31.69	2.02	-21.06	23.44	47.58	3.02	16.01	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	47.58
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.48	37.15	2.90	12.94	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
Base	3	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-14.80	14.80	29.96	1.99	-19.74	22.20	44.93	2.99	15.24	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	0.168	1.10	OK	44.93
Base	3	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.227	0.141	-8.25	4.36	24.60	12.00	-12.37	6.53	36.91	18.00	14.95	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.13	1.10	0.164	1.10	0.164	1.10	OK	36.91
Base	3	210	0.40	0.40	9.6	1.3	0.3	0.028	0.131	1.04	12.32	14.77	3.48	1.56	18.48	22.15	5.23	14.35	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.122	1.10	0.122	1.10	OK	67.77
Base	3	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.324	0.822	-33.35	23.61	46.05	-10.90	-50.02	35.41	69.08	-16.35	11.53	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.14	1.10	0.127	1.10	0.127	1.10	OK	69.08
Base	3	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.096	0.201	-6.69	14.48	24.08	3.91	-6.53	21.71	36.11	5.67	16.69	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	0.184	1.10	OK	36.11
Base	3	210	0.40	0.40	10.9	0.2	0.8	0.077	0.022	4.16	6.28	13.82	11.69	6.23	9.43	20.73	17.54	16.31	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	0.180	1.10	OK	20.73
Base	3	210	0.40	0.40	9.5	6.0	2.5	0.287	0.631	-30.47	23.52	46.09	-1.70	-45.71	34.98	69.14	-11.59	14.18	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.156	1.10	0.156	1.10	OK	69.14
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.48	37.15	2.90	12.94	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
Base	4	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-14.04	15.63	31.69	2.02	-21.06	23.44	47.58	3.02	16.01	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	47.58
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.48	37.15	2.90	12.94	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
Base	4	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-13.16	14.80	29.96	1.99	-19.74	22.20	44.93	2.99	15.24	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	0.168	1.10	OK	44.93
Base	4	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.227	0.371	-18.48	14.80	34.84	1.77	-27.72	21.89	52.26	2.65	14.95	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.164	1.10	0.164	1.10	OK	52.26
Base	4	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.081	0.190	-22.79	-10.19	34.95	-34.19	52.42	33.52	11.03	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.13	1.10	0.122	1.10	0.122	1.10	OK	52.42		
Base	4	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.028	0.661	-21.80	37.60	-32.69	52.74	56.41	-29.03	14.35	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.14	1.10	0.158	1.10	0.158	1.10	OK	56.41		
Base	4	210	0.40	0.40	7.7	1.3	2.5	0.324	0.163	-10.51	0.77	23.22	11.94	-15.77	1.16	34.83	17.90	11.53	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.127	1.10	0.127	1.10	OK	34.83
Base	4	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.1	0.098	0.356	-13.48	22.28	31.67	-3.88	-20.23	33.41	47.81	-5.93	16.69	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	0.184	1.10	OK	47.81
Base	4	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.461	0.283	-22.43	-2.27	37.64	17.47	-33.65	-3.41	56.46	26.21	13.80	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	0.152	1.10	OK	56.46
Base	4	210	0.40	0.40	10.9	6.0	0.8	0.077	0.549	-21.68	32.12	39.65	-14.14	-32.92	48.18	59.48	-21.21	16.31	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	0.180	1.10	OK	59.48
Base	4	210	0.40	0.40	9.5	0.2	2.5	0.267	0.025	-4.64	-2.51	20.26	18.13	-6.96	-3.77	30.39	27.20	14.18	199.92	No requiere Fx/despl	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.156	1.10	0.156	1.10	OK	30.39

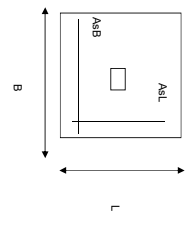
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

Revisión Presión de Contacto
 Verificación de los Esfuerzos



Interax= 40 | Interax= 30 | Equax=20

CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES											ANÁLISIS DE FLEXIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
CORRIANTE EN 1 DIRECCIÓN											ANÁLISIS DE FLEXIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	βc	bo	ba	Va	ca	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24	d25	d26	d27	d28	d29	d30	d31	d32	d33	d34	d35	d36	d37	d38	d39	d40	d41	d42	d43	d44	d45	d46	d47	d48	d49	d50	d51	d52	d53	d54	d55	d56	d57	d58	d59	d60	d61	d62	d63	d64	d65	d66	d67	d68	d69	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77	d78	d79	d80	d81	d82	d83	d84	d85	d86	d87	d88	d89	d90	d91	d92	d93	d94	d95	d96	d97	d98	d99	d100	d101	d102	d103	d104	d105	d106	d107	d108	d109	d110	d111	d112	d113	d114	d115	d116	d117	d118	d119	d120	d121	d122	d123	d124	d125	d126	d127	d128	d129	d130	d131	d132	d133	d134	d135	d136	d137	d138	d139	d140	d141	d142	d143	d144	d145	d146	d147	d148	d149	d150	d151	d152	d153	d154	d155	d156	d157	d158	d159	d160	d161	d162	d163	d164	d165	d166	d167	d168	d169	d170	d171	d172	d173	d174	d175	d176	d177	d178	d179	d180	d181	d182	d183	d184	d185	d186	d187	d188	d189	d190	d191	d192	d193	d194	d195	d196	d197	d198	d199	d200	d201	d202	d203	d204	d205	d206	d207	d208	d209	d210	d211	d212	d213	d214	d215	d216	d217	d218	d219	d220	d221	d222	d223	d224	d225	d226	d227	d228	d229	d230	d231	d232	d233	d234	d235	d236	d237	d238	d239	d240	d241	d242	d243	d244	d245	d246	d247	d248	d249	d250	d251	d252	d253	d254	d255	d256	d257	d258	d259	d260	d261	d262	d263	d264	d265	d266	d267	d268	d269	d270	d271	d272	d273	d274	d275	d276	d277	d278	d279	d280	d281	d282	d283	d284	d285	d286	d287	d288	d289	d290	d291	d292	d293	d294	d295	d296	d297	d298	d299	d300	d301	d302	d303	d304	d305	d306	d307	d308	d309	d310	d311	d312	d313	d314	d315	d316	d317	d318	d319	d320	d321	d322	d323	d324	d325	d326	d327	d328	d329	d330	d331	d332	d333	d334	d335	d336	d337	d338	d339	d340	d341	d342	d343	d344	d345	d346	d347	d348	d349	d350	d351	d352	d353	d354	d355	d356	d357	d358	d359	d360	d361	d362	d363	d364	d365	d366	d367	d368	d369	d370	d371	d372	d373	d374	d375	d376	d377	d378	d379	d380	d381	d382	d383	d384	d385	d386	d387	d388	d389	d390	d391	d392	d393	d394	d395	d396	d397	d398	d399	d400	d401	d402	d403	d404	d405	d406	d407	d408	d409	d410	d411	d412	d413	d414	d415	d416	d417	d418	d419	d420	d421	d422	d423	d424	d425	d426	d427	d428	d429	d430	d431	d432	d433	d434	d435	d436	d437	d438	d439	d440	d441	d442	d443	d444	d445	d446	d447	d448	d449	d450	d451	d452	d453	d454	d455	d456	d457	d458	d459	d460	d461	d462	d463	d464	d465	d466	d467	d468	d469	d470	d471	d472	d473	d474	d475	d476	d477	d478	d479	d480	d481	d482	d483	d484	d485	d486	d487	d488	d489	d490	d491	d492	d493	d494	d495	d496	d497	d498	d499	d500	d501	d502	d503	d504	d505	d506	d507	d508	d509	d510	d511	d512	d513	d514	d515	d516	d517	d518	d519	d520	d521	d522	d523	d524	d525	d526	d527	d528	d529	d530	d531	d532	d533	d534	d535	d536	d537	d538	d539	d540	d541	d542	d543	d544	d545	d546	d547	d548	d549	d550	d551	d552	d553	d554	d555	d556	d557	d558	d559	d560	d561	d562	d563	d564	d565	d566	d567	d568	d569	d570	d571	d572	d573	d574	d575	d576	d577	d578	d579	d580	d581	d582	d583	d584	d585	d586	d587	d588	d589	d590	d591	d592	d593	d594	d595	d596	d597	d598	d599	d600	d601	d602	d603	d604	d605	d606	d607	d608	d609	d610	d611	d612	d613	d614	d615	d616	d617	d618	d619	d620	d621	d622	d623	d624	d625	d626	d627	d628	d629	d630	d631	d632	d633	d634	d635	d636	d637	d638	d639	d640	d641	d642	d643	d644	d645	d646	d647	d648	d649	d650	d651	d652	d653	d654	d655	d656	d657	d658	d659	d660	d661	d662	d663	d664	d665	d666	d667	d668	d669	d670	d671	d672	d673	d674	d675	d676	d677	d678	d679	d680	d681	d682	d683	d684	d685	d686	d687	d688	d689	d690	d691	d692	d693	d694	d695	d696	d697	d698	d699	d700	d701	d702	d703	d704	d705	d706	d707	d708	d709	d710	d711	d712	d713	d714	d715	d716	d717	d718	d719	d720	d721	d722	d723	d724	d725	d726	d727	d728	d729	d730	d731	d732	d733	d734	d735	d736	d737	d738	d739	d740	d741	d742	d743	d744	d745	d746	d747	d748	d749	d750	d751	d752	d753	d754	d755	d756	d757	d758	d759	d760	d761	d762	d763	d764	d765	d766	d767	d768	d769	d770	d771	d772	d773	d774	d775	d776	d777	d778	d779	d780	d781	d782	d783	d784	d785	d786	d787	d788	d789	d790	d791	d792	d793	d794	d795	d796	d797	d798	d799	d800	d801	d802	d803	d804	d805	d806	d807	d808	d809	d810	d811	d812	d813	d814	d815	d816	d817	d818	d819	d820	d821	d822	d823	d824	d825	d826	d827	d828	d829	d830	d831	d832	d833	d834	d835	d836	d837	d838	d839	d840	d841	d842	d843	d844	d845	d846	d847	d848	d849	d850	d851	d852	d853	d854	d855	d856	d857	d858	d859	d860	d861	d862	d863	d864	d865	d866	d867	d868	d869	d870	d871	d872	d873	d874	d875	d876	d877	d878	d879	d880	d881	d882	d883	d884	d885	d886	d887	d888	d889	d890	d891	d892	d893	d894	d895	d896	d897	d898	d899	d900	d901	d902	d903	d904	d905	d906	d907	d908	d909	d910	d911	d912	d913	d914	d915	d916	d917	d918	d919	d920	d921	d922	d923	d924	d925	d926	d927	d928	d929	d930	d931	d932	d933	d934	d935	d936	d937	d938	d939	d940	d941	d942	d943	d944	d945	d946	d947	d948	d949	d950	d951	d952	d953	d954	d955	d956	d957	d958	d959	d960	d961	d962	d963	d964	d965	d966	d967	d968	d969	d970	d971	d972	d973	d974	d975	d976	d977	d978	d979	d980	d981	d982	d983	d984	d985	d986	d987	d988	d989	d990	d991	d992	d993	d994	d995	d996	d997	d998	d999



NOTAS:
 Se verifica cada nudo de la armadura de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		
			B m	L m			AsL #4	AsB #4	
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/0.19	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MBDULA 3

Proyecto No: 1004

Arquitecto: MIBRONAS-004

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLECCION

Fecha: Abril de 2017

Diseno: Ingeniero Francisco J. Medina

BIMAXI (INSTRU) Email: inf@comediina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

Table with 8 columns: COMBO, D, L, U, EX, EY. Rows include CIM01, CIM02, CIM03, CIM04, CIM05, CIM06, CIM07, CIM08.

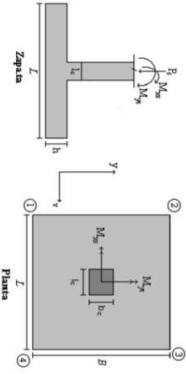


Fig. : Factor de Carga

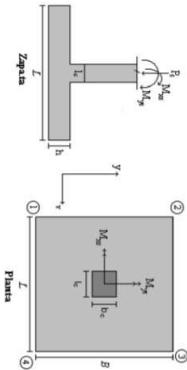
Revisión Presión de Contacto, Verificación al Río Pedestal

Main data table with columns: JOINT, COMBO, Fc, Xcol, Ycol, Ps, Mx, My, e, ex, ey, gx, gy, gx2, gy2, gx3, gy3, gx4, gy4, gx5, gy5, gx6, gy6, gx7, gy7, gx8, gy8, Px, fu, Observacion, Fc, Qu, Qu', Au, Laminis, B, B, B, Qu. Rows correspond to joints CIM01 through CIM08 and various load combinations.

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3		Proyecto No: P-004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (INSTR)		Archivo: MODULOS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

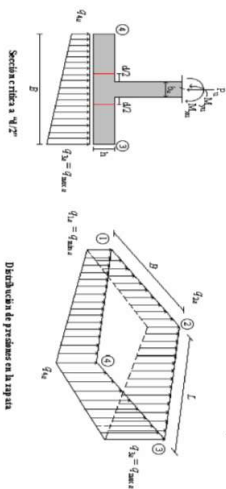


Revisión Presión de Contacto, Verificación de los esfuerzos

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	σ _{1s}	σ _{2s}	σ _{3s}	σ _{4s}	σ _{5s}	σ _{6s}	σ _{7s}	σ _{8s}	σ _{9s}	σ _{10s}	σ _{11s}	σ _{12s}	σ _{13s}	σ _{14s}	σ _{15s}	σ _{16s}	σ _{17s}	σ _{18s}	σ _{19s}	σ _{20s}	Pu	φ _u	Observación	F.C	Qu	Qu	Av	L _{axim}	B	B	Chubasco	σ _u
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	σ _{1s} = 0	σ _{2s} = 0	σ _{3s} = 0	σ _{4s} = 0	σ _{5s} = 0	σ _{6s} = 0	σ _{7s} = 0	σ _{8s} = 0	σ _{9s} = 0	σ _{10s} = 0	σ _{11s} = 0	σ _{12s} = 0	σ _{13s} = 0	σ _{14s} = 0	σ _{15s} = 0	σ _{16s} = 0	σ _{17s} = 0	σ _{18s} = 0	σ _{19s} = 0	σ _{20s} = 0	Ton				m	m	m		Ton/m ²			
4	COM3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	-1.90	3.41	6.80	1.49	-2.85	5.12	10.20	2.23	7.20	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.062	1.40	OK	10.20														
4	COM4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	-2.16	4.10	7.54	1.28	-3.23	6.15	11.30	1.92	7.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.068	1.40	OK	11.30														
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-15.48	6.01	19.44	0.81	-20.21	7.73	29.16	1.21	8.77	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	29.16														
4	COM5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.283	1.783	-23.24	6.01	27.07	-2.18	-34.87	9.02	40.61	-3.28	5.63	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	40.61														
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-10.25	14.40	16.32	-8.33	-15.37	21.61	24.48	-12.49	8.93	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	24.48														
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-20.12	15.15	23.84	-11.43	-30.19	22.73	35.76	-17.15	5.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	35.76														
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-7.83	4.08	14.02	2.11	-11.75	6.11	21.03	3.17	9.10	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.079	1.40	OK	21.03														
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-18.33	6.09	22.80	-1.52	-27.50	9.13	34.36	-2.28	6.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.058	1.40	OK	34.36														
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	-5.90	11.08	11.67	-4.79	-8.09	16.59	17.50	-7.18	9.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.080	1.40	OK	17.50														
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-15.98	12.99	20.46	-8.50	-23.97	19.48	30.70	-12.75	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	30.70														

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



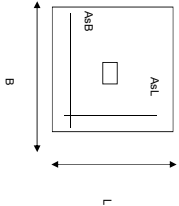
Sección crítica a "X"

Distribución de presiones en la viga

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS A FLEXION																							
JOINT	d1	d2	d3	bc	bo	Va	ca	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	f y	Muy	Qd	L	p	Pmin	Pmax	As	Mux	Qd	L	p	Pmin	Pmax	As			
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m			cm²	Ton-m	Ton-m	m			cm²	cm²				
4	676	676	32.5	1.00	290.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	32.5	4200	1.62	7.35	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	1.62	7.35	0.5	0.00029	0.0020	0.0020	9.10	4200	1.78	7.95	0.5	0.00032	0.0020	0.0020	9.10
4	738	738	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5	4200	1.78	7.95	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	1.78	7.95	0.5	0.00032	0.0020	0.0020	9.10	4200	4.52	19.18	0.5	0.00082	0.0020	0.0020	9.10
4	1544	1544	32.5	1.00	290.0	0.79	20	0.20	0.14	0.19	32.5	4200	6.19	24.94	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	6.19	24.94	0.5	0.00112	0.0020	0.0020	9.10	4200	3.51	11.28	0.5	0.00063	0.0020	0.0020	9.10
4	1918	1918	32.5	1.00	290.0	-4.18	20	-1.06	-0.72	-1.02	32.5	4200	3.51	11.28	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	3.51	11.28	0.5	0.00093	0.0020	0.0020	9.10	4200	5.16	16.87	0.5	0.00093	0.0020	0.0020	9.10
4	1364	1364	32.5	1.00	290.0	5.78	20	1.47	1.00	1.41	32.5	4200	3.31	14.65	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	3.31	14.65	0.5	0.00060	0.0020	0.0020	9.10	4200	3.31	14.65	0.5	0.00060	0.0020	0.0020	9.10
4	1770	1770	32.5	1.00	290.0	0.57	20	0.15	0.10	0.14	32.5	4200	5.16	16.87	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	5.16	16.87	0.5	0.00095	0.0020	0.0020	9.10	4200	3.31	14.65	0.5	0.00060	0.0020	0.0020	9.10
4	1724	1724	32.5	1.00	290.0	2.74	20	0.70	0.47	0.67	32.5	4200	3.31	14.65	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	3.31	14.65	0.5	0.00060	0.0020	0.0020	9.10	4200	5.25	21.27	0.5	0.00095	0.0020	0.0020	9.10
4	1057	1057	32.5	1.00	290.0	-1.71	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5	4200	2.55	8.69	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	2.55	8.69	0.5	0.00046	0.0020	0.0020	9.10	4200	4.47	15.18	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10
4	1599	1599	32.5	1.00	290.0	1.88	20	0.48	0.32	0.46	32.5	4200	4.47	15.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	4.47	15.18	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10	4200	4.47	15.18	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

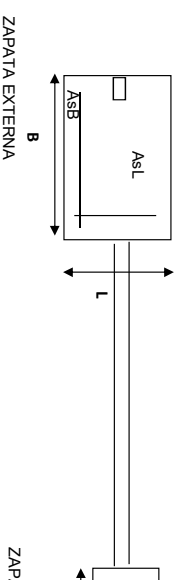
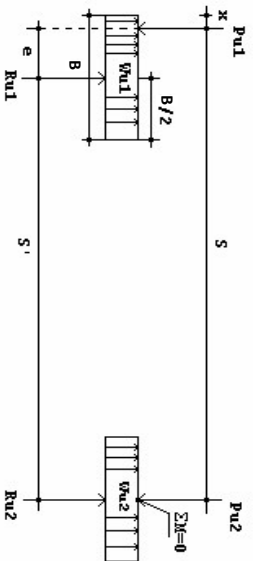
NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		
			B m	L m			AsL #4	AsB #4	
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

DISÑO DE ZAPATAS EXCENRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d Asumido m	B Asumido m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			REFUERZO	
				L corregido m	AsL (cm2)	ASB (cm2)	REFUERZO AsL	ASB	Lc m	Bc m		As (cm2) EN B
1-3	4.90	0.325	1.00	1.10	6.50	11.90	6#4C/0.17 #4	7#5C/0.15 #5	1.10	1.10	7.15	6#4C/0.19
2-4	4.90	0.325	1.00	1.10	6.50	11.90	6#4C/0.17	7#5C/0.15	1.10	1.10	7.15	6#4C/0.19

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna	# BARRA	Ab	# BAR
				cm2	cm2	cm2		cm2	cm2			
1-3	4.9	40	32.5	7.91	4.33	1.44	1#3@16	3#6	1#6	#6	2.85	3
2-4	4.9	40	32.5	7.91	4.33	1.44	1#3@16	4#5	1#5	#5	1.98	4

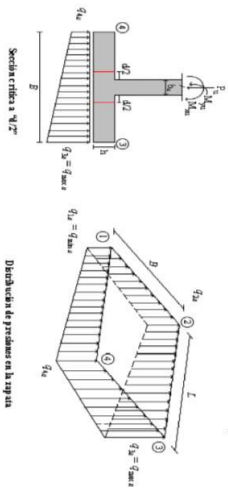
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
1	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
2	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
2	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	463.9926	23.20	23.20	5.5E-05	0.552	ENVE Max
3	258.2503	12.91	12.91	3.1E-05	0.307	ENVE Min
4	107.7664	5.39	5.39	1.3E-05	0.128	ENVE Max
4	47.8019	2.39	2.39	5.7E-06	0.057	ENVE Min
5	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
5	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
6	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
6	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).



Interax= 40 | Bordes= 30 | Equivax=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES														
JOINT	d1 cm	d2 cm	d3 cm	bc cm	bo cm	Va Ton	ca cm	cl cm	d4 cm	d5 cm	d6 cm	d7 cm	d8 cm	d9 cm	d10 cm	
4	758	758	32.5	1.00	290.0	7.60	30	1.94	1.31	1.47	32.5					
4	829	829	32.5	1.00	290.0	8.68	30	2.21	1.50	1.68	32.5					
4	1206	1206	32.5	1.00	290.0	0.24	30	0.06	0.04	0.05	32.5					
4	1638	1638	32.5	1.00	290.0	-0.39	30	-0.10	-0.07	-0.08	32.5					
4	1311	1311	32.5	1.00	290.0	6.35	30	1.62	1.10	1.23	32.5					
4	1728	1728	32.5	1.00	290.0	4.25	30	1.08	0.74	0.82	32.5					
4	1165	1165	32.5	1.00	290.0	3.11	30	0.79	0.54	0.61	32.5					
4	1058	1058	32.5	1.00	290.0	2.63	30	0.67	0.45	0.51	32.5					
4	1584	1584	32.5	1.00	290.0	7.72	30	1.96	1.33	1.49	32.5					
4	1340	1340	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5					
5	1533	1533	32.5	1.00	290.0	18.43	20	4.69	3.18	4.51	32.5					
5	1340	1340	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5					
5	1486	1486	32.5	1.00	290.0	17.76	20	4.52	3.07	4.34	32.5					
5	2131	2131	32.5	1.00	290.0	9.46	20	2.41	1.63	2.31	32.5					
5	2571	2571	32.5	1.00	290.0	1.96	20	0.50	0.34	0.48	32.5					
5	1684	1684	32.5	1.00	290.0	18.53	20	4.71	3.20	4.53	32.5					
5	2253	2253	32.5	1.00	290.0	10.68	20	2.72	1.85	2.61	32.5					
5	1803	1803	32.5	1.00	290.0	15.11	20	3.85	2.61	3.69	32.5					
5	2433	2433	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5					
5	1419	1419	32.5	1.00	290.0	21.63	20	5.90	3.74	5.29	32.5					
5	2171	2171	32.5	1.00	290.0	13.90	20	3.54	2.40	3.40	32.5					
6	770	770	32.5	1.00	290.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	32.5					
6	878	878	32.5	1.00	290.0	4.57	20	1.16	0.79	1.12	32.5					
6	770	770	32.5	1.00	290.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	32.5					
6	851	851	32.5	1.00	290.0	4.41	20	1.12	0.76	1.08	32.5					
6	1586	1586	32.5	1.00	290.0	0.91	20	0.23	0.16	0.22	32.5					
6	2046	2046	32.5	1.00	290.0	-3.94	20	-1.00	-0.68	-0.92	32.5					
6	1328	1328	32.5	1.00	290.0	5.45	20	1.39	0.94	1.33	32.5					
6	1836	1836	32.5	1.00	290.0	0.64	20	0.16	0.11	0.16	32.5					
6	1216	1216	32.5	1.00	290.0	2.68	20	0.68	0.46	0.66	32.5					
6	1860	1860	32.5	1.00	290.0	-1.55	20	-0.39	-0.27	-0.38	32.5					
6	979	979	32.5	1.00	290.0	6.11	20	1.55	1.06	1.49	32.5					
6	1700	1700	32.5	1.00	290.0	1.91	20	0.49	0.33	0.47	32.5					

ANALISIS DIRECCION LARGA (Y) L												ANALISIS DIRECCION CORTA (X) B											
f y	Muy	Q _y	L	p	P _{max}	P _{min}	As	Mux	Q _x	L	p	P _{max}	P _{min}	As									
kg/cm ²	Ton-hm	Ton-hm	m				cm ²	Ton-hm	Ton-hm	m				cm ²									
4200	1.78	7.12	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.78	7.12	0.5	0.00032	0.0020	0.0020	9.10									
4200	1.98	8.03	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.98	8.03	0.5	0.00036	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.61	20.31	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.61	20.31	0.5	0.00065	0.0020	0.0020	9.10									
4200	5.06	23.16	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.06	23.16	0.5	0.00092	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.53	14.07	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.53	14.07	0.5	0.00064	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.97	16.25	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.97	16.25	0.5	0.00090	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.36	18.01	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.36	18.01	0.5	0.00061	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.47	20.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.47	20.18	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10									
4200	2.75	12.11	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.75	12.11	0.5	0.00050	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.40	14.96	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.40	14.96	0.5	0.00080	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.93	19.62	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.93	19.62	0.5	0.00071	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.73	23.59	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.73	23.59	0.5	0.00085	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.93	19.62	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.93	19.62	0.5	0.00071	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.53	22.45	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.53	22.45	0.5	0.00082	0.0020	0.0020	9.10									
4200	7.83	37.23	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.83	37.23	0.5	0.00142	0.0020	0.0020	9.10									
4200	10.94	49.27	0.5	0.0020	0.0020	0.0020	9.12	10.94	49.27	0.5	0.00200	0.0020	0.0020	9.12									
4200	5.08	20.85	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.08	20.85	0.5	0.00092	0.0020	0.0020	9.10									
4200	8.15	32.65	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.15	32.65	0.5	0.00148	0.0020	0.0020	9.10									
4200	6.06	30.21	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.06	30.21	0.5	0.00110	0.0020	0.0020	9.10									
4200	9.84	44.90	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.84	44.90	0.5	0.00180	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.10	18.47	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.10	18.47	0.5	0.00074	0.0020	0.0020	9.10									
4200	1.81	7.34	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.81	7.34	0.5	0.00033	0.0020	0.0020	9.10									
4200	2.10	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.10	8.28	0.5	0.00038	0.0020	0.0020	9.10									
4200	1.81	7.34	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.81	7.34	0.5	0.00033	0.0020	0.0020	9.10									
4200	2.03	8.04	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.03	8.04	0.5	0.00037	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.66	19.23	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.66	19.23	0.5	0.00084	0.0020	0.0020	9.10									
4200	6.74	25.05	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.74	25.05	0.5	0.00122	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.40	11.11	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.40	11.11	0.5	0.00061	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.49	16.95	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.49	16.95	0.5	0.00059	0.0020	0.0020	9.10									
4200	3.29	14.47	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.29	14.47	0.5	0.00059	0.0020	0.0020	9.10									
4200	5.76	21.46	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.76	21.46	0.5	0.00104	0.0020	0.0020	9.10									
4200	2.34	8.34	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.34	0.5	0.00042	0.0020	0.0020	9.10									
4200	4.82	15.34	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.82	15.34	0.5	0.00087	0.0020	0.0020	9.10									

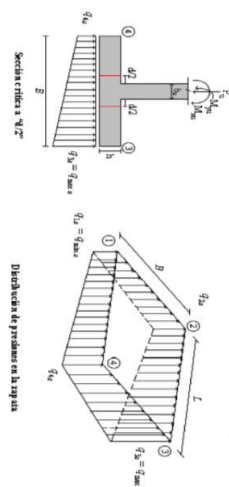
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).



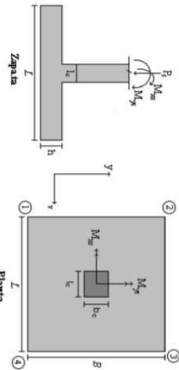
Interax= 40 | Interax= 30 | Equivax=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d _{medio}	βc	bo	Va	ca	d1	d2	d _{medio}	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
1	1266	1266	32.5	1.00	2900.0	16.24	20	4.13	2.81	3.97	
1	1445	1445	32.5	1.00	2900.0	19.02	20	4.84	3.29	4.65	
1	1266	1266	32.5	1.00	2900.0	16.24	20	4.13	2.81	3.97	
1	1402	1402	32.5	1.00	2900.0	18.32	20	4.66	3.17	4.48	
1	2456	2456	32.5	1.00	2900.0	3.04	20	0.77	0.53	0.74	
1	2315	2315	32.5	1.00	2900.0	5.69	20	1.45	0.98	1.39	
1	2089	2089	32.5	1.00	2900.0	13.21	20	3.36	2.28	3.23	
1	1911	1911	32.5	1.00	2900.0	16.22	20	4.13	2.80	3.96	
1	2253	2253	32.5	1.00	2900.0	8.33	20	2.12	1.44	2.04	
1	2090	2090	32.5	1.00	2900.0	17.66	20	4.27	2.19	3.10	
1	1938	1938	32.5	1.00	2900.0	16.01	20	4.07	2.77	3.91	
1	1741	1741	32.5	1.00	2900.0	20.62	20	5.25	3.56	5.04	
2	676	676	32.5	1.00	2900.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	
2	758	758	32.5	1.00	2900.0	4.60	20	1.17	0.79	1.12	
2	676	676	32.5	1.00	2900.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	
2	738	738	32.5	1.00	2900.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	
2	1720	1720	32.5	1.00	2900.0	-1.88	20	-0.48	-0.33	-0.46	
2	1762	1762	32.5	1.00	2900.0	-1.51	20	-0.38	-0.26	-0.37	
2	1558	1558	32.5	1.00	2900.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	
2	1599	1599	32.5	1.00	2900.0	3.24	20	0.88	0.56	0.79	
2	1431	1431	32.5	1.00	2900.0	0.03	20	0.01	0.01	0.01	
2	1545	1545	32.5	1.00	2900.0	0.99	20	0.25	0.17	0.24	
2	1288	1288	32.5	1.00	2900.0	3.80	20	1.07	0.66	0.93	
2	1406	1406	32.5	1.00	2900.0	4.59	20	1.17	0.79	1.12	
3	1266	1266	32.5	1.00	2900.0	16.24	20	4.13	2.81	3.97	
3	1445	1445	32.5	1.00	2900.0	19.02	20	4.84	3.29	4.65	
3	1266	1266	32.5	1.00	2900.0	16.24	20	4.13	2.81	3.97	
3	1402	1402	32.5	1.00	2900.0	18.32	20	4.66	3.17	4.48	
3	1402	1402	32.5	1.00	2900.0	18.32	20	4.66	3.17	4.48	
3	2216	2216	32.5	1.00	2900.0	18.32	20	4.66	3.17	4.48	
3	2539	2539	32.5	1.00	2900.0	8.86	20	2.25	1.53	2.13	
3	1771	1771	32.5	1.00	2900.0	19.02	20	4.84	3.29	4.65	
3	2203	2203	32.5	1.00	2900.0	10.41	20	2.65	1.80	2.54	
3	1921	1921	32.5	1.00	2900.0	15.07	20	3.88	2.60	3.68	
3	2388	2388	32.5	1.00	2900.0	5.93	20	1.51	1.02	1.45	
3	1520	1520	32.5	1.00	2900.0	22.74	20	5.79	3.93	5.56	
3	2110	2110	32.5	1.00	2900.0	13.88	20	3.53	2.40	3.39	
4	676	676	32.5	1.00	2900.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	
4	758	758	32.5	1.00	2900.0	4.60	20	1.17	0.79	1.12	

ANÁLISIS DE FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f y	Muy	q _u	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	3.74	19.81	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.74	19.81	0.5	0.00067	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.47	23.59	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.47	23.59	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.74	19.81	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.74	19.81	0.5	0.00067	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.29	22.65	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.29	22.65	0.5	0.00077	0.0020	0.0020	9.10
4200	10.41	52.37	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.41	52.37	0.5	0.00191	0.0020	0.0020	9.10
4200	8.96	40.97	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.96	40.97	0.5	0.00163	0.0020	0.0020	9.10
4200	7.43	33.60	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.43	33.60	0.5	0.00135	0.0020	0.0020	9.10
4200	6.02	22.45	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.02	22.45	0.5	0.00109	0.0020	0.0020	9.10
4200	8.96	46.49	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.96	46.49	0.5	0.00163	0.0020	0.0020	9.10
4200	7.47	34.23	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.47	34.23	0.5	0.00136	0.0020	0.0020	9.10
4200	6.71	32.31	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.71	32.31	0.5	0.00122	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.25	20.25	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.25	20.25	0.5	0.00095	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.62	7.35	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.62	7.35	0.5	0.00029	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.84	8.15	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.84	8.15	0.5	0.00033	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.62	7.35	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.62	7.35	0.5	0.00029	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.78	7.95	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.78	7.95	0.5	0.00032	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.41	24.26	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.41	24.26	0.5	0.00098	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.30	19.86	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.30	19.86	0.5	0.00096	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.40	16.36	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.40	16.36	0.5	0.00080	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.27	11.29	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.27	11.29	0.5	0.00077	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.21	19.81	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.21	19.81	0.5	0.00076	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.35	16.12	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.35	16.12	0.5	0.00079	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.45	13.84	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.45	13.84	0.5	0.00062	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.57	10.03	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.57	10.03	0.5	0.00064	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.74	19.81	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.74	19.81	0.5	0.00067	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.47	23.59	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.47	23.59	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.74	19.81	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.74	19.81	0.5	0.00067	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.29	22.65	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.29	22.65	0.5	0.00077	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.62	7.35	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.62	7.35	0.5	0.00029	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.84	8.15	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.84	8.15	0.5	0.00033	0.0020	0.0020	9.10

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

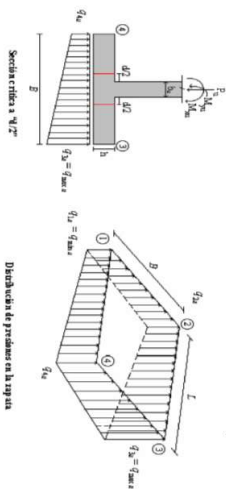
COMBO	D	L	Lf	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	σ _{1s}	σ _{2s}	σ _{3s}	σ _{4s}	σ _{1u}	σ _{2u}	σ _{3u}	σ _{4u}	Pu	φ _u	Observación	F.C	Qu	Qu	Av	L _{asumic}	B	B	Chubasco	σ _u	
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	σ _{1s} = 0	σ _{2s} = 0	σ _{3s} = 0	σ _{4s} = 0	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton				Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	Ton/m ²		
4	COM3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	-1.90	3.41	6.80	1.49	-2.85	5.12	10.20	2.23	7.20	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.062	1.40	0.068	1.40	OK	10.20
4	COM4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	-2.16	4.10	7.54	1.28	-3.23	6.15	11.30	1.92	7.91	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.068	1.40	0.076	1.40	OK	11.30
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-15.48	6.01	19.44	0.81	-20.21	7.73	29.16	1.21	8.77	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.049	1.40	0.049	1.40	OK	29.16
4	COM5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.283	1.783	-23.24	6.01	27.07	-2.18	-34.87	9.02	40.61	-3.28	5.63	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	0.049	1.40	OK	40.61
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-10.25	14.40	16.32	-8.33	-15.37	21.61	24.48	-12.49	8.93	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	0.047	1.40	OK	24.48
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-20.12	15.15	23.84	-11.43	-30.19	22.73	35.76	-17.15	5.47	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	0.047	1.40	OK	35.76
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-7.83	4.08	14.02	2.11	-11.75	6.11	21.03	3.17	9.10	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.079	1.40	0.079	1.40	OK	21.03
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-18.33	6.09	22.80	-1.52	-27.50	9.13	34.36	-2.28	6.22	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.058	1.40	0.058	1.40	OK	34.36
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	-5.39	11.08	11.67	-4.79	-8.09	16.59	17.50	-7.18	9.22	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.080	1.40	0.080	1.40	OK	17.50
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-15.98	12.99	20.46	-8.50	-23.97	19.48	30.70	-12.75	6.59	199.92	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	0.057	1.40	OK	30.70

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "X"

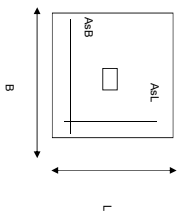
Distancia de presión en la fibra

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d _{medio}	βc	bo	Vu	cs	d1	d2	d3	d _{medio}
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	676	676	32.5	1.00	290.0	3.93	20	1.00	0.68	0.96	32.5
4	738	738	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
4	1544	1544	32.5	1.00	290.0	0.79	20	0.20	0.14	0.19	32.5
4	1918	1918	32.5	1.00	290.0	-4.18	20	-1.06	-0.72	-1.02	32.5
4	1364	1364	32.5	1.00	290.0	5.78	20	1.47	1.00	1.41	32.5
4	1770	1770	32.5	1.00	290.0	0.57	20	0.15	0.10	0.14	32.5
4	1724	1724	32.5	1.00	290.0	2.74	20	0.70	0.47	0.67	32.5
4	1057	1057	32.5	1.00	290.0	-1.71	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
4	1599	1599	32.5	1.00	290.0	6.51	20	1.66	1.12	1.59	32.5
4				1.00	290.0	1.88	20	0.48	0.32	0.46	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f _y	Muy	q _d	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _d	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	1.62	7.35	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.62	7.35	0.5	0.00029	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.78	7.95	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.78	7.95	0.5	0.00032	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.52	19.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.52	19.18	0.5	0.00082	0.0020	0.0020	9.10
4200	6.19	24.94	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.19	24.94	0.5	0.00112	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.51	11.28	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.51	11.28	0.5	0.00063	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.16	16.87	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.16	16.87	0.5	0.00093	0.0020	0.0020	9.10
4200	3.31	14.65	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.31	14.65	0.5	0.00060	0.0020	0.0020	9.10
4200	21.27	8.69	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	21.27	8.69	0.5	0.00095	0.0020	0.0020	9.10
4200	2.55	8.69	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.55	8.69	0.5	0.00046	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.47	15.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.47	15.18	0.5	0.00081	0.0020	0.0020	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 28		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada nudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		
			B m	L m			AsL #4	AsB #4	
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal

JOINT	
4	
4	
4	
4	
4	
4	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
1	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
2	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
2	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min
3	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
3	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
4	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
4	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

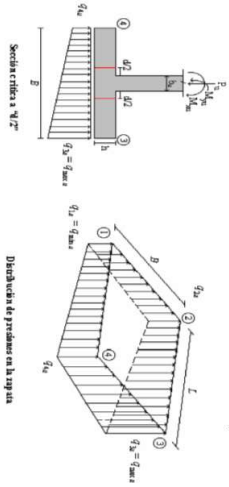


Tabla 30 Esquema 20

CORTE EN 1 DIRECCION	CORTE EN 2 DIRECCIONES			V _u Ton	G _u cm	d _u cm	d _v cm	d _o cm	d _o cm	d _o cm	
	d ₁ cm	d ₂ cm	d _o cm								
1	1134	1134	32.5	1.00	2900	15.80	20	4.02	2.73	3.86	32.5
1	1295	1295	32.5	1.00	2900	18.52	20	4.71	3.20	4.53	32.5
1	1134	1134	32.5	1.00	2900	15.80	20	4.02	2.73	3.86	32.5
1	1256	1256	32.5	1.00	2900	17.84	20	4.54	3.08	4.36	32.5
1	2412	2412	32.5	1.00	2900	40.2	20	10.2	6.69	9.88	32.5
1	2182	2182	32.5	1.00	2900	36.81	20	9.35	6.11	8.66	32.5
1	2066	2066	32.5	1.00	2900	33.35	20	8.43	5.64	7.85	32.5
1	1761	1761	32.5	1.00	2900	28.77	20	7.28	4.82	6.63	32.5
1	2230	2230	32.5	1.00	2900	36.82	20	9.35	6.11	8.66	32.5
1	1944	1944	32.5	1.00	2900	31.21	20	8.05	5.28	7.28	32.5
1	1938	1938	32.5	1.00	2900	30.89	20	8.02	5.24	7.22	32.5
1	1603	1603	32.5	1.00	2900	19.71	20	5.02	3.41	4.82	32.5
2	716	716	32.5	1.00	2900	3.01	20	0.77	0.52	0.74	32.5
2	806	806	32.5	1.00	2900	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5
2	716	716	32.5	1.00	2900	3.01	20	0.77	0.52	0.74	32.5
2	784	784	32.5	1.00	2900	3.32	20	0.85	0.57	0.81	32.5
2	1606	1606	32.5	1.00	2900	-2.02	20	-0.51	-0.35	-0.49	32.5
2	1731	1731	32.5	1.00	2900	-2.07	20	-0.53	-0.36	-0.51	32.5
2	1410	1410	32.5	1.00	2900	2.58	20	0.66	0.45	0.63	32.5
2	1543	1543	32.5	1.00	2900	2.27	20	0.58	0.39	0.56	32.5
2	1294	1294	32.5	1.00	2900	-0.48	20	-0.12	-0.08	-0.12	32.5
2	1529	1529	32.5	1.00	2900	0.17	20	0.04	0.03	0.04	32.5
2	1120	1120	32.5	1.00	2900	2.99	20	0.76	0.52	0.73	32.5
3	1134	1134	32.5	1.00	2900	15.80	20	4.02	2.73	3.86	32.5
3	1295	1295	32.5	1.00	2900	18.52	20	4.71	3.20	4.53	32.5
3	1134	1134	32.5	1.00	2900	15.80	20	4.02	2.73	3.86	32.5
3	1256	1256	32.5	1.00	2900	17.84	20	4.54	3.08	4.36	32.5
3	2129	2129	32.5	1.00	2900	36.82	20	9.35	6.11	8.66	32.5
3	1543	1543	32.5	1.00	2900	2.27	20	0.58	0.39	0.56	32.5
3	1761	1761	32.5	1.00	2900	28.77	20	7.28	4.82	6.63	32.5
3	1938	1938	32.5	1.00	2900	30.89	20	8.02	5.24	7.22	32.5
3	2064	2064	32.5	1.00	2900	33.35	20	8.43	5.64	7.85	32.5
3	1914	1914	32.5	1.00	2900	30.89	20	8.02	5.24	7.22	32.5
3	2254	2254	32.5	1.00	2900	43.68	20	11.95	7.85	11.68	32.5
3	1571	1571	32.5	1.00	2900	21.97	20	5.79	3.80	5.37	32.5
3	1864	1864	32.5	1.00	2900	13.71	20	3.40	2.37	3.35	32.5
4	716	716	32.5	1.00	2900	3.01	20	0.77	0.52	0.74	32.5
4	806	806	32.5	1.00	2900	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5

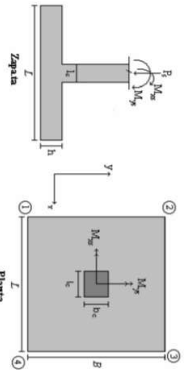
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L	ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B														
	f _y kg/cm ²	M _{uy} Ton-m	Q _{uy} Ton	L m	ρ	P _{max}	P _{min}	As cm ²	M _{ux} Ton-m	Q _{ux} Ton	L m	ρ	P _{max}	P _{min}	As cm ²
4/200	331	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.31	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.31
4/200	394	21.89	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.94	21.89	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.94
4/200	311	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.11	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.11
4/200	378	21.02	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.78	21.02	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.78
4/200	394	21.89	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.94	21.89	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.94
4/200	311	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.11	18.42	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.11
4/200	378	21.02	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.78	21.02	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.78
4/200	812	38.42	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.12	38.42	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.12
4/200	989	47.54	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.89	47.54	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.89
4/200	542	21.76	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.42	21.76	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.42
4/200	715	30.68	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.15	30.68	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.15
4/200	658	31.74	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.58	31.74	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.58
4/200	877	43.08	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.77	43.08	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.77
4/200	464	19.80	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.64	19.80	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.64
4/200	670	30.34	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.70	30.34	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.70
4/200	169	7.10	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.69	7.10	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.69
4/200	192	7.83	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.92	7.83	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.92

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A
PROYECTO No: P004
Archivo: MBDU04S-004
Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfrmedina@yahoo.com

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

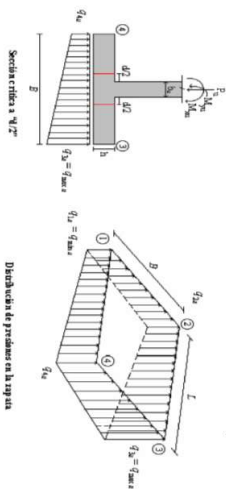
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación σ_{cs} del Suelo

JOINT	COMBO	F _c kg/cm ²	X _{col} m	Y _{col} m	P _s Ton	M _x Tonm	M _y Tonm	e _x m	e _y m	$\sigma_{cs}^{x=0}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{y=0}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{x=4}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{y=4}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{x=0}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{y=0}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{x=4}$ Ton/m ²	$\sigma_{cs}^{y=4}$ Ton/m ²	P _u Ton	ϕ^u Ton	Observación	F.C	Q _u Ton/m ²	Q _u Ton/m ²	A _p m ²	L _{asumin} m	B m	B _{horizontal} m	Chequeo Eslabones	σ_c Ton/m ²
4	COM03	210	0.40	0.40	4.0	1.6	0.8	0.196	0.411	-3.24	3.88	7.28	0.16	-4.88	5.82	10.92	0.24	5.94	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.051	1.40	OK	10.92
4	COM04	210	0.40	0.40	4.3	1.9	0.8	0.185	0.449	-3.74	4.84	8.09	-0.28	-5.61	6.96	12.14	-0.43	6.40	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	12.14
4	COM05 Max	210	0.40	0.40	5.2	3.7	2.9	0.563	0.715	-11.89	4.98	17.20	0.83	-17.83	6.56	25.80	1.40	7.81	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.068	1.40	OK	25.80
4	COM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.0	4.5	1.651	2.567	-23.67	6.82	26.44	-4.05	-35.51	10.24	39.67	-6.08	4.07	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.035	1.40	OK	39.67
4	COM06 Max	210	0.40	0.40	5.3	4.7	0.3	0.083	0.880	-8.26	12.22	13.69	-12.40	-18.33	20.54	-10.19	7.98	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	20.54	
4	COM06 Min	210	0.40	0.40	2.6	7.9	1.9	0.727	3.054	-20.17	14.55	22.82	-11.90	-30.25	21.83	34.23	-17.85	3.90	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.034	1.40	OK	34.23
4	COM07 Max	210	0.40	0.40	5.2	2.1	2.0	1.087	0.411	-6.43	2.92	11.75	2.40	-8.65	4.38	17.63	3.59	7.82	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.068	1.40	OK	17.63
4	COM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.0	3.6	1.082	1.796	-19.23	6.89	22.62	-3.49	-28.84	10.33	33.89	-5.24	4.99	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.043	1.40	OK	33.93
4	COM08 Max	210	0.40	0.40	5.3	2.9	0.1	0.011	0.541	-3.70	8.85	9.10	-3.44	-5.55	13.27	13.86	-5.16	7.95	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.86
4	COM08 Min	210	0.40	0.40	3.2	6.7	1.6	0.506	2.070	-18.58	12.72	19.88	-9.42	-24.87	19.08	29.83	-14.13	4.85	199.92	No requiere Fidekral	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.042	1.40	OK	29.83

**B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.**

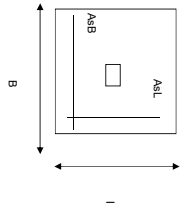


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES	
JOINT	DIRECCION	bc	bo
4	7.16	1.00	290.0
4	7.84	1.00	290.0
4	14.16	1.00	290.0
4	18.90	1.00	290.0
4	11.97	1.00	290.0
4	17.20	1.00	290.0
4	10.63	1.00	290.0
4	8.65	1.00	290.0
4	15.68	1.00	290.0

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	1.69	7.10	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.69	7.10	0.5	0.00030	0.0020	0.0020	9.10
4200	1.86	7.65	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.86	7.65	0.5	0.00033	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.01	17.08	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.01	17.08	0.5	0.00072	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.99	23.33	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.99	23.33	0.5	0.00109	0.0020	0.0020	9.10
4200	2.95	9.56	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.95	9.56	0.5	0.00053	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.91	15.63	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.91	15.63	0.5	0.00089	0.0020	0.0020	9.10
4200	2.79	12.61	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.79	12.61	0.5	0.00050	0.0020	0.0020	9.10
4200	5.12	19.94	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.12	19.94	0.5	0.00093	0.0020	0.0020	9.10
4200	2.00	6.94	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.00	6.94	0.5	0.00036	0.0020	0.0020	9.10
4200	4.30	14.13	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.30	14.13	0.5	0.00078	0.0020	0.0020	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		
			B m	L m			AsL # 4	AsB # 4	
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	172.6317	8.63	8.63	2.1E-05	0.206	ENVE Max
1	77.1326	3.86	3.86	9.2E-06	0.092	ENVE Min
2	45.1208	2.26	2.26	5.4E-06	0.054	ENVE Max
2	7.5706	0.38	0.38	9.0E-07	0.009	ENVE Min
3	172.3503	8.62	8.62	2.1E-05	0.205	ENVE Max
3	76.9516	3.85	3.85	9.2E-06	0.092	ENVE Min
4	45.1087	2.26	2.26	5.4E-06	0.054	ENVE Max
4	7.5448	0.38	0.38	9.0E-07	0.009	ENVE Min

NOTA:

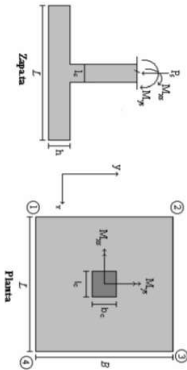
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B
PROYECTO No: P004
Archivo: MEBD04S-004
Diseño: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

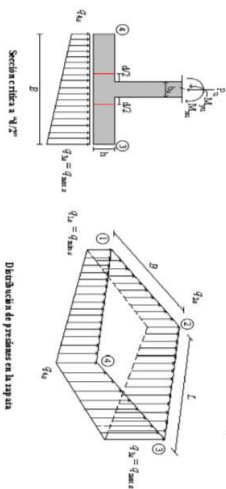


Revisión Presión de Contacto, Verificación de la Capacidad

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	σ _{1x} ²=σ _{1y} ²	σ _{2x} ²=σ _{2y} ²	σ _{3x} ²=σ _{3y} ²	σ _{4x} ²=σ _{4y} ²	σ _{5x} ²=σ _{5y} ²	σ _{6x} ²=σ _{6y} ²	σ _{7x} ²=σ _{7y} ²	σ _{8x} ²=σ _{8y} ²	σ _{9x} ²=σ _{9y} ²	σ _{10x} ²=σ _{10y} ²	Pu	φ _u	Observación	F.C	Qu	Qu	Av	L _{axim}	B	B _{homolog}	Chueque	σ _u								
		Kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton					Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²							
4	COMO3	210	0.40	0.30	2.5	0.9	0.3	0.104	0.347	-2.98	4.75	7.07	-0.66	-4.47	7.12	10.61	-0.99	3.71	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.041	1.10	10.61													
4	COMO4	210	0.40	0.30	2.6	1.0	0.3	0.101	0.389	-3.71	5.66	8.02	-1.35	-5.57	8.46	12.03	-2.03	3.91	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.10	0.043	1.10	12.03													
4	COMO5 Max	210	0.40	0.30	3.3	1.8	2.6	0.778	0.532	-16.92	0.94	22.43	6.45	-25.98	4.57	33.65	9.67	5.00	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.055	1.10	33.65													
4	COMO5 Min	210	0.40	0.30	1.6	3.5	3.1	1.927	2.163	-28.40	3.05	31.06	-0.38	-42.80	4.57	46.59	-0.58	2.42	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.027	1.10	46.59													
4	COMO6 Max	210	0.40	0.30	3.5	2.9	0.6	0.172	0.819	-12.72	13.08	18.49	-7.30	-19.07	19.61	27.73	-10.96	5.24	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.058	1.10	27.73													
4	COMO6 Min	210	0.40	0.30	1.5	4.6	1.1	0.767	3.148	-24.45	16.80	26.66	-14.40	-36.68	26.20	40.28	-21.60	2.18	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.024	1.10	40.28													
4	COMO7 Max	210	0.40	0.30	3.3	3.0	1.9	0.582	0.294	-10.17	-1.54	15.55	6.92	-15.25	-2.31	23.33	10.39	4.88	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.054	1.10	23.33													
4	COMO7 Min	210	0.40	0.30	2.0	3.0	2.4	1.240	1.556	-22.98	4.39	26.20	-1.16	-34.47	6.58	39.31	-1.75	2.93	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.032	1.10	39.31													
4	COMO8 Max	210	0.40	0.30	3.4	1.8	0.4	0.116	0.527	-6.90	9.04	12.57	-3.46	-10.49	13.56	18.86	-5.19	5.05	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	18.86													
4	COMO8 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.9	0.9	0.500	2.107	-20.00	14.77	23.03	-1.15	-30.00	22.16	34.54	-17.82	2.75	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.030	1.10	34.54													

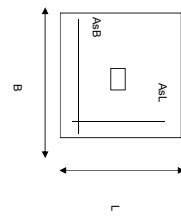
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 3 DIRECCIONES						
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Va	ca	d1	d2	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm
4	489	559	32.5	1.00	270.0	1.53	20	0.42	0.28	0.39
4	544	622	32.5	1.00	270.0	1.64	20	0.45	0.30	0.41
4	1190	1360	32.5	1.00	270.0	-4.81	20	-1.32	-0.89	-1.22
4	1458	1666	32.5	1.00	270.0	-8.01	20	-2.19	-1.49	-2.02
4	1044	1193	32.5	1.00	270.0	1.44	20	0.39	0.27	0.36
4	1336	1526	32.5	1.00	270.0	-2.05	20	-0.56	-0.38	-0.52
4	921	1053	32.5	1.00	270.0	-2.75	20	-0.75	-0.51	-0.70
4	1315	1503	32.5	1.00	270.0	-5.58	20	-1.53	-1.04	-1.41
4	784	896	32.5	1.00	270.0	1.97	20	0.54	0.37	0.50
4	1211	1384	32.5	1.00	270.0	-1.09	20	-0.30	-0.20	-0.27

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f y	Muy	q _u	L	p	P _{min}	As	Mux	q _u	L	p	P _{min}			
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²			
4200	0.63	6.92	0.35	0.0001	0.0020	0.0020	7.15	0.81	6.39	0.4	0.00018	0.0020	0.0020	7.15
4200	0.71	7.55	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.91	6.92	0.4	0.00021	0.0020	0.0020	7.15
4200	2.10	26.02	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.71	24.93	0.4	0.00062	0.0020	0.0020	7.15
4200	2.80	31.59	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.60	29.44	0.4	0.00083	0.0020	0.0020	7.15
4200	1.59	15.42	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.03	13.66	0.4	0.00046	0.0020	0.0020	7.15
4200	2.27	20.59	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.88	17.78	0.4	0.00066	0.0020	0.0020	7.15
4200	1.48	19.21	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.91	18.62	0.4	0.00044	0.0020	0.0020	7.15
4200	2.35	26.24	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	24.38	0.4	0.00069	0.0020	0.0020	7.15
4200	1.10	11.21	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.40	10.11	0.4	0.00032	0.0020	0.0020	7.15
4200	1.95	17.94	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.48	15.57	0.4	0.00057	0.0020	0.0020	7.15

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infj.comedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	# 4	# 4					
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6H4C/0.19	6H4C/0.19			No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4
4

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No.: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f_v : 420 Mpa f_s : 420 Mpa
 A_a : 0.2 F.P. : 1

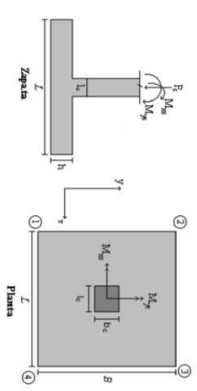
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
1	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
2	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
2	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	331.7125	16.59	16.59	3.9E-05	0.395	ENVE Max
3	187.2045	9.36	9.36	2.2E-05	0.223	ENVE Min
4	87.3187	4.37	4.37	1.0E-05	0.104	ENVE Max
4	40.7179	2.04	2.04	4.8E-06	0.048	ENVE Min
5	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
5	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
6	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
6	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lf	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00			0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

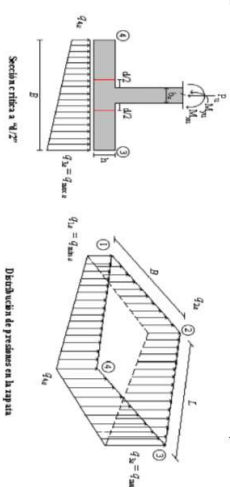


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Pg	Mx	My	gx	gy	σ _{1s}	σ _{2s}	σ _{3s}	σ _{1u}	σ _{2u}	σ _{3u}	σ _{1u}	σ _{2u}	σ _{3u}	σ _{4u}	Pu	φ _u	Observacion	F.C	q _{1s}	q _{1u}	A _g	L _{fund}	B	B _{requerido}	Chiquero	σ ₁
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	m	Ton/m ²	
4	CM003	210	0.40	0.40	5.6	1.0	0.0	0.000	0.169	0.61	1.57	1.57	0.61	0.92	2.36	2.36	0.92	8.67	1.50	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.30	0.296	2.30	OK	2.36	
4	CM004	210	0.40	0.40	6.6	1.1	0.0	0.000	0.168	0.69	1.76	1.76	0.69	1.03	2.64	2.64	1.03	9.70	1.50	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.76	2.30	0.331	2.30	OK	2.64	
4	CM005 Max	210	0.40	0.40	6.0	0.4	3.3	0.996	0.065	-0.70	-0.32	2.97	-2.59	-1.05	-0.46	4.46	3.88	9.01	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.30	0.307	2.30	OK	4.46		
4	CM005 Min	210	0.40	0.40	5.6	2.3	3.3	0.600	0.420	-1.75	0.56	3.65	1.54	-2.62	0.64	5.77	-2.32	8.34	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.65	2.30	0.284	2.30	OK	5.77		
4	CM06 Max	210	0.40	0.40	6.5	3.6	1.0	0.154	0.547	-1.02	2.50	3.49	-0.03	-1.53	4.77	6.25	-0.05	9.78	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.30	0.334	2.30	OK	6.25		
4	CM06 Min	210	0.40	0.40	5.5	5.5	1.0	0.198	1.093	-2.26	3.18	4.17	-1.27	-3.39	4.77	6.25	-1.91	7.57	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.30	0.258	2.30	OK	6.25		
4	CM07 Max	210	0.40	0.40	6.6	0.0	2.5	0.381	0.007	-0.02	0.03	2.62	-0.02	0.05	3.78	3.78	9.95	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.30	0.339	2.30	OK	3.78			
4	CM07 Min	210	0.40	0.40	6.3	2.1	2.5	0.401	0.337	-1.10	0.69	3.48	-1.39	-1.65	1.49	5.22	2.08	9.44	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.74	2.30	0.322	2.30	OK	5.22		
4	CM08 Max	210	0.40	0.40	5.9	4.5	0.8	0.109	0.335	-0.21	2.11	2.86	0.54	-0.31	3.17	4.30	0.81	10.53	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.83	2.30	0.359	2.30	OK	4.30		
4	CM08 Min	210	0.40	0.40	5.9	4.5	0.8	0.129	0.766	-1.49	2.97	3.72	-0.74	-2.24	4.46	5.98	-1.11	8.86	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.30	0.302	2.30	OK	5.98		

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

Requerido, Presion de Contacto Necesitada o no de Federal

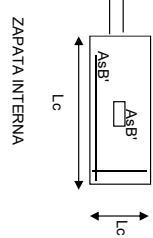
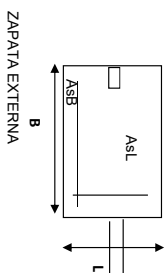
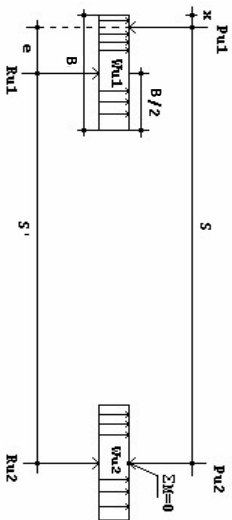


Diagramas de presiones en la junta

Intervalo del fondo = 20 (equivalencia)

CORTANTE										ANÁLISIS DE FLEXIÓN																			
EN 1										DISEÑO A FLEXIÓN																			
CORTANTE EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS DIRECCIÓN LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCIÓN CORTA (X) B														
JOINT	d ₁	d ₂	d _{avanzada}	bc	bo	Vu	ds	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	Fy	Muy	fu	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	qu	L	p	P _{min}	P _{max}	As
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4	332	332	325	1,00	290,0	7,81	30	1,99	1,35	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	4200	2,24	1,77	0,95	0,0002	0,0020	0,0020	14,95	2,24	1,77	0,95	0,00025	0,0020	0,0020	14,95
4	359	368	325	1,00	290,0	8,73	30	2,22	1,51	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	4200	2,51	1,97	0,95	0,0003	0,0020	0,0020	14,95	2,51	1,97	0,95	0,00027	0,0020	0,0020	14,95
4	607	607	325	1,00	290,0	6,81	30	1,73	1,18	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	4200	4,54	4,22	0,95	0,0005	0,0020	0,0020	14,95	4,54	4,22	0,95	0,00050	0,0020	0,0020	14,95
4	772	772	325	1,00	290,0	6,22	30	1,38	1,07	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	4200	5,50	4,35	0,95	0,0006	0,0020	0,0020	14,95	5,50	4,35	0,95	0,00060	0,0020	0,0020	14,95
4	704	704	325	1,00	290,0	6,43	30	2,14	1,46	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	4200	4,57	3,05	0,95	0,0005	0,0020	0,0020	14,95	4,57	3,05	0,95	0,00051	0,0020	0,0020	14,95
4	830	830	325	1,00	290,0	6,43	30	1,64	1,11	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	4200	5,32	2,88	0,95	0,0006	0,0020	0,0020	14,95	5,32	2,88	0,95	0,00058	0,0020	0,0020	14,95
4	521	521	325	1,00	290,0	7,98	30	2,03	1,38	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	4200	3,92	3,76	0,95	0,0004	0,0020	0,0020	14,95	3,92	3,76	0,95	0,00043	0,0020	0,0020	14,95
4	704	704	325	1,00	290,0	7,52	30	1,91	1,30	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	4200	4,97	3,93	0,95	0,0005	0,0020	0,0020	14,95	4,97	3,93	0,95	0,00055	0,0020	0,0020	14,95
4	587	587	325	1,00	290,0	9,19	30	2,34	1,59	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	4200	3,96	2,86	0,95	0,0004	0,0020	0,0020	14,95	3,96	2,86	0,95	0,00043	0,0020	0,0020	14,95
4	749	749	325	1,00	290,0	7,68	30	1,95	1,33	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	4200	4,84	2,82	0,95	0,0005	0,0020	0,0020	14,95	4,84	2,82	0,95	0,00053	0,0020	0,0020	14,95

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	d Aumento	B Aumento	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA				
				Lecorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO	Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
3-5	5.60	0.325	1.00	2.30	6.50	24.89	#4 6#4C/0.17	2.30	2.30	14.95	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.00	2.30	6.50	24.89	#5 13#5C/0.17	2.30	2.30	14.95	12#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	dViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+/-) Sobre Zapata Interna	REFUERZO	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna	# BARRAS	a _z	# BARRAS	
												As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	7.36	7.00	5.23	1#3@15 Reinuerzo a Cortante	3#6	2#6	#6	2.85	3	2
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	1.20	1#3@15	2#6	0#6	#6	2.85	2	0

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.2		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
1	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
2	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
2	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
3	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
3	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min
4	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
4	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min

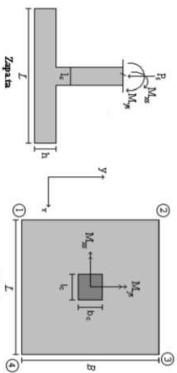
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1B
 Proyecto No: P004
 Archivo: MEBUDIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 BAKIAL (INSTRU)
 Email: inf@comedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

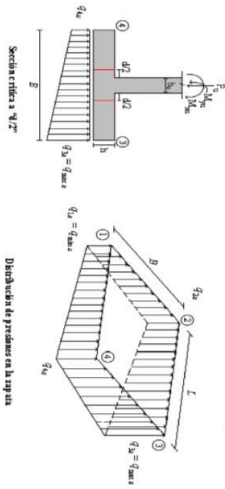


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g _{1x} = σ_{1x}	g _{2x} = σ_{2x}	g _{3x} = σ_{3x}	g _{4x} = σ_{4x}	g _{1y} = σ_{1y}	g _{2y} = σ_{2y}	g _{3y} = σ_{3y}	g _{4y} = σ_{4y}	Pu	q _u	Observacion	F.C	Qu	Qu	A _c	A _s	L _{ef}	B	B _{nominal}	Checkeo	Qu
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m		m	Ton/m ²
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.204	-0.58	2.70	4.40	1.21	-0.87	4.05	6.74	1.61	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.01	210	0.483	210	OK	6.74	
Base	3	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.87	3.40	5.71	1.44	-1.30	5.10	8.56	2.16	16.01	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.26	210	0.598	210	OK	8.56	
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-0.58	2.70	4.40	1.21	-0.87	4.05	6.74	1.61	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.01	210	0.483	210	OK	6.74	
Base	3	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.79	3.22	5.40	1.38	-1.19	4.84	8.10	2.08	15.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.20	210	0.569	210	OK	8.10	
Base	3	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.227	0.141	-0.12	1.69	4.80	2.79	-0.17	2.54	6.91	4.19	14.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.16	210	0.554	210	OK	6.91	
Base	3	210	0.40	0.40	9.6	1.3	0.3	0.028	0.131	1.18	2.80	3.15	1.53	1.77	4.21	4.73	2.30	11.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.13	210	0.412	210	OK	4.73	
Base	3	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.324	0.822	-3.98	4.22	7.45	-0.74	-5.94	6.33	11.17	-1.11	11.53	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.31	210	0.623	210	OK	11.17	
Base	3	210	0.40	0.40	11.1	2.2	4.4	0.096	0.201	0.38	3.28	4.66	1.76	0.58	4.92	6.99	2.65	16.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.31	210	0.623	210	OK	6.99	
Base	3	210	0.40	0.40	9.2	4.0	0.8	0.077	0.022	1.77	2.08	3.16	2.86	2.66	3.12	4.74	4.28	16.31	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.28	210	0.609	210	OK	4.74	
Base	3	210	0.40	0.40	10.9	0.2	0.8	0.287	0.031	-3.58	4.37	7.65	-0.09	-5.04	6.58	11.47	-0.13	14.18	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.11	210	0.529	210	OK	11.47	
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-0.58	2.70	4.40	1.21	-0.87	4.05	6.74	1.61	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.01	210	0.483	210	OK	6.74	
Base	4	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.87	3.40	5.71	1.44	-1.30	5.10	8.56	2.16	16.01	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.26	210	0.598	210	OK	8.56	
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	-0.58	2.70	4.40	1.21	-0.87	4.05	6.74	1.61	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.01	210	0.483	210	OK	6.74	
Base	4	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.79	3.22	5.40	1.38	-1.19	4.84	8.10	2.08	15.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.20	210	0.569	210	OK	8.10	
Base	4	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.227	0.371	-1.59	3.17	6.08	1.32	-2.38	4.75	9.11	1.98	14.85	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.16	210	0.554	210	OK	9.11	
Base	4	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.881	0.190	-2.48	-0.67	5.82	-1.01	-3.75	1.01	8.12	6.01	11.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.13	210	0.412	210	OK	8.12	
Base	4	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.028	0.661	-2.10	6.09	6.44	-1.75	-3.15	9.13	8.66	-2.82	14.35	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.13	210	0.536	210	OK	9.66	
Base	4	210	0.40	0.40	7.7	1.3	2.5	0.324	0.163	-0.68	0.94	4.17	2.56	-1.02	1.41	6.35	3.82	11.53	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.90	210	0.431	210	OK	6.35	
Base	4	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.1	0.098	0.356	-2.23	4.40	6.40	0.64	-1.10	6.60	8.87	0.86	16.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.31	210	0.623	210	OK	8.87	
Base	4	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.481	0.283	-2.23	5.79	6.87	-0.86	-2.91	8.69	10.31	-1.29	16.31	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.28	210	0.609	210	OK	9.60	
Base	4	210	0.40	0.40	10.9	6.0	0.8	0.077	0.549	-1.94	5.79	6.87	-0.86	-2.91	8.69	10.31	-1.29	16.31	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.28	210	0.609	210	OK	10.31	
Base	4	210	0.40	0.40	9.5	0.2	2.5	0.267	0.025	0.35	0.66	3.83	3.63	0.53	0.99	5.90	5.44	14.18	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.11	210	0.529	210	OK	5.90	

B de la Zepata es Paralelo al eje X.
 L de la Zepata es Paralelo al eje Y.

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Pedales



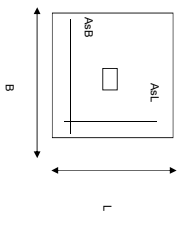
Interax= 40 | Borden= 30 | Equivax=20

CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES														
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES												
JOINT	d1	d2	d _{medio}	βc	bo	Va	ca	d1	d2	d3	d4	d5	d _{medio}	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	cm	cm	
Base 795	795	795	32.5	1.00	290.0	10.69	20	2.72	1.85	2.61	32.5			
Base 938	938	938	32.5	1.00	290.0	13.19	20	3.36	2.38	3.23	32.5			
Base 795	795	795	32.5	1.00	290.0	10.69	20	2.72	1.85	2.61	32.5			
Base 939	939	939	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5			
Base 813	813	813	32.5	1.00	290.0	11.93	20	3.04	2.06	2.92	32.5			
Base 1219	1219	1219	32.5	1.00	290.0	17.16	20	4.82	3.24	4.75	32.5			
Base 575	575	575	32.5	1.00	290.0	12.50	20	3.48	2.16	3.05	32.5			
Base 1242	1242	1242	32.5	1.00	290.0	18.88	20	5.26	3.54	5.17	32.5			
Base 822	822	822	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5			
Base 1253	1253	1253	32.5	1.00	290.0	19.89	20	6.25	4.11	6.42	32.5			
Base 575	575	575	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5			
Base 1270	1270	1270	32.5	1.00	290.0	11.20	20	2.85	1.93	2.74	32.5			
Base 795	795	795	32.5	1.00	290.0	10.69	20	2.72	1.85	2.61	32.5			
Base 985	985	985	32.5	1.00	290.0	13.19	20	3.36	2.28	3.23	32.5			
Base 795	795	795	32.5	1.00	290.0	10.69	20	2.72	1.85	2.61	32.5			
Base 939	939	939	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5			
Base 1041	1041	1041	32.5	1.00	290.0	11.93	20	3.04	2.06	2.92	32.5			
Base 1002	1002	1002	32.5	1.00	290.0	11.93	20	3.04	2.06	2.92	32.5			
Base 1095	1095	1095	32.5	1.00	290.0	12.50	20	3.48	2.16	3.05	32.5			
Base 743	743	743	32.5	1.00	290.0	8.88	20	2.36	1.54	2.17	32.5			
Base 937	937	937	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5			
Base 1090	1090	1090	32.5	1.00	290.0	9.89	20	2.52	1.71	2.42	32.5			
Base 1159	1159	1159	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5			
Base 704	704	704	32.5	1.00	290.0	11.20	20	2.85	1.93	2.74	32.5			

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f y	Muy	Q _x	L	ρ	P _{max}	P _{medio}	As	Mux	Q _y	L	ρ	P _{max}	P _{medio}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m			cm ²	cm ²	Ton-m	Ton-m	m			cm ²	cm ²
4200	4.61	4.74	0.85	0.0006	0.0020	0.0020	13.65	4.61	4.74	0.85	0.00055	0.0020	0.0020	13.65
4200	5.84	5.97	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	5.84	5.97	0.85	0.00070	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.61	4.74	0.85	0.0006	0.0020	0.0020	13.65	4.61	4.74	0.85	0.00055	0.0020	0.0020	13.65
4200	5.53	5.66	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	5.53	5.66	0.85	0.00066	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.96	5.81	0.85	0.0009	0.0020	0.0020	13.65	4.96	5.81	0.85	0.00060	0.0020	0.0020	13.65
4200	3.34	3.75	0.85	0.0004	0.0020	0.0020	13.65	3.34	3.75	0.85	0.00040	0.0020	0.0020	13.65
4200	7.22	6.20	0.85	0.0009	0.0020	0.0020	13.65	7.22	6.20	0.85	0.00087	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.86	5.23	0.85	0.0006	0.0020	0.0020	13.65	4.86	5.23	0.85	0.00058	0.0020	0.0020	13.65
4200	7.77	8.16	0.85	0.0009	0.0020	0.0020	13.65	7.77	8.16	0.85	0.00094	0.0020	0.0020	13.65
4200	3.55	4.55	0.85	0.0004	0.0020	0.0020	13.65	3.55	4.55	0.85	0.00033	0.0020	0.0020	13.65
4200	7.51	6.77	0.85	0.0009	0.0020	0.0020	13.65	7.51	6.77	0.85	0.00091	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.61	4.74	0.85	0.0006	0.0020	0.0020	13.65	4.61	4.74	0.85	0.00055	0.0020	0.0020	13.65
4200	5.84	5.97	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	5.84	5.97	0.85	0.00070	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.61	4.74	0.85	0.0006	0.0020	0.0020	13.65	4.61	4.74	0.85	0.00055	0.0020	0.0020	13.65
4200	5.53	5.66	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	5.53	5.66	0.85	0.00066	0.0020	0.0020	13.65
4200	6.18	6.23	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	6.18	6.23	0.85	0.00074	0.0020	0.0020	13.65
4200	6.34	7.63	0.85	0.0008	0.0020	0.0020	13.65	6.34	7.63	0.85	0.00076	0.0020	0.0020	13.65
4200	6.07	4.69	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	6.07	4.69	0.85	0.00073	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.49	5.27	0.85	0.0005	0.0020	0.0020	13.65	4.49	5.27	0.85	0.00054	0.0020	0.0020	13.65
4200	5.79	5.55	0.85	0.0007	0.0020	0.0020	13.65	5.79	5.55	0.85	0.00070	0.0020	0.0020	13.65
4200	6.84	7.84	0.85	0.0008	0.0020	0.0020	13.65	6.84	7.84	0.85	0.00082	0.0020	0.0020	13.65
4200	6.63	5.62	0.85	0.0008	0.0020	0.0020	13.65	6.63	5.62	0.85	0.00080	0.0020	0.0020	13.65
4200	4.43	5.71	0.85	0.0005	0.0020	0.0020	13.65	4.43	5.71	0.85	0.00053	0.0020	0.0020	13.65

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1B
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION
 BIAJIAL (NSR-10)

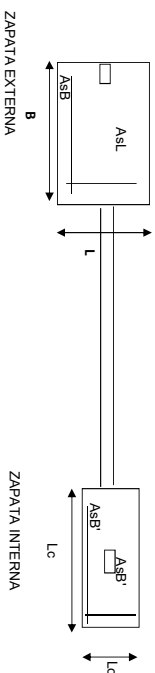
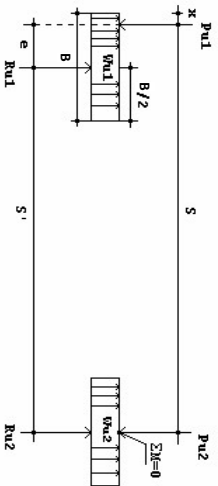
Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIA-S-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: infj.comedina@yahoo.com



NOTAS:
 Se verificó cada nudo de la ornamentación de forma independiente.
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		REQUISITO
			B (m)	L (m)			AsL	AsB	
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	#4	#4	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	2.10	2.10	13.65	13.65	11#4C/0.19	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d _{sumido} m	B _{sumido} m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				L _{corregido} m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	L _c m	B _c m	As (cm ²) EN B	REFUERZO	
1-3	4.90	0.325	1.00	2.10	6.50	22.73	#4 6#4C/0.17	#5 12#5C/0.17	2.10	2.10	13.65	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal
2-4	4.90	0.325	1.00	2.10	6.50	22.73	#4 6#4C/0.17	#5 12#5C/0.17	2.10	2.10	13.65	11#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa		As(-) Sobre Zapata Interna		As(+/-) Sobre Zapata Interna		REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
				cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	Reinuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna					As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna
1-3	4.9	40	32.5	7.91	4.33	2.79	1#3@15	3#6	1#6	#6	2.85	3	1			
2-4	4.9	40	32.5	7.91	4.33	2.79	1#3@16	4#5	1#5	#5	1.98	4	1			

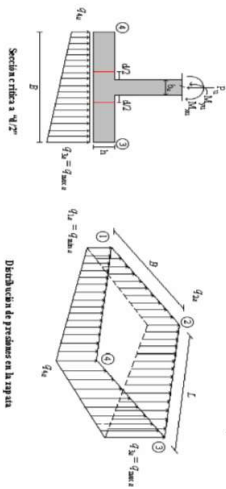
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
1	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
2	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
2	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	463.9926	23.20	23.20	5.5E-05	0.552	ENVE Max
3	258.2503	12.91	12.91	3.1E-05	0.307	ENVE Min
4	107.7664	5.39	5.39	1.3E-05	0.128	ENVE Max
4	47.8019	2.39	2.39	5.7E-06	0.057	ENVE Min
5	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
5	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
6	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
6	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

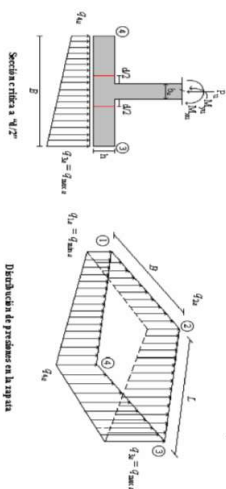


Distintos tipos de perfiles en la viga

Interna= 40 | Borde= 30 | Equivado=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES										
JOINT	d1 cm	d2 cm	d3 cm	d4 cm	d5 cm	d6 cm	d7 cm	d8 cm	d9 cm	d10 cm	d11 cm	d12 cm
4	411	411	32.5	1.00	290.0	9.58	30	2.44	1.66	1.85	32.5	32.5
4	458	458	32.5	1.00	290.0	10.94	30	2.78	1.89	2.12	32.5	32.5
4	632	632	32.5	1.00	290.0	8.78	30	2.28	1.52	1.70	32.5	32.5
4	876	876	32.5	1.00	290.0	7.99	30	2.03	1.38	1.54	32.5	32.5
4	699	699	32.5	1.00	290.0	10.54	30	2.88	1.82	2.04	32.5	32.5
4	925	925	32.5	1.00	290.0	7.90	30	2.01	1.37	1.53	32.5	32.5
4	624	624	32.5	1.00	290.0	10.34	30	2.63	1.79	2.00	32.5	32.5
4	811	811	32.5	1.00	290.0	9.73	30	2.48	1.68	1.88	32.5	32.5
4	578	578	32.5	1.00	290.0	11.67	30	2.97	2.02	2.26	32.5	32.5
4	849	849	32.5	1.00	290.0	9.67	30	2.46	1.67	1.87	32.5	32.5
4	848	848	32.5	1.00	290.0	22.80	20	5.80	3.94	5.97	32.5	32.5
5	999	999	32.5	1.00	290.0	26.77	20	6.81	4.63	6.54	32.5	32.5
5	848	848	32.5	1.00	290.0	22.80	20	5.80	3.94	5.97	32.5	32.5
5	962	962	32.5	1.00	290.0	25.78	20	6.56	4.45	6.30	32.5	32.5
5	1383	1383	32.5	1.00	290.0	23.02	20	5.86	3.98	5.63	32.5	32.5
5	1757	1757	32.5	1.00	290.0	19.44	20	4.95	3.36	4.75	32.5	32.5
5	1067	1067	32.5	1.00	290.0	24.62	20	6.27	4.26	6.02	32.5	32.5
5	1456	1456	32.5	1.00	290.0	20.62	20	5.25	3.56	5.04	32.5	32.5
5	1170	1170	32.5	1.00	290.0	26.28	20	6.69	4.54	6.42	32.5	32.5
5	1630	1630	32.5	1.00	290.0	23.23	20	5.91	4.01	5.68	32.5	32.5
5	936	936	32.5	1.00	290.0	27.44	20	6.98	4.74	6.71	32.5	32.5
5	1420	1420	32.5	1.00	290.0	24.12	20	6.34	4.17	5.90	32.5	32.5
6	378	378	32.5	1.00	290.0	6.14	20	1.56	1.06	1.50	32.5	32.5
6	437	437	32.5	1.00	290.0	6.97	20	1.77	1.20	1.70	32.5	32.5
6	378	378	32.5	1.00	290.0	6.14	20	1.56	1.06	1.50	32.5	32.5
6	422	422	32.5	1.00	290.0	6.76	20	1.72	1.17	1.65	32.5	32.5
6	830	830	32.5	1.00	290.0	7.16	20	1.82	1.24	1.75	32.5	32.5
6	1120	1120	32.5	1.00	290.0	3.42	20	0.87	0.59	0.83	32.5	32.5
6	676	676	32.5	1.00	290.0	7.85	20	2.00	1.36	1.92	32.5	32.5
6	976	976	32.5	1.00	290.0	4.15	20	1.06	0.72	1.01	32.5	32.5
6	618	618	32.5	1.00	290.0	7.62	20	1.94	1.32	1.86	32.5	32.5
6	990	990	32.5	1.00	290.0	4.70	20	2.07	1.41	1.99	32.5	32.5
6	497	497	32.5	1.00	290.0	8.14	20	2.20	1.41	1.99	32.5	32.5
6	879	879	32.5	1.00	290.0	5.25	20	1.34	0.91	1.28	32.5	32.5

ANALISIS DE FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L					Analisis Direccion Corta (X) B									
f y	Muy	Qd	L	p	Pmax	Pmin	As	Mux	Qd	L	p	Pmax	Pmin	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.54	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.54	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.98	1.92	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.98	1.92	1.1	0.00039	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.22	3.90	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	6.22	3.90	1.1	0.00060	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.04	4.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.04	4.05	1.1	0.00078	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.08	2.74	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.08	2.74	1.1	0.00059	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.66	2.62	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.66	2.62	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.00	3.59	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.00	3.59	1.1	0.00058	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.39	3.71	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.39	3.71	1.1	0.00072	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.17	2.62	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.17	2.62	1.1	0.00050	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.11	2.63	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.11	2.63	1.1	0.00069	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.16	4.66	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.16	4.66	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.73	5.51	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.73	5.51	1.1	0.00095	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.16	4.66	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.16	4.66	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.34	5.30	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.34	5.30	1.1	0.00091	0.0020	0.0020	16.90
4200	13.68	7.31	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.68	7.31	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	17.59	8.74	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	17.59	8.74	1.1	0.00173	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.84	4.74	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.84	4.74	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	13.64	6.10	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.64	6.10	1.1	0.00133	0.0020	0.0020	16.90
4200	11.58	6.55	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.58	6.55	1.1	0.00113	0.0020	0.0020	16.90
4200	16.48	8.39	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.48	8.39	1.1	0.00162	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.84	4.70	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	8.84	4.70	1.1	0.00086	0.0020	0.0020	16.90
4200	13.50	6.39	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.50	6.39	1.1	0.00132	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.21	1.48	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.21	1.48	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.70	1.68	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.70	1.68	1.1	0.00036	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.21	1.48	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.21	1.48	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.58	1.61	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.58	1.61	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.30	3.27	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.30	3.27	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.69	3.67	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.69	3.67	1.1	0.00094	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.52	1.96	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.52	1.96	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.91	2.37	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.91	2.37	1.1	0.00077	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.48	2.68	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	2.68	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.49	3.27	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.49	3.27	1.1	0.00083	0.0020	0.0020	16.90
4200	4.13	1.69	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.13	1.69	1.1	0.00040	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.14	2.29	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.14	2.29	1.1	0.00069	0.0020	0.0020	16.90

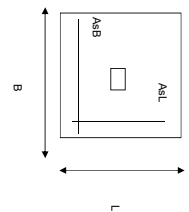


CORRIENTE EN 1 DIRECCION	CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES											
	d ₁ cm	d ₂ cm	d _{medio} cm	βc	b ₀ cm	V _u Ton	M _u Ton-m	d ₁ cm	d ₂ cm	d ₃ cm	d ₄ cm	d _{medio} cm
1	818	818	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79		32.5
1	960	960	32.5	1.00	290.0	27.85	20	7.09	4.81	6.81		32.5
1	818	818	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.82	4.63	6.55		32.5
1	925	925	32.5	1.00	290.0	26.81	20	6.82	4.63	6.55		32.5
1	1681	1681	32.5	1.00	290.0	23.37	20	5.95	4.04	5.71		32.5
1	1515	1515	32.5	1.00	290.0	20.28	20	5.16	3.50	4.96		32.5
1	1363	1363	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05		32.5
1	1195	1195	32.5	1.00	290.0	22.13	20	6.30	4.28	5.41		32.5
1	1524	1524	32.5	1.00	290.0	26.58	20	6.76	4.59	6.01		32.5
1	1363	1363	32.5	1.00	290.0	24.60	20	6.76	4.59	6.01		32.5
1	1277	1277	32.5	1.00	290.0	27.62	20	7.03	4.77	6.75		32.5
1	1116	1116	32.5	1.00	290.0	26.00	20	6.62	4.49	6.35		32.5
1	340	340	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57		32.5
2	387	387	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.84	1.26	1.78		32.5
2	340	340	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57		32.5
2	375	375	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.22	1.73		32.5
2	918	918	32.5	1.00	290.0	6.79	20	1.73	1.17	1.66		32.5
2	916	916	32.5	1.00	290.0	4.31	20	1.10	0.75	1.05		32.5
2	815	815	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88		32.5
2	806	806	32.5	1.00	290.0	4.92	20	1.35	0.85	1.20		32.5
2	740	740	32.5	1.00	290.0	7.38	20	1.87	1.27	1.80		32.5
2	785	785	32.5	1.00	290.0	5.58	20	1.42	0.96	1.36		32.5
2	660	660	32.5	1.00	290.0	6.04	20	2.05	1.39	1.97		32.5
2	700	700	32.5	1.00	290.0	8.04	20	2.54	1.54	2.14		32.5
3	818	818	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79		32.5
3	960	960	32.5	1.00	290.0	27.85	20	6.82	4.63	6.55		32.5
3	818	818	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79		32.5
3	925	925	32.5	1.00	290.0	26.81	20	6.82	4.63	6.55		32.5
3	1681	1681	32.5	1.00	290.0	24.27	20	6.18	4.19	5.93		32.5
3	1726	1726	32.5	1.00	290.0	19.37	20	4.59	3.35	4.73		32.5
3	1134	1134	32.5	1.00	290.0	23.65	20	6.53	4.43	6.27		32.5
3	1421	1421	32.5	1.00	290.0	21.22	20	5.40	3.67	5.19		32.5
3	1267	1267	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.77	6.76		32.5
3	1615	1615	32.5	1.00	290.0	23.55	20	5.99	4.07	5.76		32.5
3	1007	1007	32.5	1.00	290.0	28.67	20	7.49	4.95	7.01		32.5
3	1380	1380	32.5	1.00	290.0	24.94	20	6.56	4.31	6.10		32.5
4	340	340	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57		32.5
4	387	387	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.86	1.26	1.78		32.5

ANÁLISIS A FLEXION																								
CORRIENTE EN 1 DIRECCION	ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L												ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B											
	f _y kg/cm ²	M _{uy} Ton-m	q _y Ton/m	L m	ρ	P _{min}	P _{max}	A _s cm ²	M _{ux} Ton-m	q _x Ton/m	L m	ρ	P _{min}	P _{max}	A _s cm ²									
4200	802	4.81	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.02	4.81	1.1	0.00078	0.0020	0.0020	16.90										
4200	954	5.70	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.54	5.70	1.1	0.00093	0.0020	0.0020	16.90										
4200	802	4.81	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.02	4.81	1.1	0.00078	0.0020	0.0020	16.90										
4200	916	5.48	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.16	5.48	1.1	0.00089	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1749	9.80	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	17.49	9.80	1.1	0.00172	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1492	7.59	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	14.92	7.59	1.1	0.00146	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1324	6.78	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.24	6.78	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1078	4.64	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.78	4.64	1.1	0.00105	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1583	9.19	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	15.83	9.19	1.1	0.00155	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1329	6.89	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.29	6.89	1.1	0.00130	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1261	6.91	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.61	6.91	1.1	0.00123	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1017	4.67	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.17	4.67	1.1	0.00099	0.0020	0.0020	16.90										
4200	300	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.00	1.56	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90										
4200	340	1.73	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.40	1.73	1.1	0.00033	0.0020	0.0020	16.90										
4200	300	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.00	1.56	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90										
4200	330	1.68	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.30	1.68	1.1	0.00032	0.0020	0.0020	16.90										
4200	838	4.10	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.38	4.10	1.1	0.00082	0.0020	0.0020	16.90										
4200	781	3.03	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.81	3.03	1.1	0.00076	0.0020	0.0020	16.90										
4200	694	2.78	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.94	2.78	1.1	0.00067	0.0020	0.0020	16.90										
4200	629	1.67	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.29	1.67	1.1	0.00061	0.0020	0.0020	16.90										
4200	679	3.53	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.79	3.53	1.1	0.00066	0.0020	0.0020	16.90										
4200	662	2.60	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.62	2.60	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90										
4200	570	2.54	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.70	2.54	1.1	0.00055	0.0020	0.0020	16.90										
4200	548	1.57	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.57	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90										
4200	802	4.81	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	8.02	4.81	1.1	0.00078	0.0020	0.0020	16.90										
4200	954	5.70	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.54	5.70	1.1	0.00093	0.0020	0.0020	16.90										
4200	802	4.81	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.02	4.81	1.1	0.00078	0.0020	0.0020	16.90										
4200	916	5.48	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.16	5.48	1.1	0.00089	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1644	8.99	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.44	8.99	1.1	0.00161	0.0020	0.0020	16.90										
4200	947	4.91	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.47	4.91	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90										
4200	1332	6.67	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.32	6.67	1.1	0.00130	0.0020	0.0020	16.90										
4200	300	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.00	1.56	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90										
4200	340	1.73	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.40	1.73	1.1	0.00033	0.0020	0.0020	16.90										

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: frjmedina@yahoo.com



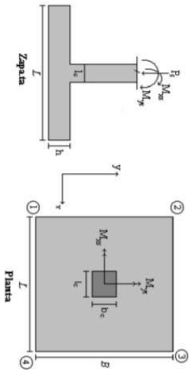
NOTAS:
 Se verificó cada nodo de la empujadora de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
				B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL	AsB
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B
Proyecto No: P004
Archivo: MODULAS-004
Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLECCION BIAXIAL (INSIAD)
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

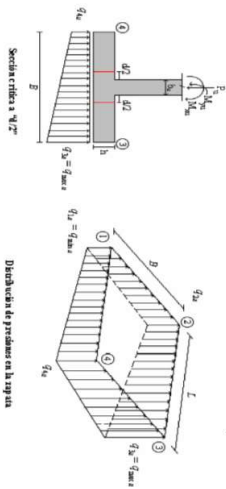


Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ _{1x} ² =σ ₀ Ton/m²	σ _{2x} ² =σ ₀ Ton/m²	σ _{3x} ² =σ ₀ Ton/m²	σ _{4x} ² =σ ₀ Ton/m²	σ _{1y} ² Ton/m²	σ _{2y} ² Ton/m²	σ _{3y} ² Ton/m²	σ _{4y} ² Ton/m²	Pu Ton	φ _u	Observación	F.C	Qu Ton/m²	Qy Ton/m²	As m²	L _{asumin} m	B m	B _{horizontal} m	Chisquero Esfuerzos	σ _u Ton/m²
4	COM3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	0.03	0.66	1.39	0.56	0.05	1.29	2.08	0.84	7.20	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.56	2.60	0.217	2.60	OK	2.08
4	COM4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	0.02	1.00	1.54	0.56	0.03	1.50	2.30	0.84	7.91	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.30
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-1.70	1.20	3.43	0.53	-2.56	1.81	5.15	0.79	8.77	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.265	2.60	OK	5.15
4	COM5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.783	1.783	-3.37	1.20	4.48	-0.08	-5.06	1.79	6.72	-0.13	5.63	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.170	2.60	OK	6.72
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-1.19	2.86	2.95	-0.89	-1.79	3.88	4.43	-1.34	8.93	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.43
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-2.89	2.81	3.97	-1.54	-4.34	3.92	5.96	-2.30	5.47	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.43	2.60	0.165	2.60	OK	5.96
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-0.81	1.05	2.80	0.74	-1.21	1.58	3.90	1.12	9.10	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.274	2.60	OK	3.90
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-2.56	1.26	3.88	0.07	-3.83	1.88	5.82	0.10	6.22	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.53	2.60	0.203	2.60	OK	5.82
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	-0.42	2.15	2.24	-0.33	-0.63	3.22	3.96	-0.49	9.22	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.60	0.278	2.60	OK	3.86
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-2.19	2.33	3.50	-1.03	-3.29	3.49	5.24	-1.54	6.59	199.92	No requiere Fndesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.60	0.199	2.60	OK	5.24

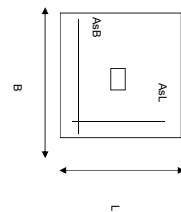
**B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.**



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d ₁	d ₂	d _{medio}	βc	bo	Vu	cs	d ₁	d ₂	d _{medio}	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
4	340	340	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	
4	375	375	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.12	1.73	
4	805	805	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.88	1.25	1.76	
4	1027	1027	32.5	1.00	290.0	3.90	20	0.99	0.67	0.95	
4	699	699	32.5	1.00	290.0	8.12	20	2.07	1.40	1.99	
4	920	920	32.5	1.00	290.0	4.51	20	1.15	0.78	1.10	
4	621	621	32.5	1.00	290.0	7.78	20	1.88	1.34	1.90	
4	901	901	32.5	1.00	290.0	5.16	20	1.31	0.89	1.26	
4	539	539	32.5	1.00	290.0	8.47	20	2.15	1.46	2.07	
4	818	818	32.5	1.00	290.0	5.62	20	1.43	0.97	1.37	

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f _y	Muy	q _d	L	ρ	ρ _{min}	ρ _{max}	As	Mux	q _d	L	ρ	ρ _{min}	ρ _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	3.00	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.00	1.56	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.30	1.68	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.30	1.68	1.1	0.00032	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.14	3.31	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.14	3.31	1.1	0.00069	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.06	3.83	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.06	3.83	1.1	0.00088	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.69	1.99	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.69	1.99	1.1	0.00055	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.54	2.46	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.54	2.46	1.1	0.00073	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.52	2.73	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.52	2.73	1.1	0.00054	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.89	3.40	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.89	3.40	1.1	0.00077	0.0020	0.0020	16.90
4200	4.43	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.43	1.73	1.1	0.00043	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.74	2.37	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.74	2.37	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infj.comedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada lado de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL	AsB	Requerimiento
			B (m)	L (m)	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)			
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
1	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
2	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
2	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min
3	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
3	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
4	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
4	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min

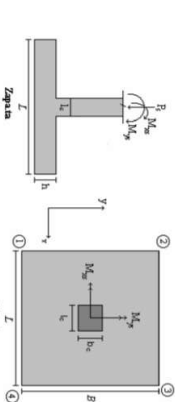
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A
Proyecto No: P-004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

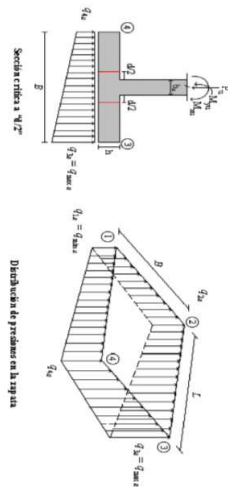
COMBO	D	L	U _r	EX	EY
COMBO 1	1.00				
COMBO 2	1.00	1.00			
COMBO 3	1.00		1.00		
COMBO 4	1.00	0.75		0.70	0.21
COMBO 5	1.00			0.21	0.70
COMBO 6	1.00	0.75		0.53	0.16
COMBO 7	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
COMBO 8	1.00	0.75		0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	P _s	M _x	M _y	e _x	e _y	e _{x'}	e _{y'}	σ _{1s} ² =σ _{1c}	σ _{2s} ² =σ _{2c}	σ _{3s} ² =σ _{3c}	σ _{4s} ² =σ _{4c}	σ _{1su}	σ _{2su}	σ _{3su}	σ _{4su}	P _u	φ _u	Observacion	F.C	Q ₁	Q ₂	A _p	L _{ef}	B	B _{ef}	Chuecos	Q ₂	
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tom	Tom	m	m	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom/m ²	Tom				Tom/m ²	Tom/m ²	cm ²	m	m	m	Estados	Tom/m ²	
1	COMBO1	210	0.40	0.40	16.9	0.3	1.6	0.094	0.018	1.85	2.06	3.15	2.94	2.78	3.09	4.72	4.40	25.33	199.92	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.764	2.60	0.902	2.60	0.902	2.60	OK	4.72
1	COMBO2	210	0.40	0.40	19.9	0.4	1.9	0.097	0.020	2.15	2.42	3.73	3.46	3.23	3.63	5.60	5.19	29.93	199.92	1.50	8.5	12.75	2.34	2.60	0.902	2.60	0.902	2.60	OK	5.60		
1	COMBO3	210	0.40	0.40	16.9	0.3	1.6	0.094	0.018	1.85	2.06	3.15	2.94	2.78	3.09	4.72	4.40	25.33	199.92	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.764	2.60	0.902	2.60	OK	4.72		
1	COMBO4	210	0.40	0.40	19.1	0.4	1.8	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
1	COMBO5	210	0.40	0.40	18.1	0.4	1.9	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	1.84	2.60	0.820	2.60	0.820	2.60	OK	5.38		
1	COMBO6	210	0.40	0.40	15.7	0.3	1.6	0.094	0.018	1.70	1.99	3.22	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	1.84	2.60	0.799	2.60	0.799	2.60	OK	4.56		
1	COMBO7	210	0.40	0.40	15.5	0.3	1.7	0.094	0.018	1.68	1.99	3.22	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	1.83	2.60	0.793	2.60	0.793	2.60	OK	4.56		
1	COMBO8	210	0.40	0.40	20.1	0.5	2.0	0.216	0.045	2.42	2.89	5.57	2.50	-0.27	4.33	8.35	3.75	27.31	199.92	1.50	8.5	12.75	2.14	2.60	0.824	2.60	0.824	2.60	OK	10.26		
2	COMBO8	210	0.40	0.40	20.2	0.5	2.0	0.216	0.045	2.42	2.89	5.57	2.50	-0.27	4.33	8.35	3.75	27.31	199.92	1.50	8.5	12.75	2.14	2.60	0.824	2.60	0.824	2.60	OK	10.26		
2	COMBO7	210	0.40	0.40	18.1	0.4	1.9	0.097	0.020	2.15	2.42	3.73	3.46	3.23	3.63	5.60	5.19	29.93	199.92	1.50	8.5	12.75	2.34	2.60	0.902	2.60	0.902	2.60	OK	5.60		
2	COMBO6	210	0.40	0.40	16.9	0.3	1.6	0.094	0.018	1.85	2.06	3.15	2.94	2.78	3.09	4.72	4.40	25.33	199.92	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.764	2.60	0.764	2.60	OK	4.72		
2	COMBO5	210	0.40	0.40	15.7	0.3	1.6	0.094	0.018	1.85	2.06	3.15	2.94	2.78	3.09	4.72	4.40	25.33	199.92	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.764	2.60	0.764	2.60	OK	4.72		
2	COMBO4	210	0.40	0.40	15.5	0.3	1.7	0.094	0.018	1.78	1.99	3.22	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	1.83	2.60	0.793	2.60	0.793	2.60	OK	4.56		
2	COMBO3	210	0.40	0.40	15.5	0.3	1.7	0.094	0.018	1.78	1.99	3.22	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	1.83	2.60	0.793	2.60	0.793	2.60	OK	4.56		
2	COMBO2	210	0.40	0.40	19.9	0.4	1.9	0.097	0.020	2.15	2.42	3.73	3.46	3.23	3.63	5.60	5.19	29.93	199.92	1.50	8.5	12.75	2.34	2.60	0.902	2.60	0.902	2.60	OK	5.60		
2	COMBO1	210	0.40	0.40	16.9	0.3	1.6	0.094	0.018	1.85	2.06	3.15	2.94	2.78	3.09	4.72	4.40	25.33	199.92	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.764	2.60	0.764	2.60	OK	4.72		
3	COMBO8	210	0.40	0.40	18.1	0.4	1.9	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
3	COMBO7	210	0.40	0.40	18.1	0.4	1.9	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
3	COMBO6	210	0.40	0.40	15.7	0.3	1.6	0.097	0.020	2.12	2.37	3.68	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	2.13	2.60	0.819	2.60	0.819	2.60	OK	4.72		
3	COMBO5	210	0.40	0.40	15.7	0.3	1.6	0.097	0.020	2.12	2.37	3.68	3.03	2.82	3.11	4.56	4.17	23.50	199.92	1.50	8.5	12.75	2.13	2.60	0.819	2.60	0.819	2.60	OK	4.72		
3	COMBO4	210	0.40	0.40	15.5	0.3	1.7	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
3	COMBO3	210	0.40	0.40	15.5	0.3	1.7	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
3	COMBO2	210	0.40	0.40	19.1	0.4	1.8	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
3	COMBO1	210	0.40	0.40	18.1	0.4	1.9	0.096	0.020	2.08	2.33	3.99	3.33	3.11	3.50	5.38	4.99	28.70	199.92	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.866	2.60	0.866	2.60	OK	5.38		
4	COMBO2	210	0.40	0.40	4.4	2.0	0.8	0.182	0.460	-0.31	1.06	1.60	0.23	-0.47	1.59	2.41	0.35	6.56	199.92	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.198	2.60	0.198	2.60	OK	2.41		

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Estados



Interiores 40 | Bordes 30 | Equivalencia 20

Distancias deprimas en la viga

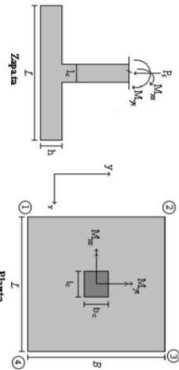
JOINT	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES																							
	d1	d2	d _{musso}	βc	b0	Va	ca	d1	d1	d1	d1	d1	d1	d1	d1	d _{musso}										
	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm									
1	741	741	32.5	1.00	290.0	22.94	20	5.84	3.96	5.61	32.5	4200	735	4.59	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.35	4.59	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
1	869	869	32.5	1.00	290.0	26.59	20	6.87	4.66	6.60	32.5	4200	872	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.72	5.43	1.1	0.00085	0.0020	0.0020	16.90
1	741	741	32.5	1.00	290.0	22.94	20	5.84	3.96	5.61	32.5	4200	735	4.59	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.35	4.59	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
1	837	837	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	838	5.22	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.38	5.22	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
1	1629	1629	32.5	1.00	290.0	22.58	20	5.75	3.90	5.52	32.5	4200	1629	9.13	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.69	9.13	1.1	0.00164	0.0020	0.0020	16.90
1	1338	1338	32.5	1.00	290.0	24.20	20	6.16	4.18	5.91	32.5	4200	1364	7.01	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.64	7.01	1.1	0.00133	0.0020	0.0020	16.90
1	1083	1083	32.5	1.00	290.0	21.30	20	5.42	3.68	5.21	32.5	4200	974	4.32	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.74	4.32	1.1	0.00095	0.0020	0.0020	16.90
1	1494	1494	32.5	1.00	290.0	25.71	20	6.54	4.44	6.29	32.5	4200	1529	8.64	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.29	8.64	1.1	0.00150	0.0020	0.0020	16.90
1	1247	1247	32.5	1.00	290.0	24.13	20	6.14	4.17	5.90	32.5	4200	1242	6.65	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.42	6.65	1.1	0.00121	0.0020	0.0020	16.90
1	1270	1270	32.5	1.00	290.0	26.59	20	6.85	4.65	6.58	32.5	4200	1242	6.65	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.42	6.65	1.1	0.00121	0.0020	0.0020	16.90
1	1019	1019	32.5	1.00	290.0	25.02	20	6.37	4.32	6.12	32.5	4200	933	4.47	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.33	4.47	1.1	0.00091	0.0020	0.0020	16.90
1	344	344	32.5	1.00	290.0	5.27	20	1.34	0.91	1.29	32.5	4200	295	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90	2.95	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
2	344	344	32.5	1.00	290.0	5.83	20	1.48	1.01	1.43	32.5	4200	333	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.33	1.53	1.1	0.00032	0.0020	0.0020	16.90
2	391	391	32.5	1.00	290.0	5.27	20	1.48	1.01	1.43	32.5	4200	295	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	2.95	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
2	344	344	32.5	1.00	290.0	5.27	20	1.48	1.01	1.43	32.5	4200	295	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	2.95	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
2	379	379	32.5	1.00	290.0	5.69	20	1.45	0.98	1.39	32.5	4200	323	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.23	1.50	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
2	834	834	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5	4200	758	3.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.58	3.74	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
2	848	848	32.5	1.00	290.0	2.97	20	0.76	0.51	0.73	32.5	4200	734	2.65	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.34	2.65	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
2	716	716	32.5	1.00	290.0	6.85	20	1.74	1.18	1.67	32.5	4200	609	2.52	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.09	2.52	1.1	0.00059	0.0020	0.0020	16.90
2	755	755	32.5	1.00	290.0	3.51	20	0.89	0.61	0.86	32.5	4200	577	1.37	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.77	1.37	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
2	649	649	32.5	1.00	290.0	6.24	20	1.59	1.08	1.53	32.5	4200	595	3.17	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.95	3.17	1.1	0.00058	0.0020	0.0020	16.90
2	758	758	32.5	1.00	290.0	4.06	20	1.09	0.70	0.99	32.5	4200	624	2.24	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.24	2.24	1.1	0.00061	0.0020	0.0020	16.90
2	557	557	32.5	1.00	290.0	6.89	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	483	2.24	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	4.83	2.24	1.1	0.00049	0.0020	0.0020	16.90
2	662	662	32.5	1.00	290.0	4.46	20	1.14	0.77	1.09	32.5	4200	505	1.28	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.05	1.28	1.1	0.00049	0.0020	0.0020	16.90
3	741	741	32.5	1.00	290.0	22.94	20	5.84	3.96	5.61	32.5	4200	735	4.59	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.35	4.59	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
3	869	869	32.5	1.00	290.0	26.99	20	6.87	4.66	6.60	32.5	4200	872	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.72	5.43	1.1	0.00085	0.0020	0.0020	16.90
3	741	741	32.5	1.00	290.0	22.94	20	5.84	3.96	5.61	32.5	4200	735	4.59	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.35	4.59	1.1	0.00071	0.0020	0.0020	16.90
3	837	837	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	838	5.22	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.38	5.22	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
3	1426	1426	32.5	1.00	290.0	23.44	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	1414	7.51	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.14	7.51	1.1	0.00138	0.0020	0.0020	16.90
3	1602	1602	32.5	1.00	290.0	19.49	20	5.96	4.05	5.73	32.5	4200	1620	8.64	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.20	8.64	1.1	0.00159	0.0020	0.0020	16.90
3	1122	1122	32.5	1.00	290.0	25.05	20	6.38	4.33	6.12	32.5	4200	1033	4.87	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.33	4.87	1.1	0.00101	0.0020	0.0020	16.90
3	1301	1301	32.5	1.00	290.0	20.45	20	6.80	4.61	6.53	32.5	4200	1230	5.94	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.30	5.94	1.1	0.00120	0.0020	0.0020	16.90
3	1251	1251	32.5	1.00	290.0	26.70	20	6.80	4.61	6.53	32.5	4200	1233	6.76	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.33	6.76	1.1	0.00120	0.0020	0.0020	16.90
3	1490	1490	32.5	1.00	290.0	23.14	20	6.80	4.61	6.53	32.5	4200	1508	8.29	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.08	8.29	1.1	0.00148	0.0020	0.0020	16.90
3	1029	1029	32.5	1.00	290.0	27.87	20	7.89	4.82	6.81	32.5	4200	961	4.86	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.61	4.86	1.1	0.00094	0.0020	0.0020	16.90
3	1260	1260	32.5	1.00	290.0	24.09	20	6.13	4.16	5.89	32.5	4200	1213	6.25	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.13	6.25	1.1	0.00119	0.0020	0.0020	16.90
4	344	344	32.5	1.00	290.0	5.27	20	1.34	0.91	1.29	32.5	4200	295	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	2.95	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
4	391	391	32.5	1.00	290.0	5.83	20	1.48	1.01	1.43	32.5	4200	333	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.33	1.53	1.1	0.00032	0.0020	0.0020	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A
PROYECTO No: P004
Archivo: MIBD01AS-004
Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Anclajes

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

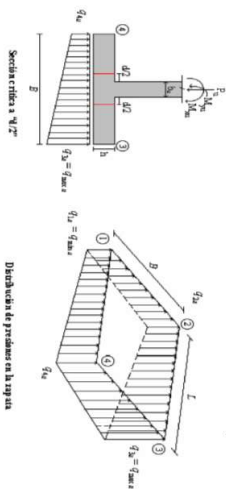
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ ^u	Observacion	F.C	Qu	Qu	Av	L _{anclado}	B	B _{horizontal}	Chubasco	Q _u
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton				m ²	m	m	m	m	Ton/m ²		
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.0	1.6	0.8	0.196	0.411	0.24	0.88	1.41	0.30	-0.35	1.31	2.11	0.44	5.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.47	2.60	0.179	2.60	2.60	OK	2.11	
4	COMO4	210	0.40	0.40	4.3	1.9	0.8	0.185	0.449	-0.29	1.02	1.95	0.25	-0.44	1.52	2.33	0.37	6.40	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.193	2.60	2.60	OK	2.33	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.2	3.7	2.9	0.563	0.715	-1.50	1.04	3.04	0.50	-2.25	1.56	4.56	0.75	7.81	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.235	2.60	2.60	OK	4.56	
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.0	4.5	1.651	2.567	-3.51	1.25	4.31	-0.45	-5.27	1.88	6.47	-0.67	4.07	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.60	0.123	2.60	2.60	OK	6.47	
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	5.3	4.7	0.3	0.083	0.880	-0.93	2.27	2.50	-0.70	-1.39	3.41	3.75	-1.05	7.98	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.63	2.60	0.241	2.60	2.60	OK	3.75	
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	2.6	7.9	1.9	0.727	3.054	-2.97	2.45	3.74	-1.88	-4.46	3.67	5.61	-2.52	3.90	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.31	2.60	0.118	2.60	2.60	OK	5.61	
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	5.2	2.1	2.0	0.397	0.411	-0.65	0.81	2.19	0.73	-0.97	1.22	3.29	1.09	7.82	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.236	2.60	2.60	OK	3.29	
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.0	3.6	1.082	1.796	-2.77	1.30	3.76	-0.32	-4.16	1.95	5.84	-0.48	4.99	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.150	2.60	2.60	OK	5.64	
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	5.3	2.9	0.1	0.011	0.541	-0.22	1.74	1.78	-0.18	-0.32	2.61	2.67	-0.26	7.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.240	2.60	2.60	OK	2.67	
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	3.2	6.7	1.6	0.506	2.070	-2.37	2.21	3.33	-1.25	-3.55	3.31	4.99	-1.87	4.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.60	0.146	2.60	2.60	OK	4.99	

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

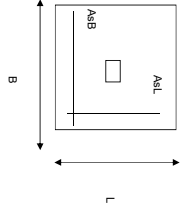


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d ₁ cm	d ₂ cm	d _{medio} cm	βc	b _o cm	V _u Ton	αs	d ₁ cm	d ₂ cm	d _{medio} cm
4	344	344	32.5	1.00	290.0	5.27	20	1.34	0.91	1.29
4	379	379	32.5	1.00	290.0	5.69	20	1.45	0.98	1.39
4	718	718	32.5	1.00	290.0	6.41	20	1.63	1.11	1.57
4	932	932	32.5	1.00	290.0	2.55	20	0.65	0.44	0.62
4	598	598	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78
4	870	870	32.5	1.00	290.0	3.09	20	0.79	0.53	0.75
4	527	527	32.5	1.00	290.0	6.67	20	1.20	1.15	1.63
4	824	824	32.5	1.00	290.0	3.63	20	0.92	0.63	0.89
4	433	433	32.5	1.00	290.0	7.32	20	1.86	1.26	1.79
4	781	781	32.5	1.00	290.0	4.04	20	1.03	0.70	0.99

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f _y kg/cm ²	M _{uy} Ton-m	q _u Ton-m	L ² m	ρ	P _{min}	P _{max}	As cm ²	M _{ux} Ton-m	q _u Ton-m	L ² m	ρ	P _{min}	P _{max}	As cm ²
4200	2.95	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	2.95	1.40	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.23	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.23	1.50	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.33	2.95	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.33	2.95	1.1	0.00061	0.0020	0.0020	16.90
4200	8.59	3.45	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.59	3.45	1.1	0.00084	0.0020	0.0020	16.90
4200	4.84	1.72	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	4.84	1.72	1.1	0.00047	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.02	2.17	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.02	2.17	1.1	0.00068	0.0020	0.0020	16.90
4200	4.68	2.36	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	4.68	2.36	1.1	0.00045	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.51	3.05	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.51	3.05	1.1	0.00073	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.56	1.43	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.56	1.43	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.32	2.08	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.32	2.08	1.1	0.00061	0.0020	0.0020	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada nudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	#4	#4					
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal		

JOINT	
4	
4	
4	
4	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

NOTA:

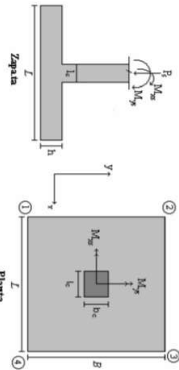
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MOD03AS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

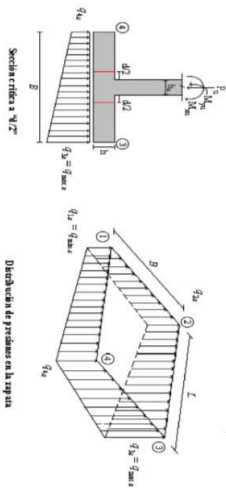
COMBO	D	L	Lf	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto
 Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ _{1x} ² =σ ₀ Ton/m ²	σ _{2x} ² =σ ₀ Ton/m ²	σ _{3x} ² =σ ₀ Ton/m ²	σ _{4x} ² =σ ₀ Ton/m ²	σ _{1y} ² Ton/m ²	σ _{2y} ² Ton/m ²	σ _{3y} ² Ton/m ²	σ _{4y} ² Ton/m ²	Pu Ton	φ ^u Ton	Observación	F.C Ton/m ²	Qu Ton/m ²	Qu Ton/m ²	A _p m ²	L _{asumin} m	B m	B _{horizontal} m	Chequeo Esfuerzos	σ _u Ton/m ²
4	COM3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	0.03	0.66	1.39	0.56	0.05	1.29	2.08	0.84	7.20	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.56	2.60	0.217	2.60	OK	2.08
4	COM4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	0.02	1.00	1.54	0.56	0.03	1.50	2.30	0.84	7.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.30
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-1.70	1.20	3.43	0.53	-2.56	1.81	5.15	0.79	8.77	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.265	2.60	OK	5.15
4	COM5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.783	1.783	-3.37	1.20	4.48	-0.08	-5.06	1.79	6.72	-0.13	5.63	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.170	2.60	OK	6.72
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-1.19	2.86	2.95	-0.89	-1.79	3.98	4.43	-1.34	8.93	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.43
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-2.89	2.81	3.97	-1.54	-4.34	3.92	5.96	-2.30	5.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.43	2.60	0.165	2.60	OK	5.96
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-0.81	1.05	2.80	0.74	-1.21	1.58	3.90	1.12	9.10	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.274	2.60	OK	3.90
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-2.56	1.26	3.88	0.07	-3.83	1.88	5.82	0.10	6.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.53	2.60	0.203	2.60	OK	5.82
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	-0.42	2.15	2.24	-0.33	-0.63	3.22	3.96	-0.49	9.72	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.60	0.278	2.60	OK	3.82
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-2.19	2.33	3.50	-1.03	-3.29	3.49	5.24	-1.54	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.60	0.199	2.60	OK	5.24

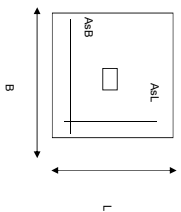
B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d _{medio}	βc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	d _{medio}
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	340	340	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	32.5
4	375	375	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.12	1.73	32.5
4	805	805	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.88	1.25	1.76	32.5
4	1027	1027	32.5	1.00	290.0	3.90	20	0.99	0.67	0.95	32.5
4	699	699	32.5	1.00	290.0	8.12	20	2.07	1.40	1.99	32.5
4	920	920	32.5	1.00	290.0	4.51	20	1.15	0.78	1.10	32.5
4	621	621	32.5	1.00	290.0	7.78	20	1.88	1.34	1.90	32.5
4	901	901	32.5	1.00	290.0	5.16	20	1.31	0.89	1.26	32.5
4	539	539	32.5	1.00	290.0	8.47	20	2.15	1.46	2.07	32.5
4	818	818	32.5	1.00	290.0	5.62	20	1.43	0.97	1.37	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f _y	Muy	q _d	L	ρ	ρ _{min}	ρ _{max}	As	Mux	q _d	L	ρ	ρ _{min}	ρ _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	3.00	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.00	1.56	1.1	0.00029	0.0020	0.0020	16.90
4200	3.30	1.68	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.30	1.68	1.1	0.00032	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.14	3.31	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.14	3.31	1.1	0.00069	0.0020	0.0020	16.90
4200	9.06	3.83	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.06	3.83	1.1	0.00088	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.69	1.99	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.69	1.99	1.1	0.00055	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.54	2.46	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.54	2.46	1.1	0.00073	0.0020	0.0020	16.90
4200	5.52	2.73	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.52	2.73	1.1	0.00054	0.0020	0.0020	16.90
4200	7.89	3.40	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.89	3.40	1.1	0.00077	0.0020	0.0020	16.90
4200	4.43	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.43	1.73	1.1	0.00043	0.0020	0.0020	16.90
4200	6.74	2.37	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.74	2.37	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infj.comedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	AsL	AsB					
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal

JOINT	
4	
4	
4	
4	

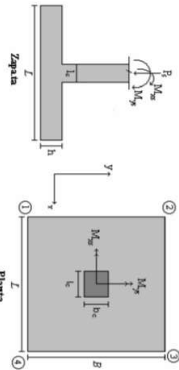
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	172.6317	8.63	8.63	2.1E-05	0.206	ENVE Max
1	77.1326	3.86	3.86	9.2E-06	0.092	ENVE Min
2	45.1208	2.26	2.26	5.4E-06	0.054	ENVE Max
2	7.5706	0.38	0.38	9.0E-07	0.009	ENVE Min
3	172.3503	8.62	8.62	2.1E-05	0.205	ENVE Max
3	76.9516	3.85	3.85	9.2E-06	0.092	ENVE Min
4	45.1087	2.26	2.26	5.4E-06	0.054	ENVE Max
4	7.5448	0.38	0.38	9.0E-07	0.009	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

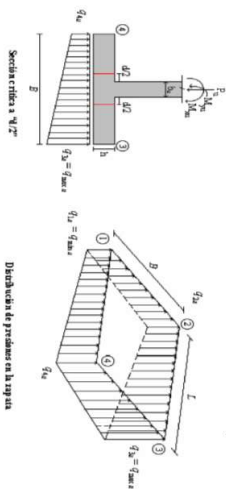
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	σ _{1x} ² =σ ₀	σ _{2x} ² =σ ₀	σ _{3x} ² =σ ₀	σ _{4x} ² =σ ₀	σ _{1y} ² =σ ₀	σ _{2y} ² =σ ₀	σ _{3y} ² =σ ₀	σ _{4y} ² =σ ₀	Pu	φ _u	Observación	F.C	Qu	Qu	Av	L _{aximale}	B	B _{horizontal}	Chubasco	σ _u
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton					m ²	m	m		Ton/m ²		
4	COMO3	210	0.40	0.30	2.5	0.9	0.3	0.104	0.347	-0.12	0.85	1.14	0.17	-0.18	1.27	1.71	0.26	0.08	0.08	3.71	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.132	2.20	OK	1.71
4	COMO4	210	0.40	0.30	2.6	1.0	0.3	0.101	0.389	-0.20	0.98	1.27	0.10	-0.29	1.46	1.91	0.15	0.13	0.13	3.91	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.31	2.20	0.139	2.20	OK	1.91
4	COMO5 Max	210	0.40	0.30	3.3	1.8	2.6	0.778	0.552	-1.77	0.23	3.15	1.15	-2.68	0.34	4.72	1.73	0.18	0.18	5.00	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.20	0.178	2.20	OK	4.72
4	COMO5 Min	210	0.40	0.30	1.6	3.5	3.1	1.927	2.163	-3.38	0.95	4.05	0.12	-5.07	0.82	6.07	0.18	0.18	2.42	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.19	2.20	0.086	2.20	OK	6.07	
4	COMO6 Max	210	0.40	0.30	3.5	2.9	0.6	0.172	0.819	-1.23	2.20	2.67	-0.55	-1.84	2.99	4.01	-0.83	0.18	0.18	5.24	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.20	0.187	2.20	OK	4.01
4	COMO6 Min	210	0.40	0.30	1.5	4.6	1.1	0.767	3.148	-2.91	2.25	3.51	-1.85	-4.36	3.38	5.26	-2.47	2.18	2.18	4.94	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	5.26
4	COMO7 Max	210	0.40	0.30	3.3	3.0	1.9	0.582	0.294	-0.93	0.14	2.28	1.20	-1.40	0.22	3.42	1.80	0.08	0.08	4.88	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	3.42
4	COMO7 Min	210	0.40	0.30	2.0	3.0	2.4	1.240	1.556	-2.67	0.75	3.48	1.06	-4.01	1.13	5.22	0.08	0.13	1.80	4.94	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.23	2.20	0.104	2.20	OK	5.22
4	COMO8 Max	210	0.40	0.30	3.4	1.8	0.4	0.116	0.527	-0.53	1.48	1.92	-0.08	-0.70	2.22	2.88	-0.13	0.08	0.08	5.06	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.181	2.20	OK	2.88
4	COMO8 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.9	0.9	0.500	2.107	-2.31	2.04	3.07	-1.28	-3.47	3.05	4.60	-1.92	2.75	2.75	4.94	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.22	2.20	0.098	2.20	OK	4.60

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

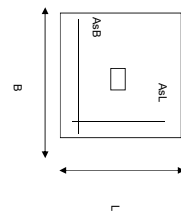


Interna= 40 | Bordo= 30 | Equina=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	230	242	32.5	1.00	270.0	3.26	20	0.89	0.61	0.82	32.5
4	255	270	32.5	1.00	270.0	3.44	20	0.94	0.64	0.87	32.5
4	607	641	32.5	1.00	270.0	3.54	20	0.97	0.66	0.89	32.5
4	766	809	32.5	1.00	270.0	1.00	20	0.77	0.19	0.25	32.5
4	521	549	32.5	1.00	270.0	4.52	20	1.24	0.84	1.14	32.5
4	671	708	32.5	1.00	270.0	1.55	20	0.42	0.29	0.39	32.5
4	448	473	32.5	1.00	270.0	3.70	20	1.01	0.69	0.94	32.5
4	666	703	32.5	1.00	270.0	1.73	20	0.47	0.32	0.44	32.5
4	380	401	32.5	1.00	270.0	4.44	20	1.21	0.82	1.12	32.5
4	593	625	32.5	1.00	270.0	2.14	20	0.58	0.40	0.54	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B								
f y	Muy	q _r	L	p	P _{min}	P _{medio}	As	Mux	q _r	L	p	P _{min}	P _{medio}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	1.35	1.12	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.49	1.08	0.95	0.00017	0.0020	0.0020	14.30
4200	1.49	1.19	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.64	1.15	0.95	0.00019	0.0020	0.0020	14.30
4200	3.84	3.50	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.26	3.43	0.95	0.00049	0.0020	0.0020	14.30
4200	4.70	3.66	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	5.19	3.53	0.95	0.00059	0.0020	0.0020	14.30
4200	2.98	2.03	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.29	1.92	0.95	0.00038	0.0020	0.0020	14.30
4200	3.75	2.10	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	1.92	0.95	0.00047	0.0020	0.0020	14.30
4200	2.85	2.76	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.16	2.72	0.95	0.00036	0.0020	0.0020	14.30
4200	4.02	3.12	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.44	3.00	0.95	0.00051	0.0020	0.0020	14.30
4200	2.20	1.65	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	2.43	1.58	0.95	0.00028	0.0020	0.0020	14.30
4200	3.31	1.93	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.64	1.79	0.95	0.00042	0.0020	0.0020	14.30

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	# 4	# 4					
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/0.18	12#4C/0.18	No Requiere Pedestal		

JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4

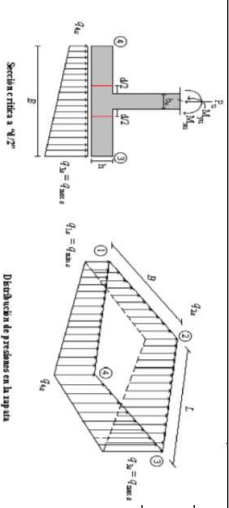
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
1	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
2	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
2	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	331.7125	16.59	16.59	3.9E-05	0.395	ENVE Max
3	187.2045	9.36	9.36	2.2E-05	0.223	ENVE Min
4	87.3187	4.37	4.37	1.0E-05	0.104	ENVE Max
4	40.7179	2.04	2.04	4.8E-06	0.048	ENVE Min
5	194.7388	9.74	9.74	2.3E-05	0.232	ENVE Max
5	99.2989	4.96	4.96	1.2E-05	0.118	ENVE Min
6	64.8656	3.24	3.24	7.7E-06	0.077	ENVE Max
6	22.394	1.12	1.12	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).



CORTANTE EN 2 DIRECCIONES

CORTE EN 1 DIRECCION				CORTE EN 2 DIRECCIONES						
JOINT	d ₁	d ₂	d _{medio}	b _c	b _o	V _A	S _A	d ₁	d ₂	d _{medio}
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm ²	cm	cm	cm
1	477	477	32.5	1.00	290.0	19.02	20	4.84	3.29	4.65
1	553	553	32.5	1.00	290.0	21.93	20	5.58	3.79	5.36
1	477	477	32.5	1.00	290.0	19.02	20	4.84	3.29	4.65
1	534	534	32.5	1.00	290.0	21.21	20	5.40	3.66	5.18
1	882	882	32.5	1.00	290.0	20.20	20	4.23	2.87	4.07
1	882	882	32.5	1.00	290.0	16.63	20	5.14	3.49	4.94
1	708	708	32.5	1.00	290.0	20.33	20	4.44	3.01	4.27
1	721	721	32.5	1.00	290.0	17.46	20	5.47	3.52	4.78
1	789	789	32.5	1.00	290.0	19.46	20	6.52	3.82	5.40
1	817	817	32.5	1.00	290.0	22.20	20	7.18	4.27	5.92
1	656	656	32.5	1.00	290.0	22.20	20	5.65	3.84	5.43
1	695	695	32.5	1.00	290.0	20.08	20	5.11	3.47	4.91
1	180	180	32.5	1.00	290.0	5.78	20	1.47	1.00	1.41
2	207	207	32.5	1.00	290.0	6.36	20	1.62	1.10	1.55
2	180	180	32.5	1.00	290.0	5.78	20	1.47	1.00	1.41
2	201	201	32.5	1.00	290.0	6.21	20	1.58	1.07	1.52
2	473	473	32.5	1.00	290.0	6.82	20	1.74	1.18	1.67
2	495	495	32.5	1.00	290.0	4.15	20	1.06	0.72	1.02
2	414	414	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72
2	436	436	32.5	1.00	290.0	4.38	20	1.11	0.76	1.07
2	377	377	32.5	1.00	290.0	7.01	20	1.78	1.21	1.71
2	434	434	32.5	1.00	290.0	5.00	20	1.27	0.86	1.22
2	331	331	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75
2	389	389	32.5	1.00	290.0	5.17	20	1.32	0.89	1.26
3	630	630	32.5	1.00	290.0	32.10	30	8.17	5.55	6.21
3	750	750	32.5	1.00	290.0	38.37	30	9.47	6.63	7.42
3	630	630	32.5	1.00	290.0	32.10	30	8.17	5.55	6.21
3	720	720	32.5	1.00	290.0	36.80	30	9.37	6.36	7.12
3	978	978	32.5	1.00	290.0	31.69	30	7.86	5.47	6.13
3	978	978	32.5	1.00	290.0	31.06	30	7.50	5.27	6.01
3	920	920	32.5	1.00	290.0	32.95	30	8.38	5.69	6.37
3	894	894	32.5	1.00	290.0	30.84	30	7.85	5.33	5.96
3	973	973	32.5	1.00	290.0	36.49	30	9.29	6.31	7.06
3	983	983	32.5	1.00	290.0	36.01	30	9.16	6.22	6.96
3	929	929	32.5	1.00	290.0	37.43	30	9.52	6.47	7.24
3	919	919	32.5	1.00	290.0	35.84	30	9.12	6.19	6.93
4	214	214	32.5	1.00	290.0	8.30	30	2.11	1.43	1.93
4	246	246	32.5	1.00	290.0	9.60	30	2.44	1.66	1.86

ANÁLISIS DE FLEXIÓN

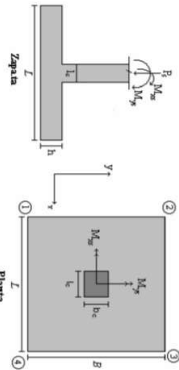
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L				ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f _y	M _{xy}	q _{xy}	L	p	P _{max}	As	M _{xy}	q _{xy}	L	p	P _{max}	As
Kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm ²	cm ²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm ²	cm ²
4200	833	1.80	1.55	0.0006	0.0020	0.0020	833	1.80	1.55	0.0006	0.0020	0.0020
4200	970	2.09	1.55	0.0007	0.0020	0.0020	970	2.09	1.55	0.0007	0.0020	0.0020
4200	833	1.80	1.55	0.0006	0.0020	0.0020	833	1.80	1.55	0.0006	0.0020	0.0020
4200	936	2.02	1.55	0.0007	0.0020	0.0020	936	2.02	1.55	0.0006	0.0020	0.0020
4200	15.66	3.30	1.55	0.0011	0.0020	0.0020	15.66	3.30	1.55	0.0011	0.0020	0.0020
4200	14.93	2.77	1.55	0.0011	0.0020	0.0020	14.93	2.77	1.55	0.00108	0.0020	0.0020
4200	12.09	2.38	1.55	0.0009	0.0020	0.0020	12.09	2.38	1.55	0.00087	0.0020	0.0020
4200	11.61	1.91	1.55	0.0008	0.0020	0.0020	11.61	1.91	1.55	0.00084	0.0020	0.0020
4200	14.19	3.13	1.55	0.0010	0.0020	0.0020	14.19	3.13	1.55	0.00103	0.0020	0.0020
4200	13.88	2.64	1.55	0.0010	0.0020	0.0020	13.88	2.64	1.55	0.00101	0.0020	0.0020
4200	11.49	2.43	1.55	0.0008	0.0020	0.0020	11.49	2.43	1.55	0.00083	0.0020	0.0020
4200	11.37	1.99	1.55	0.0008	0.0020	0.0020	11.37	1.99	1.55	0.00082	0.0020	0.0020
4200	2.95	0.57	1.55	0.0002	0.0020	0.0020	2.95	0.57	1.55	0.00021	0.0020	0.0020
4200	3.37	0.63	1.55	0.0002	0.0020	0.0020	3.37	0.63	1.55	0.00024	0.0020	0.0020
4200	2.95	0.57	1.55	0.0002	0.0020	0.0020	2.95	0.57	1.55	0.00021	0.0020	0.0020
4200	3.26	0.62	1.55	0.0002	0.0020	0.0020	3.26	0.62	1.55	0.00023	0.0020	0.0020
4200	7.66	1.35	1.55	0.0006	0.0020	0.0020	7.66	1.35	1.55	0.00055	0.0020	0.0020
4200	7.53	1.07	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	7.53	1.07	1.55	0.00054	0.0020	0.0020
4200	6.35	0.95	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	6.35	0.95	1.55	0.00046	0.0020	0.0020
4200	6.23	0.66	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	6.23	0.66	1.55	0.00045	0.0020	0.0020
4200	6.22	1.18	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	6.22	1.18	1.55	0.00045	0.0020	0.0020
4200	6.62	0.96	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	6.62	0.96	1.55	0.00048	0.0020	0.0020
4200	5.23	0.88	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	5.23	0.88	1.55	0.00038	0.0020	0.0020
4200	5.63	0.66	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	5.63	0.66	1.55	0.00041	0.0020	0.0020
4200	11.60	2.74	1.55	0.0008	0.0020	0.0020	11.60	2.74	1.55	0.00084	0.0020	0.0020
4200	13.90	3.28	1.55	0.0010	0.0020	0.0020	13.90	3.28	1.55	0.00101	0.0020	0.0020
4200	11.60	2.74	1.55	0.0008	0.0020	0.0020	11.60	2.74	1.55	0.00084	0.0020	0.0020
4200	18.12	3.14	1.55	0.0010	0.0020	0.0020	18.12	3.14	1.55	0.00096	0.0020	0.0020
4200	18.18	4.18	1.55	0.0013	0.0020	0.0020	18.18	4.18	1.55	0.00132	0.0020	0.0020
4200	18.12	4.13	1.55	0.0013	0.0020	0.0020	18.12	4.13	1.55	0.00132	0.0020	0.0020
4200	16.23	3.34	1.55	0.0012	0.0020	0.0020	16.23	3.34	1.55	0.00118	0.0020	0.0020
4200	15.65	3.17	1.55	0.0011	0.0020	0.0020	15.65	3.17	1.55	0.00113	0.0020	0.0020
4200	18.18	4.23	1.55	0.0013	0.0020	0.0020	18.18	4.23	1.55	0.00132	0.0020	0.0020
4200	16.71	3.60	1.55	0.0012	0.0020	0.0020	16.71	3.60	1.55	0.00113	0.0020	0.0020
4200	16.40	3.47	1.55	0.0012	0.0020	0.0020	16.40	3.47	1.55	0.00119	0.0020	0.0020
4200	3.58	0.73	1.55	0.0003	0.0020	0.0020	3.58	0.73	1.55	0.00026	0.0020	0.0020
4200	4.14	0.85	1.55	0.0003	0.0020	0.0020	4.14	0.85	1.55	0.00030	0.0020	0.0020

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A
PROYECTO No: P004
Archivo: MIBD01AS-004
Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

Revisión Proceso de Control, Verificación y Validación

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

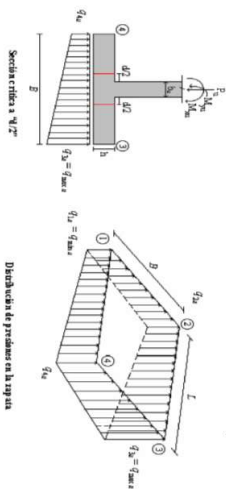
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMB01	1.00				
COMB02	1.00	1.00			
COMB03	1.00		1.00		
COMB04	1.00	0.75	0.75		
COMB05	1.00			0.70	0.21
COMB06	1.00			0.21	0.70
COMB07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMB08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ _u	Observación	F.C	Q _u	Q _u	A _p	L _{asume}	B	B _{nominal}	Chuecos	Q _u	
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	Estilosos	Ton/m ²		
4	COMB3	210	0.40	0.40	5.8	1.0	0.0	0.000	0.169	0.34	0.61	0.61	0.34	0.34	0.34	0.50	0.91	0.91	0.91	0.50	8.67	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.93	3.50	0.551	3.50	OK	0.91
4	COMB4	210	0.40	0.40	6.5	1.1	0.0	0.000	0.168	0.38	0.68	0.68	0.38	0.38	0.38	0.56	1.02	1.02	1.02	0.56	9.70	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.15	3.50	0.616	3.50	OK	1.02
4	COMB5 Max	210	0.40	0.40	6.0	0.4	3.3	0.656	0.065	-0.03	0.08	1.01	0.90	-0.05	0.12	1.52	1.35	1.52	1.35	0.91	9.01	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.00	3.50	0.572	3.50	OK	1.52
4	COMB5 Min	210	0.40	0.40	5.6	2.3	3.3	0.600	0.420	-0.34	0.31	1.25	0.59	-0.51	0.47	1.87	0.89	1.87	0.89	8.34	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.85	3.50	0.530	3.50	OK	1.87	
4	COMB6 Max	210	0.40	0.40	6.5	3.6	1.0	0.154	0.547	-0.11	0.89	1.17	0.17	-0.16	1.34	1.76	0.26	1.76	0.26	9.78	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.17	3.50	0.621	3.50	OK	1.76	
4	COMB6 Min	210	0.40	0.40	5.0	5.5	1.0	0.198	1.093	-0.50	1.04	1.32	-0.22	-0.75	1.57	1.99	-0.33	1.99	-0.33	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.50	0.480	3.50	OK	1.76	
4	COMB7 Max	210	0.40	0.40	6.6	0.0	2.5	0.381	0.007	0.18	0.19	0.90	0.89	0.27	0.29	1.35	1.33	1.33	1.33	9.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.21	3.50	0.632	3.50	OK	1.35	
4	COMB7 Min	210	0.40	0.40	6.3	2.1	2.5	0.401	0.337	-0.14	0.46	1.16	0.57	-0.21	0.89	1.75	0.66	1.75	0.66	9.44	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.10	3.50	0.600	3.50	OK	1.35	
4	COMB8 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.4	0.8	0.109	0.335	0.14	0.80	1.01	0.35	0.21	1.19	1.51	0.53	1.51	0.53	10.53	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.50	0.669	3.50	OK	1.51	
4	COMB8 Min	210	0.40	0.40	5.9	4.5	0.8	0.129	0.766	-0.26	1.01	1.22	-0.04	-0.39	1.51	1.83	0.07	1.83	0.07	8.86	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.97	3.50	0.562	3.50	OK	1.83	

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

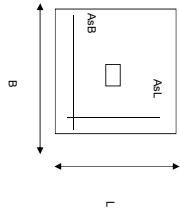


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	214	214	32.5	1.00	290.0	8.30	30	2.11	1.43	1.61	32.5
4	238	238	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.79	32.5
4	352	352	32.5	1.00	290.0	8.25	30	2.10	1.43	1.60	32.5
4	432	432	32.5	1.00	290.0	7.62	30	1.94	1.32	1.47	32.5
4	406	406	32.5	1.00	290.0	7.13	30	1.82	1.60	1.79	32.5
4	458	458	32.5	1.00	290.0	9.24	30	2.23	1.51	1.69	32.5
4	315	315	32.5	1.00	290.0	8.76	30	2.23	1.51	1.69	32.5
4	404	404	32.5	1.00	290.0	10.00	30	2.54	1.73	1.93	32.5
4	351	351	32.5	1.00	290.0	8.39	30	2.14	1.45	1.62	32.5
4	423	423	32.5	1.00	290.0	8.39	30	2.14	1.45	1.62	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f y	Muy	q _d	L	p	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _d	L	p	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	3.58	0.73	1.55	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.58	0.73	1.55	0.00026	0.0020	0.0020	22.75
4200	4.00	0.82	1.55	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.00	0.82	1.55	0.00029	0.0020	0.0020	22.75
4200	6.28	1.45	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	6.28	1.45	1.55	0.00045	0.0020	0.0020	22.75
4200	7.26	1.44	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	7.26	1.44	1.55	0.00052	0.0020	0.0020	22.75
4200	6.46	1.09	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	6.46	1.09	1.55	0.00046	0.0020	0.0020	22.75
4200	6.91	0.96	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	6.91	0.96	1.55	0.00050	0.0020	0.0020	22.75
4200	5.67	1.34	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.67	1.34	1.55	0.00041	0.0020	0.0020	22.75
4200	6.79	1.35	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	6.79	1.35	1.55	0.00049	0.0020	0.0020	22.75
4200	5.75	1.08	1.55	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.75	1.08	1.55	0.00041	0.0020	0.0020	22.75
4200	6.53	0.99	1.55	0.0005	0.0020	0.0020	22.75	6.53	0.99	1.55	0.00047	0.0020	0.0020	22.75

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infj.comedina@yahoo.com

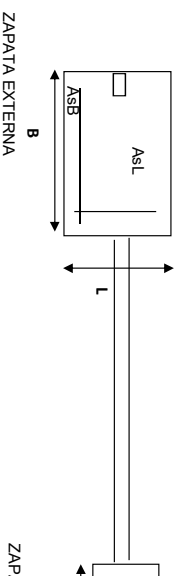
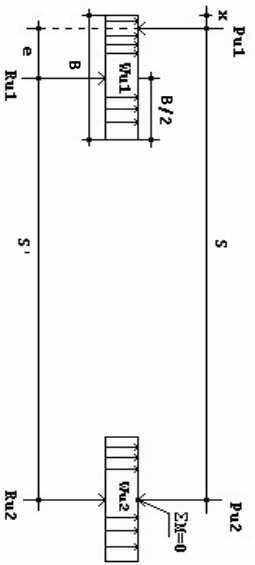
NOTAS:
Se verifica cada nudo de la empujamiento de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		AsL	AsB	
			B	L			AsL	AsB			
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	#4	#4			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75					No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

DISÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d Asumido m	B Asumido m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			REFUERZO		
				L corregido m	AsL (cm2)	ASB (cm2)	REFUERZO AsL	ASB	Lc m	Bc m		As (cm2) EN B	
3-5	5.60	0.325	1.50	3.50	9.75	37.88	8#4C/0.19	#4	#5	3.50	3.50	22.75	18#4C/0.19
4-6	5.60	0.325	1.50	3.50	9.75	37.88	8#4C/0.19	#4	#5	3.50	3.50	22.75	18#4C/0.19

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa		As(-) Sobre Zapata Interna		As(+/-) Sobre Zapata Interna		REFUERZO	# BARRA	Ab	# BAR
				cm2	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa				
3-5	5.6	40	52.5	9.47	7.00	7.68	1#3@16	3#6	3#6	#6	2.85	3	
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	1.76	1#3@16	4#5	1#5	#5	1.98	4	

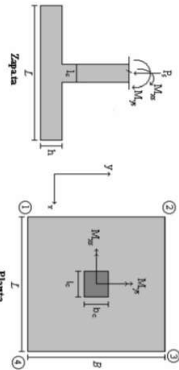
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.2		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
1	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
2	138.9796	6.95	6.95	1.7E-05	0.165	ENVE Max
2	57.9856	2.90	2.90	6.9E-06	0.069	ENVE Min
3	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
3	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min
4	139.465	6.97	6.97	1.7E-05	0.166	ENVE Max
4	58.3285	2.92	2.92	6.9E-06	0.069	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	g _x =e _x 0	g _y =e _y 0	Pu	φ _u	Observacion	F.C	Q _u	Q _u	A _s	A _s	L _{as}	B	B _{nominal}	Chuecos	Q _u
		Kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton			Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m	m	m	m	Estados	Ton/m ²
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.204	0.09	1.21	1.83	0.70	0.13	1.82	2.74	1.05	12.94	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.00	0.958	3.00	OK	2.74							
Base	3	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.08	1.52	2.31	0.85	0.09	2.28	3.47	1.28	16.01	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.00	1.186	3.00	OK	3.47							
Base	3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.09	1.21	1.83	0.70	0.13	1.82	2.74	1.05	12.94	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.00	0.958	3.00	OK	2.74							
Base	3	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.07	1.44	2.19	0.81	0.10	2.17	3.29	1.22	15.24	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.00	1.129	3.00	OK	3.29							
Base	3	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.227	0.141	0.29	0.91	1.91	1.29	0.44	1.37	2.86	1.93	14.95	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.00	3.00	0.817	3.00	OK	2.86							
Base	3	210	0.40	0.40	9.6	1.3	0.3	0.028	0.131	0.72	1.28	1.40	0.84	1.09	1.92	2.10	1.27	14.35	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.19	3.00	0.863	3.00	OK	2.10							
Base	3	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.324	0.822	-1.10	1.70	2.81	0.00	-1.65	2.56	4.22	0.01	11.53	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.56	3.00	0.854	3.00	OK	4.22							
Base	3	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.1	0.096	0.201	0.50	1.50	1.97	0.98	0.75	2.24	2.95	1.66	16.69	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.00	1.236	3.00	OK	2.95							
Base	3	210	0.40	0.40	9.2	4.0	0.8	0.077	0.022	0.97	1.07	1.46	1.34	1.46	1.61	2.17	2.01	16.31	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.00	1.208	3.00	OK	2.17							
Base	3	210	0.40	0.40	9.5	0.2	2.5	0.287	0.031	-0.84	1.81	2.84	0.29	-1.28	2.72	4.41	0.43	14.18	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.00	1.050	3.00	OK	4.41							
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.09	1.21	1.83	0.70	0.13	1.82	2.74	1.05	12.94	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.00	0.958	3.00	OK	2.74							
Base	4	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.08	1.52	2.31	0.85	0.09	2.28	3.47	1.28	16.01	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.00	1.186	3.00	OK	3.47							
Base	4	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.09	1.21	1.83	0.70	0.13	1.82	2.74	1.05	12.94	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.00	0.958	3.00	OK	2.74							
Base	4	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.07	1.44	2.19	0.81	0.10	2.17	3.29	1.22	15.24	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.00	1.129	3.00	OK	3.29							
Base	4	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.227	0.371	0.21	1.42	2.41	0.78	-0.32	2.12	3.82	1.18	14.85	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.00	1.129	3.00	OK	3.62							
Base	4	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.881	0.190	-0.61	0.02	2.24	1.62	-0.91	0.02	3.36	2.43	11.03	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.45	3.00	0.817	3.00	OK	3.36							
Base	4	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.028	0.661	-0.40	2.41	2.53	-0.28	-0.60	3.61	3.79	-0.42	14.53	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.19	3.00	1.023	3.00	OK	3.79							
Base	4	210	0.40	0.40	7.7	1.3	2.5	0.324	0.163	0.02	0.88	1.89	1.13	0.03	0.87	2.53	1.69	11.53	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	2.56	3.00	0.854	3.00	OK	2.53							
Base	4	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.1	0.098	0.356	0.12	1.88	2.85	0.59	0.18	2.82	3.53	0.89	16.69	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.00	1.256	3.00	OK	3.53							
Base	4	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.481	0.077	-0.46	0.94	2.95	1.51	-0.48	0.80	3.75	2.26	13.80	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.07	3.00	1.022	3.00	OK	3.75							
Base	4	210	0.40	0.40	10.9	6.0	0.8	0.077	0.549	-0.30	2.95	2.72	0.07	-0.48	3.52	4.08	0.10	16.31	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.00	1.208	3.00	OK	4.08							
Base	4	210	0.40	0.40	9.5	0.2	2.5	0.287	0.025	0.44	0.94	1.96	1.56	0.65	0.81	2.50	2.34	14.18	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.00	1.050	3.00	OK	2.50							

B de la Zepata es Paralelo al eje X.
 L de la Zepata es Paralelo al eje Y.

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Pedestales

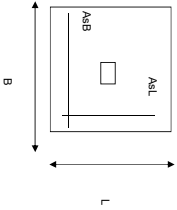
PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1B

Proyecto No: P004
 Archivo: MODULOS-004

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION

BIAXIAL (NSR-10)

Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ing. Francisco J. Medina
 Email: infj.comedina@yahoo.com



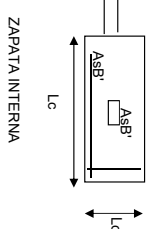
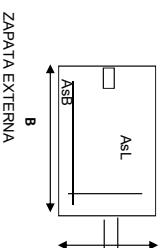
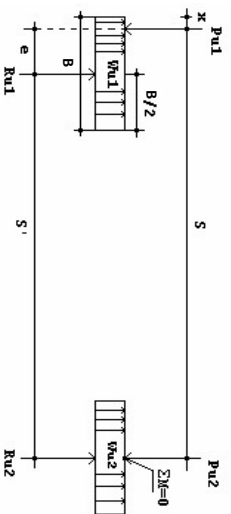
NOTAS:

Se verificó cada nudo de la ornamentación de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO		
							AsL #4	AsB #4	
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
Base	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/0.19	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d _{summito} m	B _{summito} m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				Lo corregido m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	Lc m	Bc m	As (cm ²) EN B	REFUERZO	
1-3	4.90	0.325	1.20	3.00	7.80	32.47	#4	#5	3.00	3.00	19.50	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal
2-4	4.90	0.325	1.20	3.00	7.80	32.47	#4C/0.17	#5C/0.17	3.00	3.00	19.50	16#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv _{viga} Cort.	dv _{viga} cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	A _p	# BARRAS	
				cm ²	cm ²	cm ²	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna				As(-) Sobre Zapata Externa
1-3	4.9	40	32.5	8.94	4.33	3.93	1#3@16	3#6	1#6	#6	2.85	3	1
2-4	4.9	40	32.5	8.94	4.33	3.93	1#3@16	5#5	2#5	#5	1.98	5	2

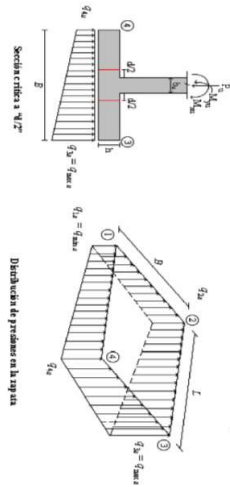
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
 Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
1	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
2	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
2	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min
3	463.9926	23.20	23.20	5.5E-05	0.552	ENVE Max
3	258.2503	12.91	12.91	3.1E-05	0.307	ENVE Min
4	107.7664	5.39	5.39	1.3E-05	0.128	ENVE Max
4	47.8019	2.39	2.39	5.7E-06	0.057	ENVE Min
5	243.5822	12.18	12.18	2.9E-05	0.290	ENVE Max
5	132.0726	6.60	6.60	1.6E-05	0.157	ENVE Min
6	76.8258	3.84	3.84	9.1E-06	0.091	ENVE Max
6	22.969	1.15	1.15	2.7E-06	0.027	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).



Interacción 40 | Índice 30 | Ecuación 20

CORTANTE EN 2 DIRECCIONES

JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES					
	d1 cm	d2 cm	bc cm	bo cm				
4	244	244	32.5	290.0				
4	274	274	1.00	290.0				
4	348	348	1.00	290.0				
4	458	458	1.00	290.0				
4	385	385	1.00	290.0				
4	476	476	1.00	290.0				
4	532	532	1.00	290.0				
4	436	436	1.00	290.0				
4	335	335	1.00	290.0				
4	450	450	1.00	290.0				
5	533	533	1.00	290.0				
5	632	632	1.00	290.0				
5	533	533	1.00	290.0				
5	607	607	1.00	290.0				
5	806	806	1.00	290.0				
5	987	987	1.00	290.0				
5	649	649	1.00	290.0				
5	826	826	1.00	290.0				
5	715	715	1.00	290.0				
5	930	930	1.00	290.0				
5	602	602	1.00	290.0				
5	828	828	1.00	290.0				
6	208	208	1.00	290.0				
6	240	240	1.00	290.0				
6	208	208	1.00	290.0				
6	232	232	1.00	290.0				
6	428	428	1.00	290.0				
6	549	549	1.00	290.0				
6	356	356	1.00	290.0				
6	478	478	1.00	290.0				
6	330	330	1.00	290.0				
6	491	491	1.00	290.0				
6	274	274	1.00	290.0				
6	437	437	1.00	290.0				
			Va Ton	Vh Ton	ds cm	di cm	di cm	dmedio cm

Analisis Direccion Larga (Y) L

DISENIO A FLEXION

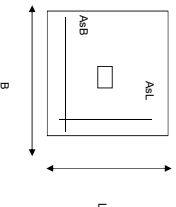
Analisis Direccion Corta (X) B

f y	Muy	qr	L	p	Pmax	Pmedio	As	Mux	qr	L	p	Pmax	Pmedio	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m			cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	
42/0	5.58	0.64	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.58	0.64	1.85	0.00034	0.0020	0.0020	26.65
42/0	6.30	0.73	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	6.30	0.73	1.85	0.00039	0.0020	0.0020	26.65
42/0	8.72	1.23	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.72	1.23	1.85	0.00054	0.0020	0.0020	26.65
42/0	10.61	1.22	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	10.61	1.22	1.85	0.00065	0.0020	0.0020	26.65
42/0	8.65	0.93	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.65	0.93	1.85	0.00053	0.0020	0.0020	26.65
42/0	9.95	0.81	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.95	0.81	1.85	0.00061	0.0020	0.0020	26.65
42/0	8.68	1.18	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.68	1.18	1.85	0.00053	0.0020	0.0020	26.65
42/0	10.11	1.17	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.11	1.17	1.85	0.00062	0.0020	0.0020	26.65
42/0	7.82	0.93	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	7.82	0.93	1.85	0.00048	0.0020	0.0020	26.65
42/0	9.62	0.86	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.62	0.86	1.85	0.00059	0.0020	0.0020	26.65
42/0	13.09	1.72	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.09	1.72	1.85	0.00081	0.0020	0.0020	26.65
42/0	15.54	2.03	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	15.54	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.0020	26.65
42/0	13.09	1.72	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.09	1.72	1.85	0.00081	0.0020	0.0020	26.65
42/0	14.93	1.95	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	14.93	1.95	1.85	0.00092	0.0020	0.0020	26.65
42/0	19.55	2.41	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	19.55	2.41	1.85	0.00121	0.0020	0.0020	26.65
42/0	23.48	2.68	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	23.48	2.68	1.85	0.00146	0.0020	0.0020	26.65
42/0	15.21	1.75	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	15.21	1.75	1.85	0.00094	0.0020	0.0020	26.65
42/0	18.94	2.00	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	18.94	2.00	1.85	0.00117	0.0020	0.0020	26.65
42/0	17.65	2.29	1.85	0.0011	0.0020	0.0020	26.65	17.65	2.29	1.85	0.00109	0.0020	0.0020	26.65
42/0	22.80	2.68	1.85	0.0014	0.0020	0.0020	26.65	22.80	2.68	1.85	0.00142	0.0020	0.0020	26.65
42/0	14.54	1.82	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	14.54	1.82	1.85	0.00090	0.0020	0.0020	26.65
42/0	19.37	2.17	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	19.37	2.17	1.85	0.00120	0.0020	0.0020	26.65
42/0	4.66	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.66	0.51	1.85	0.00029	0.0020	0.0020	26.65
42/0	5.35	0.57	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.35	0.57	1.85	0.00033	0.0020	0.0020	26.65
42/0	4.66	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.66	0.51	1.85	0.00029	0.0020	0.0020	26.65
42/0	5.18	0.56	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.18	0.56	1.85	0.00032	0.0020	0.0020	26.65
42/0	9.55	0.99	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.55	0.99	1.85	0.00059	0.0020	0.0020	26.65
42/0	11.63	0.98	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	11.63	0.98	1.85	0.00072	0.0020	0.0020	26.65
42/0	7.50	0.65	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	7.50	0.65	1.85	0.00046	0.0020	0.0020	26.65
42/0	9.60	0.64	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.60	0.64	1.85	0.00059	0.0020	0.0020	26.65
42/0	7.54	0.86	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	7.54	0.86	1.85	0.00046	0.0020	0.0020	26.65
42/0	10.46	0.91	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.46	0.91	1.85	0.00064	0.0020	0.0020	26.65
42/0	6.00	0.60	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	6.00	0.60	1.85	0.00037	0.0020	0.0020	26.65
42/0	8.93	0.66	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.93	0.66	1.85	0.00055	0.0020	0.0020	26.65

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: infjmedina@yahoo.com



NOTAS:

Se verificó cada nodo de la cimentación de forma independiente
 SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		Observaciones	
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL # 4
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.2 F.P : 1

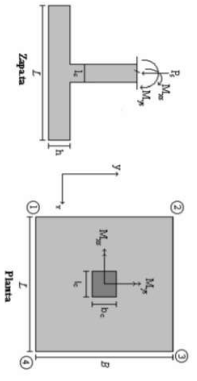
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

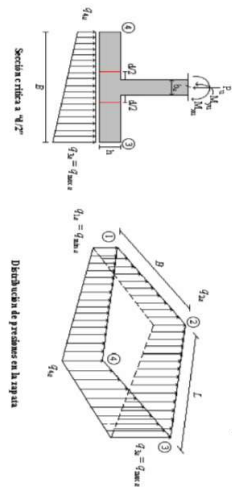
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	ey	Pu	phi_u	Observacion	F.C	Qu	Qu	Ay	Lyasume	B	B	Chaqueo	Qa
		kg/cm²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Estados	Ton/m²	
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	0.11	0.38	0.65	0.28	0.17	0.57	0.82	0.43	7.20	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.60	3.80	0.421	3.80	0.421	3.80	OK	0.82	
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	0.12	0.41	0.61	0.29	0.18	0.65	0.91	0.44	7.91	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.76	3.80	0.462	3.80	0.462	3.80	OK	0.91	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-0.42	0.51	1.23	0.30	-0.63	0.77	1.84	0.44	8.77	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.95	3.80	0.513	3.80	0.513	3.80	OK	1.84	
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.783	1.783	-1.00	0.46	1.52	0.05	-1.50	0.70	2.28	0.08	5.63	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.25	3.80	0.329	3.80	0.329	3.80	OK	2.28	
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-0.25	0.88	1.08	-0.16	-0.38	1.47	1.82	-0.23	5.93	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.99	3.80	0.522	3.80	0.522	3.80	OK	1.62	
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-0.85	0.92	1.35	-0.41	-1.27	1.38	2.03	-0.62	5.47	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.21	3.80	0.320	3.80	0.320	3.80	OK	2.03	
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-0.13	0.47	0.97	0.37	-0.19	0.70	1.45	0.56	9.10	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	2.02	3.80	0.532	3.80	0.532	3.80	OK	1.45	
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-0.72	0.50	1.34	0.12	-1.08	0.75	2.01	0.18	6.22	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.49	3.80	0.393	3.80	0.393	3.80	OK	2.01	
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	0.00	0.82	0.85	0.03	0.00	1.23	1.28	0.04	9.22	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	2.05	3.80	0.539	3.80	0.539	3.80	OK	1.28	
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-0.61	0.84	1.22	-0.23	-0.91	1.28	1.82	-0.35	6.59	199.92	No requiere Fidekasi	1.50	3.0	4.50	1.47	3.80	0.386	3.80	0.386	3.80	OK	1.82	

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

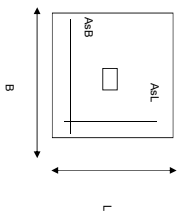


CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES		Mux		Qx		L		p		Pmax		Pmin		As		
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Vu	cs	d1	d2	dmedio	f'y	Muy	Qx	L	p	Pmax	Pmin	As
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm²	cm²	cm²
4	212	212	32.5	1.00	290.0	6.87	20	1.75	1.19	1.68	4200	4.20	0.65	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70
4	234	234	32.5	1.00	290.0	7.55	20	1.92	1.31	1.85	4200	4.62	0.70	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70
4	466	466	32.5	1.00	290.0	8.17	20	2.08	1.41	2.00	4200	8.97	1.22	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70
4	573	573	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	4200	10.71	1.30	1.7	0.0007	0.0020	0.0020	24.70
4	410	410	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.09	4200	7.35	0.79	1.7	0.00049	0.0020	0.0020	24.70
4	512	512	32.5	1.00	290.0	5.10	20	1.30	0.88	1.25	4200	8.97	0.84	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70
4	369	369	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.10	4200	7.23	1.05	1.7	0.00048	0.0020	0.0020	24.70
4	508	508	32.5	1.00	290.0	6.14	20	1.56	1.06	1.50	4200	9.55	1.19	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70
4	327	327	32.5	1.00	290.0	8.87	20	2.36	1.53	2.17	4200	6.01	0.73	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70
4	462	462	32.5	1.00	290.0	6.21	20	1.58	1.07	1.52	4200	8.23	0.85	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70

DISEÑO A FLEXION															
Analisis Direccion Larga (Y) L											Analisis Direccion Corta (X) B				
f'y	Muy	Qx	L	p	Pmax	Pmin	As	Mux	Qx	L	p	Pmax	Pmin	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm²	cm²	cm²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm²	cm²	cm²	
4200	4.20	0.65	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.20	0.65	1.7	0.00028	0.0020	0.0020	24.70	
4200	4.62	0.70	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.62	0.70	1.7	0.00031	0.0020	0.0020	24.70	
4200	8.97	1.22	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	1.22	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70	
4200	10.71	1.30	1.7	0.0007	0.0020	0.0020	24.70	10.71	1.30	1.7	0.00071	0.0020	0.0020	24.70	
4200	7.35	0.79	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.35	0.79	1.7	0.00049	0.0020	0.0020	24.70	
4200	8.97	0.84	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	0.84	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70	
4200	7.23	1.05	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.23	1.05	1.7	0.00048	0.0020	0.0020	24.70	
4200	9.55	1.19	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	9.55	1.19	1.7	0.00063	0.0020	0.0020	24.70	
4200	6.01	0.73	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70	6.01	0.73	1.7	0.00040	0.0020	0.0020	24.70	
4200	8.23	0.85	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	8.23	0.85	1.7	0.00055	0.0020	0.0020	24.70	

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 28		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: infj.comedina@yahoo.com

NOTAS:
 Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	AsL	AsB					
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4

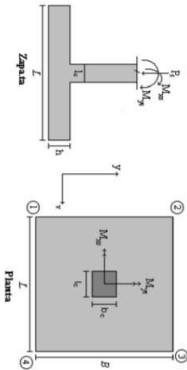
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A						Proyecto No: P016
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS P016
						Fecha: diciembre de 2016
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
1	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
2	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
2	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min
3	247.1974	12.36	12.36	2.9E-05	0.294	ENVE Max
3	130.122	6.51	6.51	1.5E-05	0.155	ENVE Min
4	69.7128	3.49	3.49	8.3E-06	0.083	ENVE Max
4	15.8947	0.79	0.79	1.9E-06	0.019	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

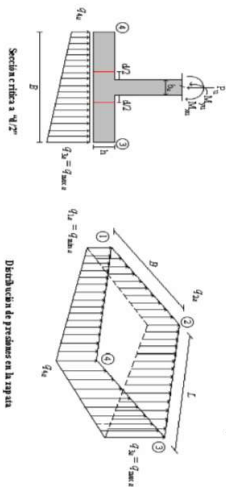


Revisión Presión de Contacto, Verificación 1º y 2º Orden

F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	σ _{1x} ²⁼⁰	σ _{2x} ²⁼⁰	σ _{3x} ²⁼⁰	σ _{1y} ²⁼⁰	σ _{2y} ²⁼⁰	σ _{3y} ²⁼⁰	Pu	φ ^u	Observación	F.C	Q _u	Q _u	A _c	A _s	L _{asume}	B	B _{nominal}	Checkeo	σ _u		
		kg/cm ²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton					Ton/m ²	Ton/m ²	m ²	m ²	m	m	m		Ton/m ²	
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.0	1.6	0.8	0.196	0.411	0.01	0.37	0.54	0.18	0.02	0.55	0.81	5.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.32	3.80	3.80	0.347	3.80	OK	0.81	
4	COMO4	210	0.40	0.40	4.3	1.9	0.8	0.185	0.449	0.00	0.42	0.59	0.17	0.00	0.63	0.89	6.40	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.42	3.80	3.80	0.374	3.80	OK	0.89	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.2	3.7	2.9	0.563	0.715	-0.37	0.45	1.09	0.27	-0.55	0.67	1.63	7.81	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.73	3.80	3.80	0.456	3.80	OK	1.63	
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.0	4.5	1.651	2.567	-1.06	0.46	1.44	-0.08	-1.60	0.69	2.16	4.07	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.91	3.80	3.80	0.238	3.80	OK	2.16	
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	5.3	4.7	0.3	0.083	0.880	-0.18	0.84	1.25	-0.48	-0.27	1.27	1.38	7.98	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.77	3.80	3.80	0.467	3.80	OK	1.38	
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	2.6	7.9	1.9	0.727	3.054	-0.89	0.84	1.25	-0.48	-1.34	1.26	1.88	-0.72	3.90	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.87	3.80	3.80	0.228	3.80	OK	1.88
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	5.2	2.1	2.0	0.387	0.411	-0.09	0.37	0.82	0.35	-0.14	0.56	1.22	7.82	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.74	3.80	3.80	0.457	3.80	OK	1.22	
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.0	3.6	1.082	1.796	-0.82	0.49	1.28	-0.03	-1.22	0.73	1.91	-0.04	4.99	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.11	3.80	3.80	0.292	3.80	OK	1.91
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	5.3	2.9	0.1	0.011	0.541	0.05	0.67	0.69	0.06	0.07	1.01	1.03	7.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.77	3.80	3.80	0.465	3.80	OK	1.03	
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	3.2	6.7	1.6	0.506	2.070	-0.69	0.78	1.14	-0.33	-1.03	1.17	1.70	-0.49	4.85	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.80	3.80	0.284	3.80	OK	1.70

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

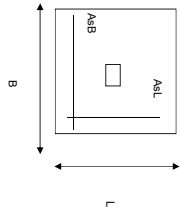


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d ₁	d ₂	d _{medio}	βc	bo	Vu	cs	d ₁	d ₂	d _{medio}
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm
4	207	207	32.5	1.00	290.0	5.66	20	1.44	0.98	1.38
4	228	228	32.5	1.00	290.0	6.10	20	1.55	1.05	1.49
4	414	414	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78
4	545	545	32.5	1.00	290.0	3.54	20	0.90	0.61	0.87
4	351	351	32.5	1.00	290.0	7.66	20	1.95	1.32	1.87
4	476	476	32.5	1.00	290.0	3.59	20	0.91	0.62	0.88
4	313	313	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80
4	484	484	32.5	1.00	290.0	4.50	20	1.14	0.78	1.10
4	264	264	32.5	1.00	290.0	7.65	20	1.95	1.32	1.87
4	432	432	32.5	1.00	290.0	4.54	20	1.15	0.78	1.11

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B								
f _y	Muy	q _d	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As	Mux	q _d	L	ρ	P _{min}	P _{max}	As
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²	Ton-m	Ton-m	m				cm ²
4200	3.99	0.57	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	3.99	0.57	1.7	0.00026	0.0020	0.0020	24.70
4200	4.36	0.61	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.36	0.61	1.7	0.00029	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.96	1.09	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.96	1.09	1.7	0.00053	0.0020	0.0020	24.70
4200	10.00	1.14	1.7	0.0007	0.0020	0.0020	24.70	10.00	1.14	1.7	0.00066	0.0020	0.0020	24.70
4200	6.30	0.69	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70	6.30	0.69	1.7	0.00042	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.20	0.72	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	8.20	0.72	1.7	0.00054	0.0020	0.0020	24.70
4200	6.14	0.91	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70	6.14	0.91	1.7	0.00041	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.91	1.04	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.91	1.04	1.7	0.00059	0.0020	0.0020	24.70
4200	4.89	0.61	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.89	0.61	1.7	0.00032	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.56	0.72	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.56	0.72	1.7	0.00050	0.0020	0.0020	24.70

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO					
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL	AsB	
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19			No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

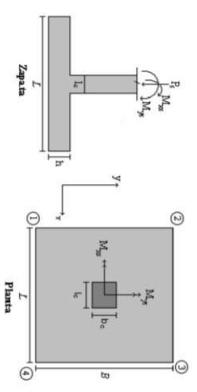
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3
 Proyecto No: P004
 Archivo: MODULAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

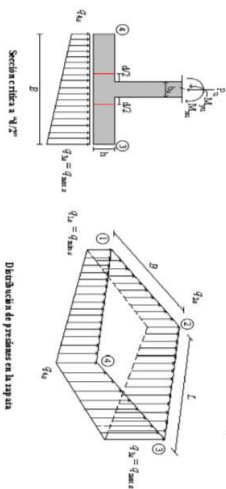
COMBO	D	L	Lf	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificada al 100% del Proyecto

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	Ex m	Ey m	Ex Ton/m ²	Ey Ton/m ²	Ex Ton/m ²	Ey Ton/m ²	Ex Ton/m ²	Ey Ton/m ²	Ex Ton/m ²	Ey Ton/m ²	Ex Ton/m ²	Ey Ton/m ²	Pu Ton	ψ ^u	Observación	F.C Ton/m ²	Qu Ton/m ²	Qu Ton/m ²	Ap m ²	Asume m	B m	B m	Chusqueo Esfuerzos	α _u Ton/m ²
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	0.11	0.38	0.65	0.28	0.17	0.57	0.82	0.43	7.20	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.60	3.80	0.421	3.80	0.82			
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	0.12	0.44	0.61	0.29	0.18	0.65	0.91	0.44	7.91	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.80	0.462	3.80	0.91			
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-0.42	0.51	1.23	0.30	-0.63	0.77	1.84	0.44	8.77	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.95	3.80	0.513	3.80	1.84			
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.783	1.783	-1.00	0.46	1.52	0.05	-1.50	0.70	2.28	0.08	5.63	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.25	3.80	0.329	3.80	2.28			
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-0.25	0.88	1.08	-0.16	-0.38	1.47	1.82	-0.23	5.93	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.99	3.80	0.522	3.80	1.62			
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-0.85	0.92	1.35	-0.41	-1.27	1.38	2.03	-0.82	5.47	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.21	3.80	0.320	3.80	2.03			
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-0.13	0.47	0.97	0.37	-0.19	0.70	1.45	0.56	9.10	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	2.02	3.80	0.532	3.80	1.45			
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-0.72	0.50	1.34	0.12	-1.08	0.75	2.01	0.18	6.22	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.49	3.80	0.393	3.80	2.01			
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	0.00	0.82	0.85	0.03	0.00	1.23	1.28	0.04	9.22	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	2.05	3.80	0.539	3.80	0.04			
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-0.61	0.84	1.22	-0.23	-0.91	1.28	1.82	-0.35	6.59	199.92	No requiere Fidecal	1.50	3.0	4.50	1.47	3.80	0.386	3.80	1.82			

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



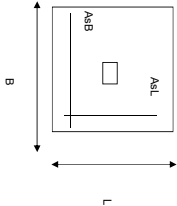
Distribucion de presiones en la argana

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Va	ca	d1	d1	d1	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	212	212	32.5	1.00	290.0	6.87	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	234	234	32.5	1.00	290.0	7.55	20	1.92	1.31	1.85	32.5
4	466	466	32.5	1.00	290.0	8.17	20	2.08	1.41	2.00	32.5
4	573	573	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	410	410	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.09	32.5
4	512	512	32.5	1.00	290.0	5.10	20	1.30	0.88	1.25	32.5
4	369	369	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.10	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	6.14	20	1.56	1.06	1.50	32.5
4	327	327	32.5	1.00	290.0	8.87	20	2.36	1.53	2.17	32.5
4	462	462	32.5	1.00	290.0	6.21	20	1.58	1.07	1.52	32.5

ANALISIS A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B								
f y	Muy	q _d	L	p	P _{min}	Mux	q _d	L	p	P _{min}	As			
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	cm ²			
4200	4.20	0.65	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.20	0.65	1.7	0.00028	0.0020	0.0020	24.70
4200	4.62	0.70	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.62	0.70	1.7	0.00031	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.97	1.22	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	1.22	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70
4200	10.71	1.30	1.7	0.0007	0.0020	0.0020	24.70	10.71	1.30	1.7	0.00071	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.35	0.79	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.35	0.79	1.7	0.00049	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.97	0.84	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	0.84	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.23	1.05	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.23	1.05	1.7	0.00048	0.0020	0.0020	24.70
4200	9.55	1.19	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	9.55	1.19	1.7	0.00063	0.0020	0.0020	24.70
4200	6.01	0.73	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70	6.01	0.73	1.7	0.00040	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.23	0.85	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	8.23	0.85	1.7	0.00055	0.0020	0.0020	24.70

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm ²)	AsB (cm ²)	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	#4	#4					
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal		

JOINT	
4	
4	
4	
4	
4	
4	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.2 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
1	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
2	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
2	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min
3	255.8913	12.79	12.79	3.0E-05	0.305	ENVE Max
3	133.7554	6.69	6.69	1.6E-05	0.159	ENVE Min
4	78.8698	3.94	3.94	9.4E-06	0.094	ENVE Max
4	26.1879	1.31	1.31	3.1E-06	0.031	ENVE Min

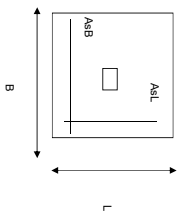
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: infjmedina@yahoo.com



NOTAS:
 Se verificó cada nudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

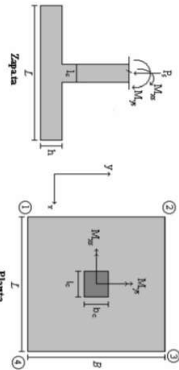
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
				B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)			
1	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MODULAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

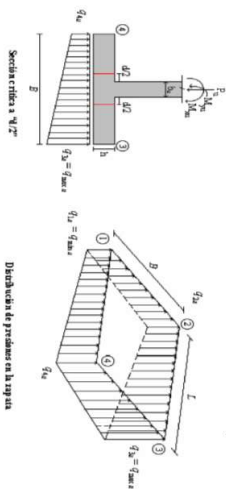
COMBO	D	L	Lf	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm ²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ _{1x} ² =σ _{1x} ²	σ _{2x} ² =σ _{2x} ²	σ _{3x} ² =σ _{3x} ²	σ _{4x} ² =σ _{4x} ²	σ _{5x} ² =σ _{5x} ²	σ _{6x} ² =σ _{6x} ²	σ _{7x} ² =σ _{7x} ²	σ _{8x} ² =σ _{8x} ²	σ _{9x} ² =σ _{9x} ²	σ _{10x} ² =σ _{10x} ²	Pu Ton	φ _u	Observación	F.C	Qu Ton/m ²	Qu Ton/m ²	A _p m ²	L _{asume} m	B m	B _{horizontal} m	Chequeo Esfuerzos	σ _u Ton/m ²
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.8	1.2	0.8	0.161	0.253	0.11	0.38	0.65	0.28	0.17	0.57	0.82	0.43	7.20	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.60	3.80	0.421	3.80	0.82	0.82		
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.3	1.4	0.8	0.149	0.271	0.12	0.41	0.61	0.29	0.18	0.65	0.91	0.44	7.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.80	0.462	3.80	0.91	0.91		
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.8	4.3	3.3	0.559	0.729	-0.42	0.51	1.23	0.30	-0.63	0.77	1.84	0.44	8.77	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.95	3.80	0.513	3.80	OK	1.84		
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	3.8	6.7	4.8	1.783	1.783	-1.00	0.46	1.52	0.05	-1.50	0.70	2.28	0.08	5.63	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.25	3.80	0.329	3.80	OK	2.28		
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	6.0	5.6	0.4	0.074	0.946	-0.25	0.88	1.08	-0.16	-0.38	1.47	1.82	-0.23	5.93	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.99	3.80	0.522	3.80	OK	1.62		
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.6	8.1	2.0	0.545	2.213	-0.85	0.92	1.35	-0.41	-1.27	1.38	2.03	-0.62	5.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.21	3.80	0.320	3.80	OK	2.03		
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	6.1	2.7	2.3	0.375	0.449	-0.13	0.47	0.97	0.37	-0.19	0.70	1.45	0.56	9.10	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.02	3.80	0.532	3.80	OK	1.45		
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	4.5	5.6	3.8	0.859	1.247	-0.72	0.50	1.34	0.12	-1.08	0.75	2.01	0.18	6.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.49	3.80	0.393	3.80	OK	2.01		
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.1	3.8	0.1	0.023	0.612	0.00	0.82	0.85	0.03	0.00	1.23	1.28	0.04	9.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.05	3.80	0.539	3.80	OK	1.28		
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.4	6.6	1.7	0.389	1.507	-0.61	0.84	1.22	-0.23	-0.91	1.28	1.82	-0.35	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.47	3.80	0.386	3.80	OK	1.82		

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



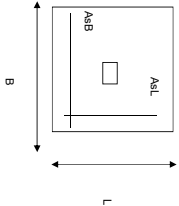
Distribucion de presiones en la argana

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Va	ca	d1	d1	d1	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	212	212	32.5	1.00	290.0	6.87	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	234	234	32.5	1.00	290.0	7.55	20	1.92	1.31	1.85	32.5
4	466	466	32.5	1.00	290.0	8.17	20	2.08	1.41	2.00	32.5
4	573	573	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	410	410	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.09	32.5
4	512	512	32.5	1.00	290.0	5.10	20	1.30	0.88	1.25	32.5
4	369	369	32.5	1.00	290.0	8.57	20	2.18	1.48	2.10	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	6.14	20	1.56	1.06	1.50	32.5
4	327	327	32.5	1.00	290.0	8.87	20	2.36	1.53	2.17	32.5
4	462	462	32.5	1.00	290.0	6.21	20	1.58	1.07	1.52	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B								
f y	Muy	q _d	L	p	P _{min}	Mux	q _d	L	p	P _{min}	As			
kg/cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	Ton-m	Ton-m	m		cm ²	cm ²			
4200	4.20	0.65	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.20	0.65	1.7	0.00028	0.0020	0.0020	24.70
4200	4.62	0.70	1.7	0.0003	0.0020	0.0020	24.70	4.62	0.70	1.7	0.00031	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.97	1.22	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	1.22	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70
4200	10.71	1.30	1.7	0.0007	0.0020	0.0020	24.70	10.71	1.30	1.7	0.00071	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.35	0.79	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.35	0.79	1.7	0.00049	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.97	0.84	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	8.97	0.84	1.7	0.00060	0.0020	0.0020	24.70
4200	7.23	1.05	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	7.23	1.05	1.7	0.00048	0.0020	0.0020	24.70
4200	9.55	1.19	1.7	0.0006	0.0020	0.0020	24.70	9.55	1.19	1.7	0.00063	0.0020	0.0020	24.70
4200	6.01	0.73	1.7	0.0004	0.0020	0.0020	24.70	6.01	0.73	1.7	0.00040	0.0020	0.0020	24.70
4200	8.23	0.85	1.7	0.0005	0.0020	0.0020	24.70	8.23	0.85	1.7	0.00055	0.0020	0.0020	24.70

PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingf.comedina@yahoo.com

NOTAS:
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
			B m	L m	AsL (cm ²)	AsB (cm ²)		AsL	AsB
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.80	3.80	24.70	24.70	20H4C/0.19	20H4C/0.19	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4

ZONA DE AMENAZA SISMICA BAJA

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

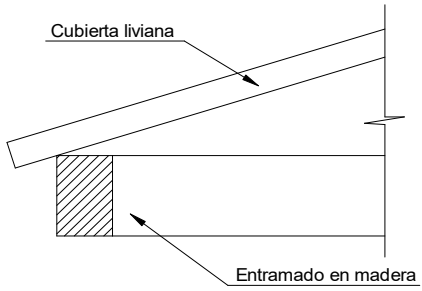
CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).						
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:						
CARACTERÍSTICAS						
Losas macizas en una dirección						
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀					
Espesor mínimo, h						
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo		
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.					
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8		
L	5.60 m	8.20 m	N.A.	2.40 m		
hmín	0.35 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m	
Altura adoptada						
0.45 m						
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
 <p style="text-align: center;">Cubierta liviana</p> <p style="text-align: center;">Entramado en madera</p>			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Granizo</td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

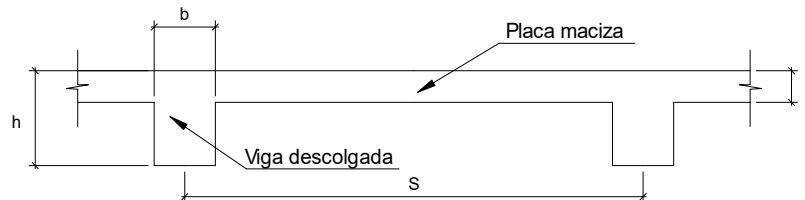
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.221$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p style="text-align: center;">$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.38$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$

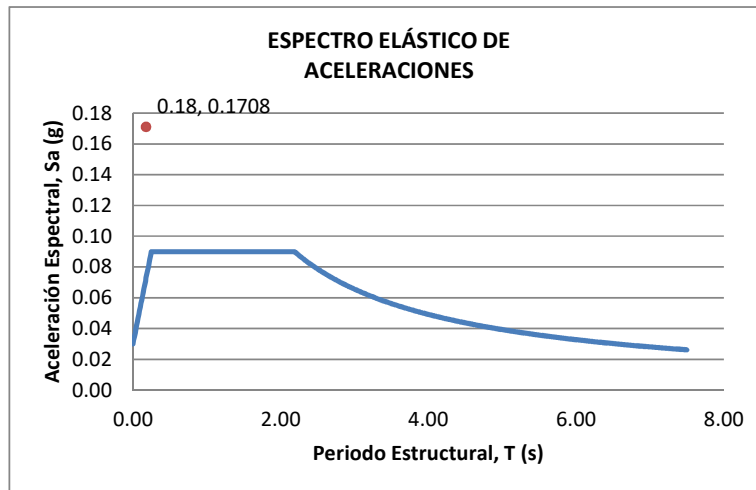
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

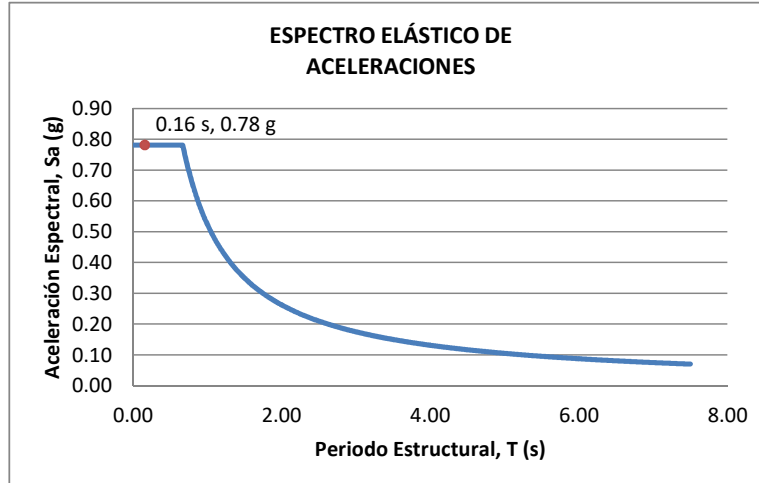
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
<ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 537 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} 															
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 37 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$															
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:															
<ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ 															
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)															
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO															
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$															
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$															
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>537</td> <td>3.25</td> <td>1744</td> <td>37</td> <td>37</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	537	3.25	1744	37	37	100.00%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)									
N1	537	3.25	1744	37	37	100.00%									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">TOTAL</td> <td>537</td> <td></td> <td>1744</td> <td>37</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		TOTAL	537		1744	37		100%							
TOTAL	537		1744	37		100%									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																					
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 537 \text{ kN}$ - Aceleración Espectral, $S_a = 0.78 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 419 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10) <p>Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="305 1201 1317 1276"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>537</td> <td>3.25</td> <td>1744</td> <td>419</td> <td>419</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="305 1696 1317 1734"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>537</td> <td></td> <td>1744</td> <td>419</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	537	3.25	1744	419	419	100.00%	TOTAL	537		1744	419		100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)																
N1	537	3.25	1744	419	419	100.00%																
TOTAL	537		1744	419		100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
419 kN	419 kN	244 kN	323 kN	1.54	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAX = 1.21 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAY = 0.91 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAX = 0.96 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 0.73 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, $S_d = 0.07$ g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, V_{sd}, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{sx}</th> <th>V_{sy}</th> <th>V_{sx}</th> <th>V_{sy}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37 kN</td> <td>37 kN</td> <td>25.3 kN</td> <td>33.0 kN</td> <td>1.31</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">2.80</p> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, $S_d \times FA_x = 0.09$ g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, $S_d \times FA_y = 0.07$ g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V_{sx}	V_{sy}	V_{sx}	V_{sy}	FA_x	FA_y	37 kN	37 kN	25.3 kN	33.0 kN	1.31	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V_{sx}	V_{sy}	V_{sx}	V_{sy}	FA_x	FA_y																						
37 kN	37 kN	25.3 kN	33.0 kN	1.31	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

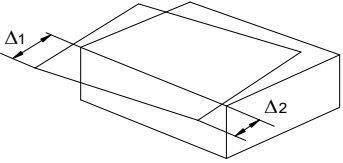
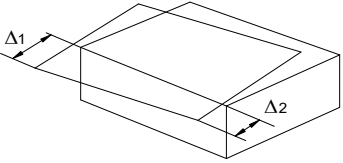
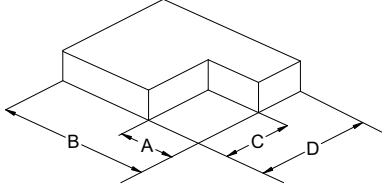
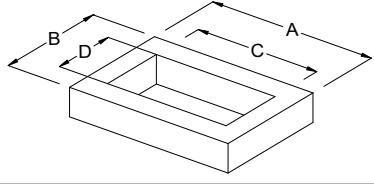
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.22	0.65	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.65	0.37	0.00	0.65	0.37
2	0.20	0.00	1.00	0.00	0.65	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.65	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

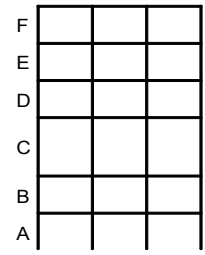
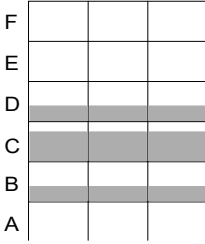
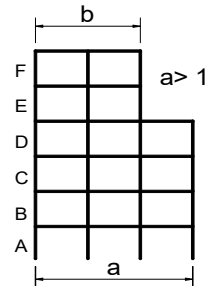
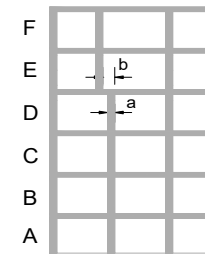
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	φp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◀	0.80
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A:	C:	
B:	D:	
	E:	
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.80

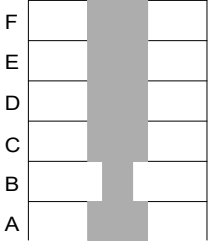
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 2.50$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.80$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

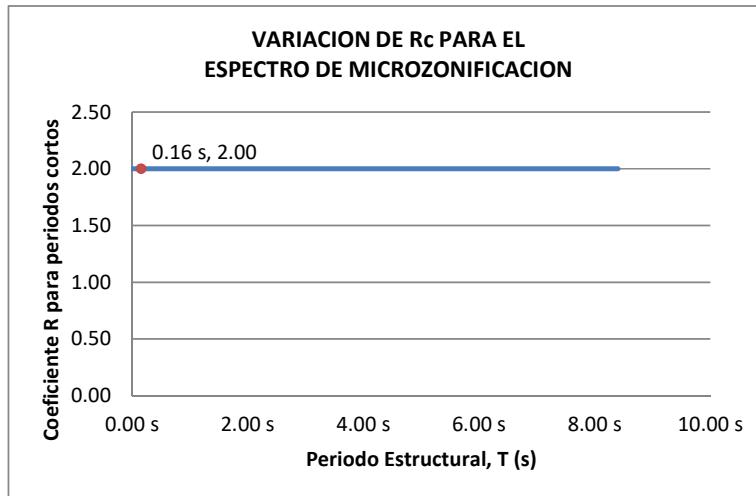
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 2.00 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 2.00$$



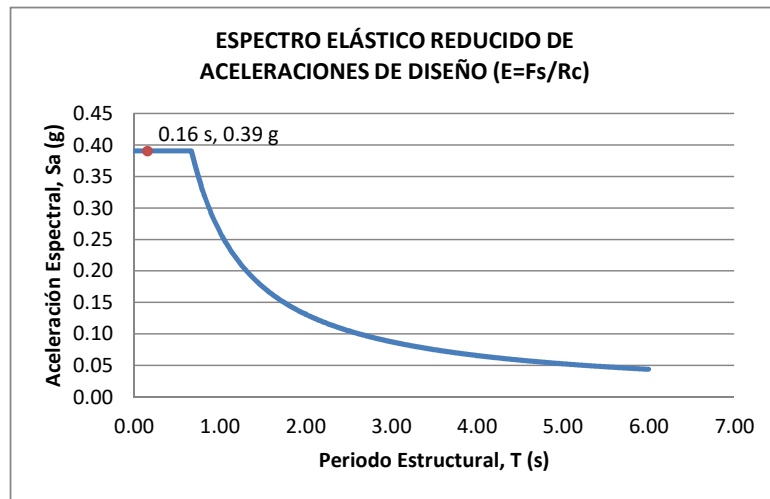
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 2.00$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/2.00 = 0.39 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-9.10 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 9.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.28\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-9.10 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-9.10 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	9.30	4.00	10.12	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	9.30	7.40	11.88	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	9.30	4.70	10.42	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	9.30	6.70	11.46	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	6.50	6.50	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	8.50	8.50	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	4.80	3.90	6.18	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	4.80	7.40	8.82	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	5.70	5.70	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.00	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	4.80	4.60	6.65	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	4.80	6.70	8.24	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	6.40	6.40	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	9.30	1.70	9.45	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	9.30	1.70	9.45	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	9.30	1.00	9.35	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	9.30	1.00	9.35	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	6.50	6.50	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	8.50	8.50	0.26	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	4.80	1.70	5.09	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	4.80	1.70	5.09	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	5.70	5.70	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	4.80	1.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	4.80	1.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	6.40	6.40	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	8.50	8.50	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	9.30	4.00	10.12	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	9.30	7.40	11.88	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	9.30	4.70	10.42	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	9.30	6.70	11.46	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	6.50	6.50	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	8.50	8.50	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	4.80	3.90	6.18	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	4.80	7.40	8.82	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.00	5.70	5.70	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.01	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	4.80	4.60	6.65	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	4.80	6.70	8.24	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.00	6.40	6.40	0.20	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-1.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 1.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.03\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-1.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-1.10 mm	0.00 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.90	1.20	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.90	2.20	2.38	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.90	0.50	1.03	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.90	1.50	1.75	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	1.20	1.26	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.40	2.20	2.24	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.40	0.50	0.64	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.50	1.55	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.90	1.70	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.90	1.70	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.90	1.00	1.35	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.90	1.00	1.35	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k

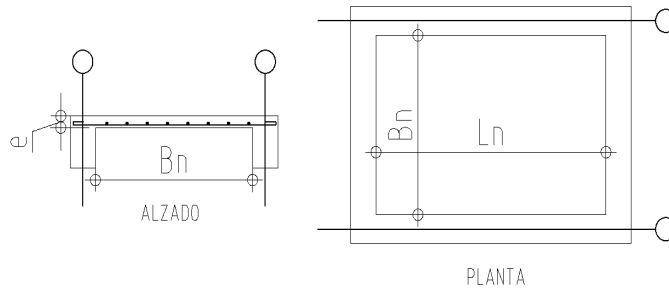
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 M	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.40	1.70	1.75	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.40	1.70	1.75	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.00	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.00	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 M	3.25	0.40	1.00	1.08	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 M	3.25	0.40	1.00	1.08	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 M	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 M	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.90	1.20	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.90	2.20	2.38	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.00	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.00	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 M	3.25	0.90	0.50	1.03	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 M	3.25	0.90	1.50	1.75	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 M	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 M	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.40	1.20	1.26	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 M	3.25	0.40	2.20	2.24	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.01	1.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 M	3.25	0.01	2.40	2.40	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 M	3.25	0.40	0.50	0.64	0.02	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.50	1.55	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.70	1.70	0.05	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h			
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

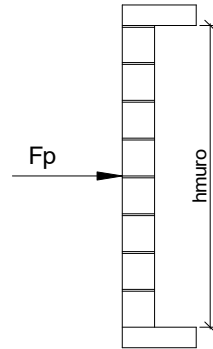
Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.		
DISEÑO A FLEXION		
Wu = 1.2*D + 1.6*L =	8.0 kN/m	
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =	6 kN-m/m	
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$	327 mm ² /m	$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm ² /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm ² /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.		
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004										
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com										
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)											
- Observación:											
$\epsilon_{\text{máx}}$ > ϵ_t 0.0040 > 73.0016	<input type="button" value="ok"/>										
<p>- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.</p> <p>- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.</p>											
DISEÑO A CORTANTE											
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:											
$V_u = 9.17 \text{ kN}$											
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:											
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$ < 8.30 MPa	<input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10)	<input type="button" value="No requiere estribos"/>										
<p>Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.</p>											
CALCULO DE DEFLEXION											
<input type="button" value="Sostiene divisiones frágiles: NO"/>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">x</th> <th style="width: 15%;">EI</th> <th style="width: 15%;">$\delta_{\text{máxima}}$</th> <th style="width: 15%;">$\delta_{\text{permitida}}$</th> <th style="width: 45%;">Observación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">5,027 kN-m²</td> <td style="text-align: center;">0.06 cm</td> <td style="text-align: center;">0.67 cm</td> <td style="text-align: center;">Cumple</td> </tr> </tbody> </table>		x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación	0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación							
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple							

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.80	7.86	1.59	9.45	3.28

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

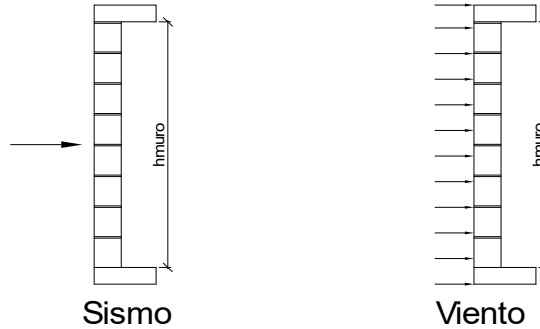
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	2.30	0.07	2.36	0.0056	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.64	0.05	1.69	129.60	13.02	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.80	7.86	1.59	9.45	3.28

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.30	0.07	2.36	1.64	0.05	1.69

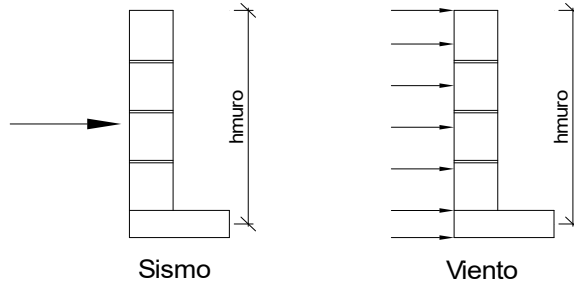
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.80	1.27	1.82			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.36	1.27	2.36	0.0056	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.69	1.82	1.82	129.60	14.03	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	1.75	2.42	0.28	2.69	2.34

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.04	0.01	2.06	2.34	0.01	2.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.06	0.55	2.06	0.0048	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.35	0.63	2.35	129.60	18.13	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

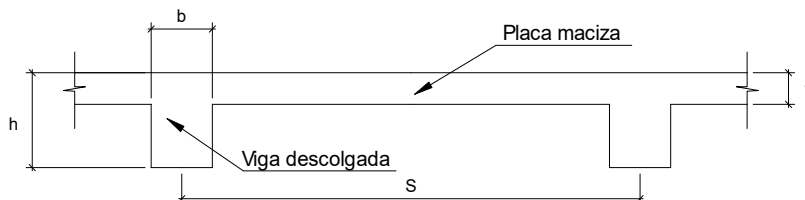
	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.50 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.51 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.51 m
Altura adoptada					
0.50 m					
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.187$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.38$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$

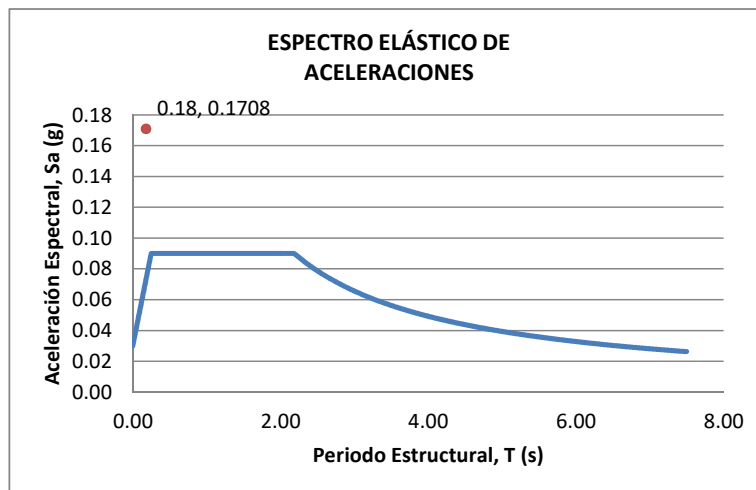
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.19 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

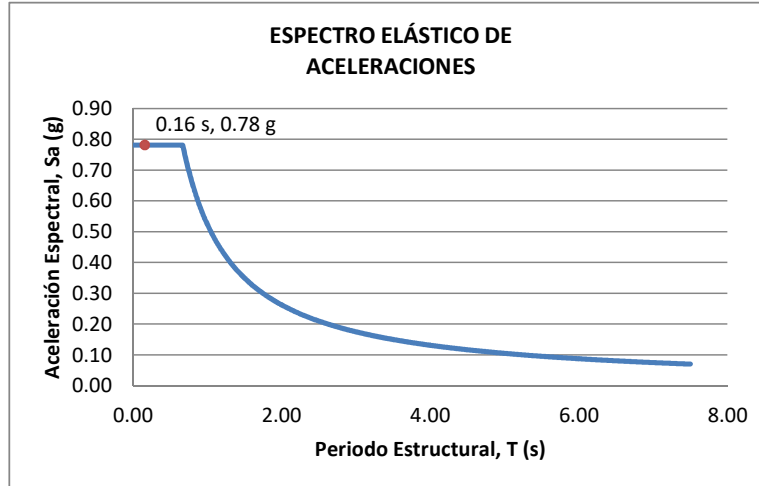
- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.19 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 338 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 23 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>338</td> <td>3.25</td> <td>1098</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">338</td> <td style="text-align: center;">1098</td> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	338	3.25	1098	23	23	100.00%	TOTAL	338	1098	23	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)														
N1	338	3.25	1098	23	23	100.00%														
TOTAL	338	1098	23	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																					
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 338 \text{ kN}$ - Aceleración Espectral, $S_a = 0.78 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 264 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10) <p>Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1201 1317 1272"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>338</td> <td>3.25</td> <td>1098</td> <td>264</td> <td>264</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="302 1696 1317 1724"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>338</td> <td></td> <td>1098</td> <td>264</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	338	3.25	1098	264	264	100.00%	TOTAL	338		1098	264		100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)																
N1	338	3.25	1098	264	264	100.00%																
TOTAL	338		1098	264		100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
264 kN	264 kN	211 kN	211 kN	1.00	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

Estructura: **REGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 80%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 0.78 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 0.78 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAx = 0.63 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAy = 0.63 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.07 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 kN</td> <td>23 kN</td> <td>20.0 kN</td> <td>20.6 kN</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: REGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 80%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.07 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.07 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	23 kN	23 kN	20.0 kN	20.6 kN	1.00	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
23 kN	23 kN	20.0 kN	20.6 kN	1.00	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	1.00																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

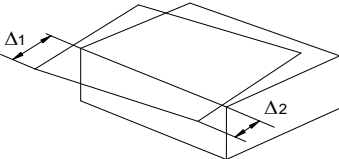
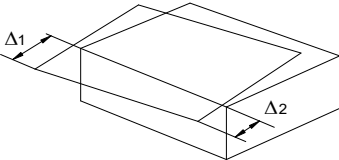
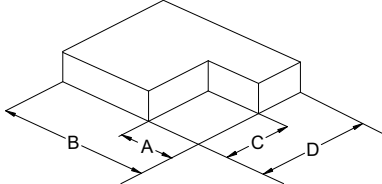
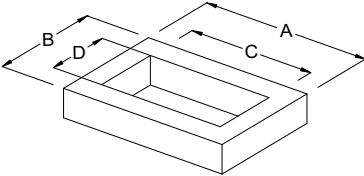
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.19	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.18	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

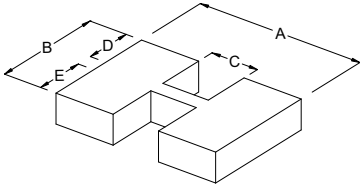
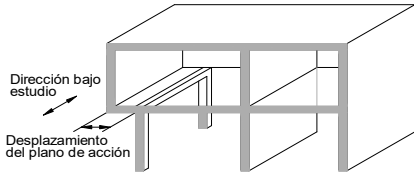
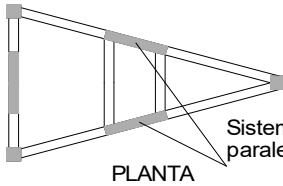
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL $1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	1.00
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA $\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	1.00
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS $A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$ <p>A = B = C = D =</p> 	1.00
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA $1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$ <p>A: B:</p> <p>C: D:</p> 	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

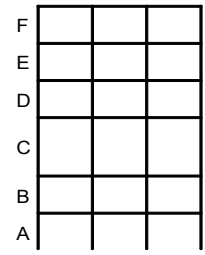
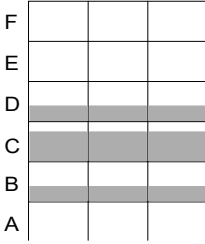
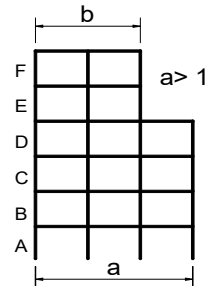
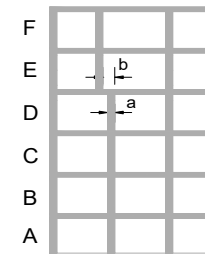
**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$ A: B: C: D: E:	
		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
		
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
	 <p>Sistemas no paralelos</p>	
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		1.00

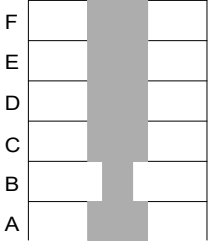
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 2.50$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 1.00$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

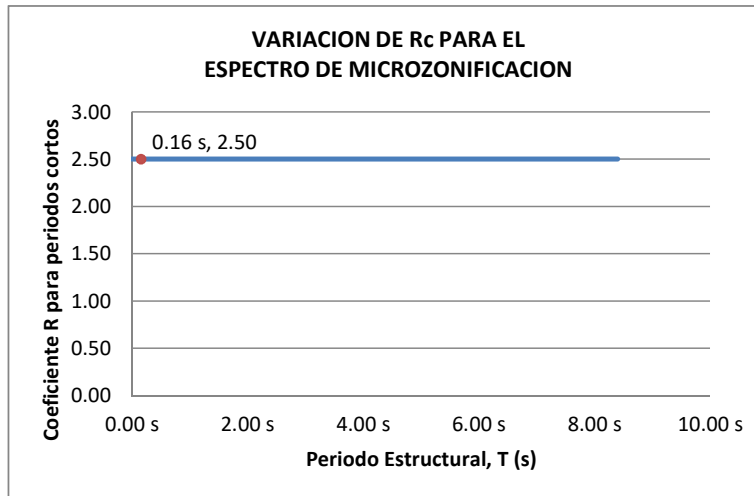
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 2.50 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 2.50$$



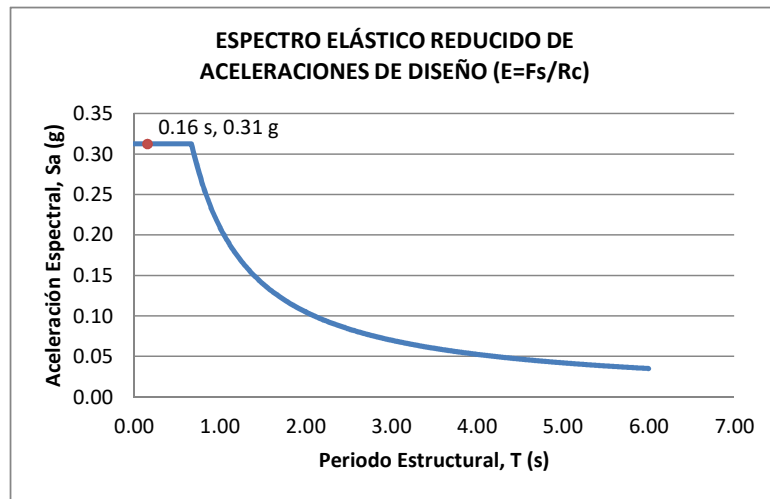
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 2.50$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/2.50 = 0.31 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.03 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-5.40 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i : deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 5.40 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.17\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.03 mm	0.00 mm	-5.40 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.03 mm	0.00 mm	-5.40 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	5.00	0.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.01	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.03	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.02	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	5.00	0.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.03	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.00	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.02	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	5.00	0.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.01	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.03	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.02	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	5.00	0.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.03	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	4.90	0.00	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.02	5.40	5.40	0.17	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	-0.02 mm	0.00 mm	0.50 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$$

donde:

Δ_{max}^i : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.50 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.02\% < 0.40\% \quad \text{ok}$$

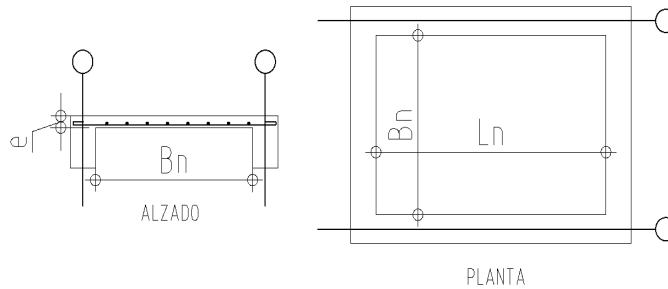
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	0.00	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	0.00	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	0.00	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	0.00	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.50	0.00	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	8.20 m
Bn =	2.50 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	N.A.	2.50 m	N.A.	N.A.	
h _{mín}	N.A.	0.10 m	N.A.	N.A.	0.10 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m ²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m ²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

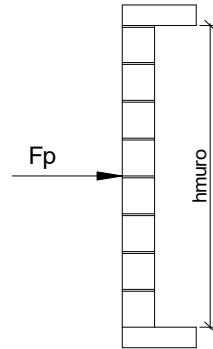
Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D+1.6*L =		8.4 kN/m			
Mu = (Wu*Bn^2)/8 =		7 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0012			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 146 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.95 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="No requiere estribos"/>										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		<input type="button" value="NO"/>								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.07 cm	0.69 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

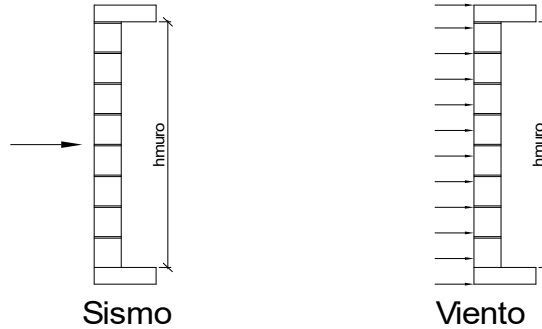
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	2.22	0.06	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.61	0.05	1.66	129.60	12.79	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.22	0.06	2.28	1.61	0.05	1.66

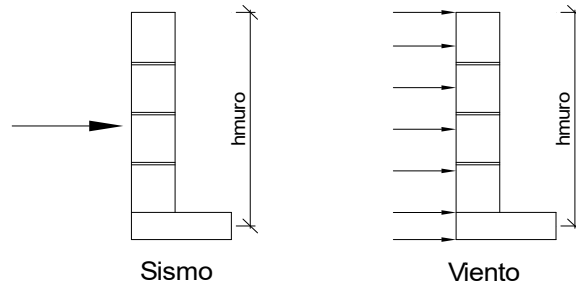
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.28	1.23	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
	V_{Stotal}	V_v	V_{max}	F_v	A_v	Refuerzo
Nivel	kN	kN	kN	MPa	mm ²	
N1	1.66	1.79	1.79	129.60	13.78	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	1.75	2.42	0.28	2.69	2.34

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.04	0.01	2.06	2.34	0.01	2.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.06	0.55	2.06	0.0048	1 N 4	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.35	0.63	2.35	129.60	18.13	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

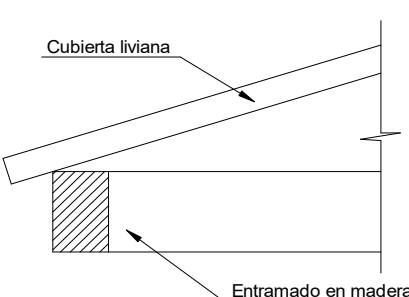
	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	N.A.	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	N.A.	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m
Altura adoptada					
	0.50 m				
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004			
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com			
				
2. EVALUACION DE CARGA				
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)			
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 987 1006 1029"> <tr> <td style="text-align: right;">Peso propio</td> <td>0.29 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso propio	0.29 kN/m ²	
Peso propio	0.29 kN/m ²			
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)			
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1176 1006 1218"> <tr> <td style="text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td>0.35 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²	
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1239 1006 1281"> <tr> <td style="text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td>0.64 kN/m²</td> </tr> </table>	<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²	
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²			
	<table border="1" data-bbox="454 1302 1250 1344"> <tr> <td style="text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td>0.50 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
	<table border="1" data-bbox="454 1344 1250 1386"> <tr> <td style="text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td>0.35 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
	<table border="1" data-bbox="454 1386 1250 1428"> <tr> <td style="text-align: right;">Granizo</td> <td>1.00 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>	Granizo	1.00 kN/m ²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

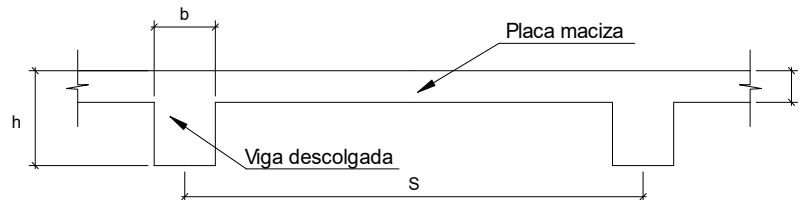
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado $e=0$) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, L_r	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.216$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.38$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$

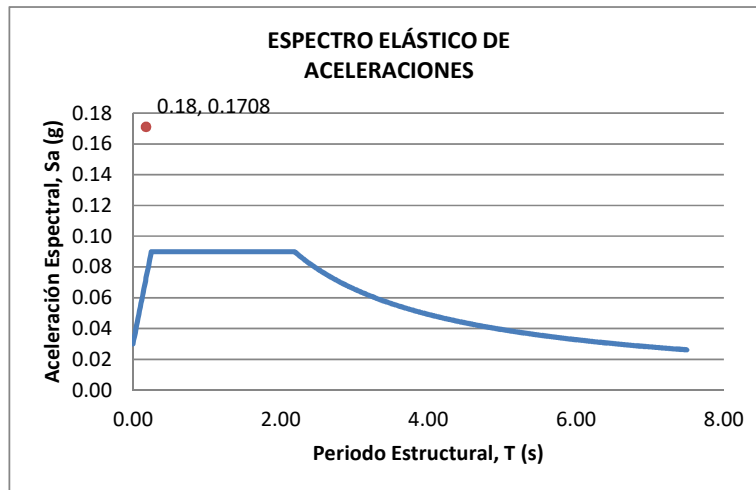
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

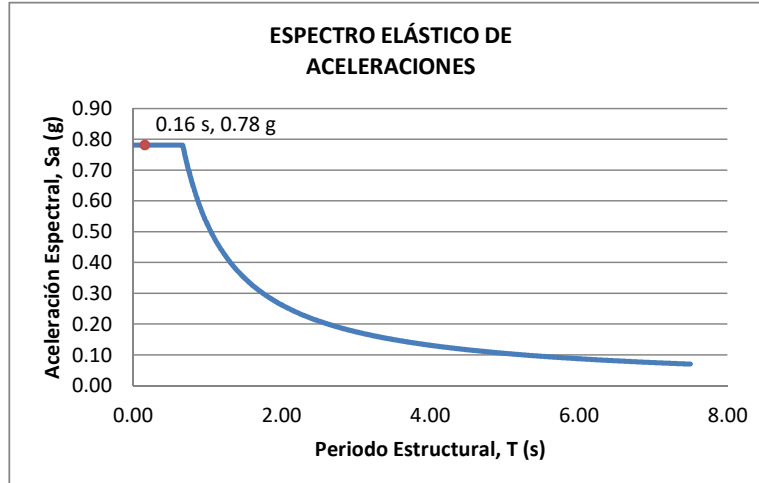
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.22 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

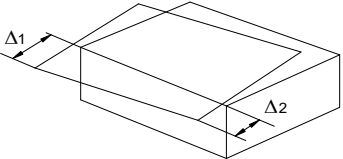
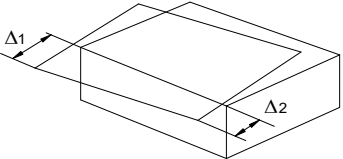
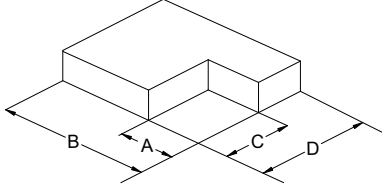
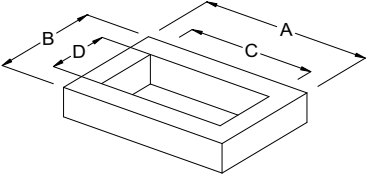
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

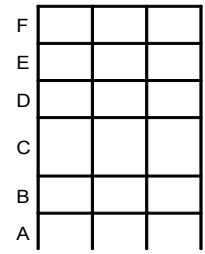
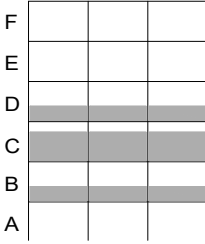
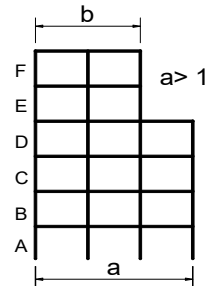
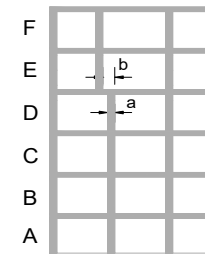
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.70	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.32	0.00	0.70	0.32
2	0.23	0.00	1.00	0.00	0.70	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.32
3	0.18	0.30	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.68	1.00	1.00	1.00
4	0.06	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
	$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$		
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◀	0.80
	$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$		
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
	$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$		
	A = B = C = D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
	$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$		
	A: B:	C: D:	
			

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A:	C:	
B:	D:	
	E:	
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.80

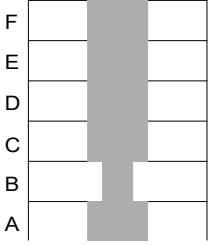
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 2.50$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.80$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

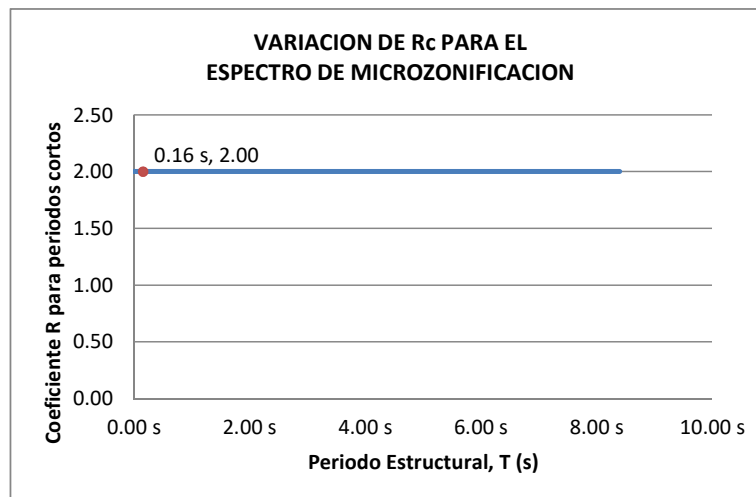
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 2.00 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 2.00$$



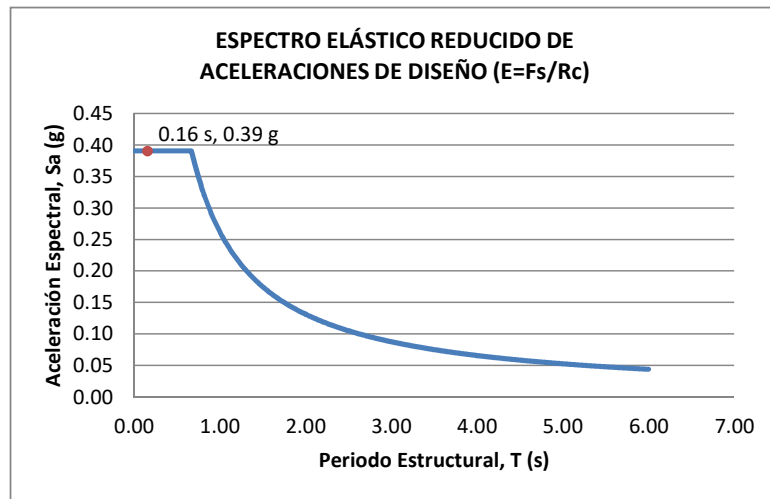
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 2.00$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/2.00 = 0.39 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
<ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 703 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} 															
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 48 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$															
-															
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:															
<ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ 															
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)															
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO															
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$															
y															
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$															
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>703</td> <td>3.25</td> <td>2284</td> <td>48</td> <td>48</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	703	3.25	2284	48	48	100.00%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)									
N1	703	3.25	2284	48	48	100.00%									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">TOTAL</td> <td>703</td> <td></td> <td>2284</td> <td>48</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		TOTAL	703		2284	48		100%							
TOTAL	703		2284	48		100%									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																					
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 703 \text{ kN}$ - Aceleración Espectral, $S_a = 0.78 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 549 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10) <p>Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1201 1317 1272"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>703</td> <td>3.25</td> <td>2284</td> <td>549</td> <td>549</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="302 1696 1317 1724"> <tbody> <tr> <td>TOTAL</td> <td>703</td> <td></td> <td>2284</td> <td>549</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	703	3.25	2284	549	549	100.00%	TOTAL	703		2284	549		100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)																
N1	703	3.25	2284	549	549	100.00%																
TOTAL	703		2284	549		100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
549 kN	549 kN	333 kN	425 kN	1.48	1.16

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.16 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 0.91 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAx = 0.93 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAy = 0.73 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.07 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_X</th> <th>FA_Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48 kN</td> <td>48 kN</td> <td>34.4 kN</td> <td>43.1 kN</td> <td>1.26</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.09 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.07 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y	48 kN	48 kN	34.4 kN	43.1 kN	1.26	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y																						
48 kN	48 kN	34.4 kN	43.1 kN	1.26	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.80																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.02 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-9.20 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (\text{A.6.3-1 de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 9.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.28\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.02 mm	0.00 mm	-9.20 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.02 mm	0.00 mm	-9.20 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	8.80	3.80	9.59	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	8.80	8.10	11.96	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	5.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	8.80	4.70	9.98	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	8.80	7.30	11.43	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	5.90	5.90	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	4.90	3.80	6.20	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	4.90	8.00	9.38	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.03	4.90	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.02	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	4.90	4.60	6.72	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	4.90	7.20	8.71	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.02	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	8.80	2.10	9.05	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	8.80	2.10	9.05	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	5.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	8.80	1.30	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	8.80	1.30	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	5.90	5.90	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	4.90	2.10	5.33	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	4.90	2.10	5.33	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	5.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	4.90	1.30	5.07	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	4.90	1.30	5.07	0.16	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	8.80	3.80	9.59	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	8.80	8.10	11.96	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	5.00	5.00	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	9.30	9.30	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	8.80	4.70	9.98	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	8.80	7.30	11.43	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	5.90	5.90	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	4.90	3.80	6.20	0.19	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	4.90	8.00	9.38	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.02	4.90	4.90	0.15	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.03	9.20	9.20	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	4.90	4.60	6.72	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	4.90	7.20	8.71	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.01	5.80	5.80	0.18	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.02	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.02 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.02 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	4.10	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.20	2.51	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	3.20	4.06	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.70	1.39	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	4.00	4.18	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.01	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.20	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	3.10	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	2.40	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	2.40	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	1.50	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	1.50	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k

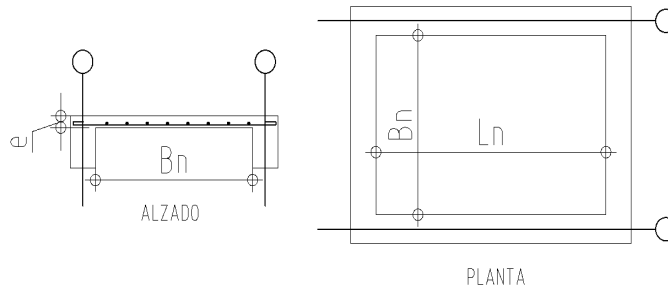
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	2.40	2.68	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	2.40	2.68	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.02	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	1.50	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	1.50	1.92	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.50	0.70	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.50	4.10	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.01	0.01	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.80	4.80	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.50	0.20	2.51	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.50	3.20	4.06	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.70	1.39	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	4.00	4.18	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.01	0.02	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.70	4.70	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.20	1.22	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	Δ_{max}	Δ_{max}	Δ_{limite}	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	3.10	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.90	0.90	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h			
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

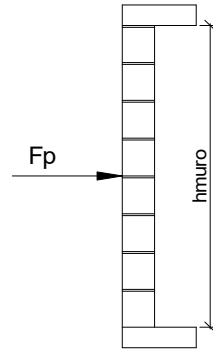
Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004		
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)				
- Observación:				
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		
0.0040	>	73.0016		
		<input type="button" value="ok"/>		
- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.				
- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.				
DISEÑO A CORTANTE				
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:				
$V_u =$	9.17 kN			
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:				
$\sqrt{f'_c} =$	4.58 MPa	< 8.30 MPa		
		<input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)		
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd =$	70.11 kN	(C.11.2.1.1 de NSR10)		
		<input type="button" value="No requiere estribos"/>		
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.				
CALCULO DE DEFLEXION				
Sostiene divisiones frágiles:		NO		
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

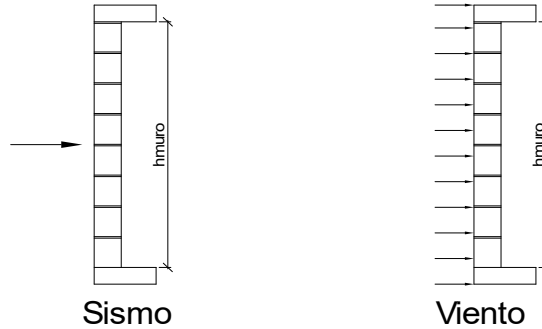
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	Ms _{total} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	2.22	0.06	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.61	0.05	1.66	129.60	12.79	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.22	0.06	2.28	1.61	0.05	1.66

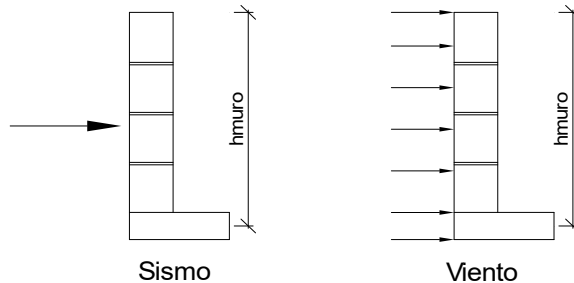
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004				
		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.28	1.23	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
	V_{Stotal}	Vv	$Vmax$	Fv	Av	Refuerzo
Nivel	kN	kN	kN	MPa	mm ²	
N1	1.66	1.79	1.79	129.60	13.78	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	1.75	2.42	0.28	2.69	2.34

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.04	0.01	2.06	2.34	0.01	2.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.06	0.55	2.06	0.0048	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.35	0.63	2.35	129.60	18.13	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

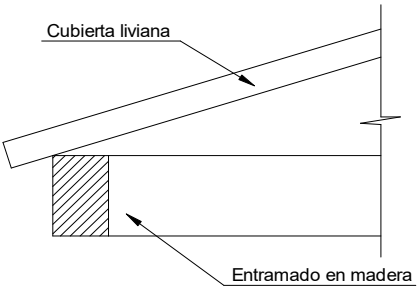
CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

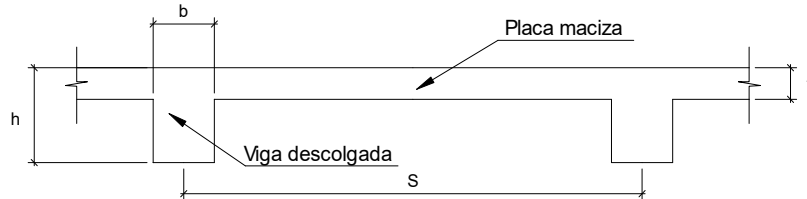
Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).						
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:						
CARACTERÍSTICAS						
Losas macizas en una dirección						
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀					
Espesor mínimo, h						
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo		
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.					
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8		
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m		
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m	
Altura adoptada		0.50 m				
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004			
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com			
				
2. EVALUACION DE CARGA				
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)			
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²			
<table border="1" data-bbox="467 993 1015 1029"> <tr> <td>Peso propio</td> <td>0.29 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso propio	0.29 kN/m ²		
Peso propio	0.29 kN/m ²			
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)			
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²			
<table border="1" data-bbox="467 1178 1015 1213"> <tr> <td>Peso de materiales de construcción</td> <td>0.35 kN/m²</td> </tr> </table>	Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²			
<table border="1" data-bbox="467 1241 1015 1276"> <tr> <td><i>Carga muerta, D</i></td> <td>0.64 kN/m²</td> </tr> </table>	<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²		
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²			
<table border="1" data-bbox="467 1304 1247 1339"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td>0.50 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)	
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" data-bbox="467 1335 1247 1371"> <tr> <td><i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i></td> <td>0.35 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)	
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" data-bbox="467 1367 1247 1402"> <tr> <td>Granizo</td> <td>1.00 kN/m²</td> <td>(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>	Granizo	1.00 kN/m ²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)	
Granizo	1.00 kN/m ²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

<i>Carga muerta, D</i>	4.30 kN/m ²
------------------------	------------------------

<i>Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr</i>	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.245$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>Ct = 0.047 $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = 4.38$$

- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$

- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$

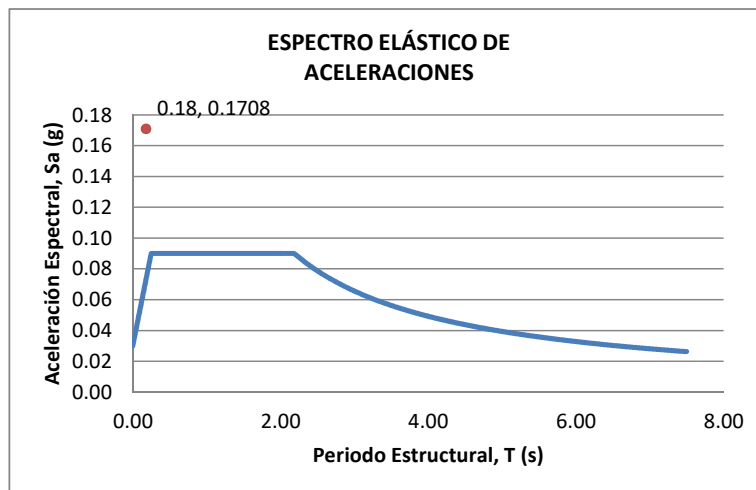
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.0$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

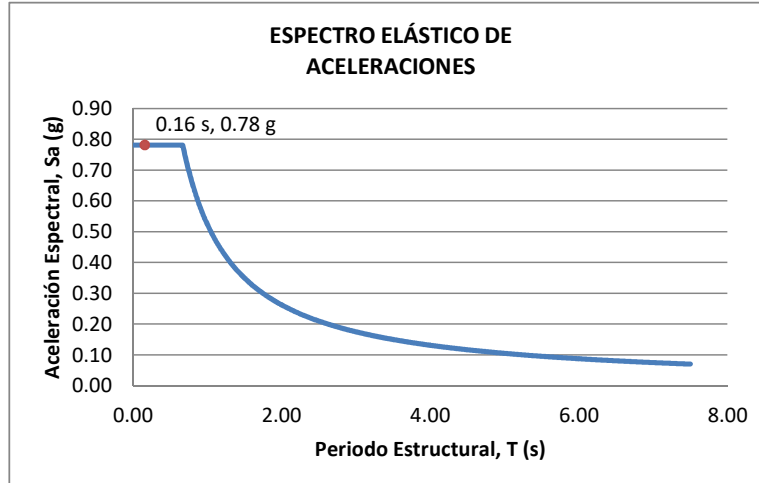
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

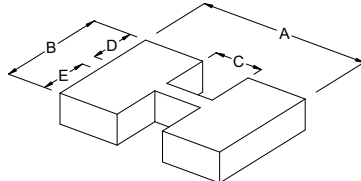
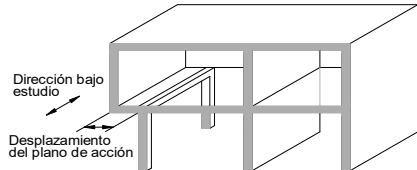
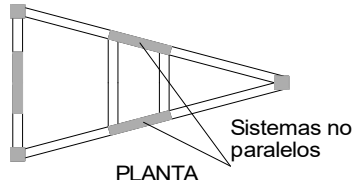
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

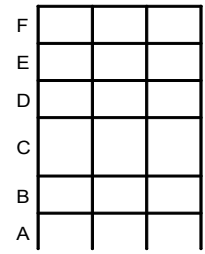
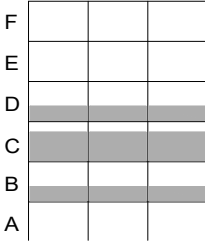
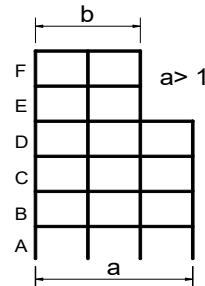
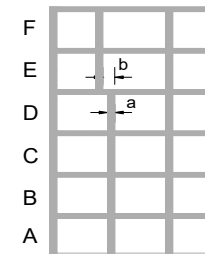
Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

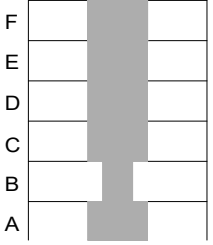
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.21	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.16	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A: B:	C: D: E:	
		
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
		
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
		
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 2.50$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

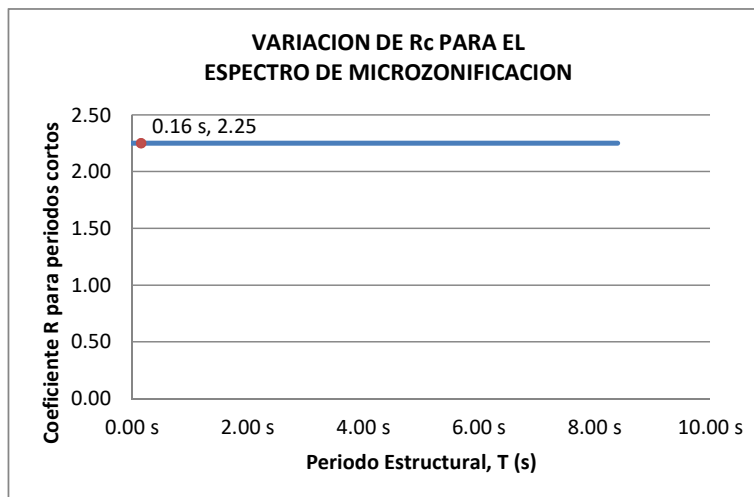
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 2.25 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 2.25$$



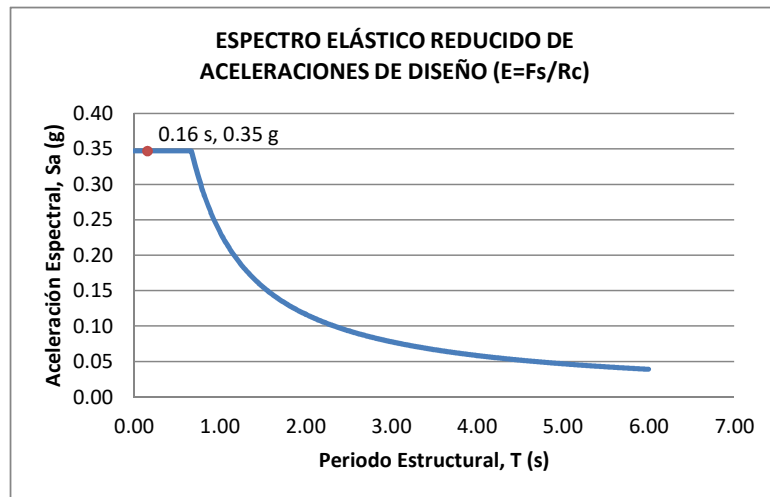
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 2.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/2.25 = 0.35 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
<ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 379 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} 															
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 26 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$															
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:															
<ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ 															
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)															
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO															
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$															
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$															
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>379</td> <td>3.25</td> <td>1233</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	379	3.25	1233	26	26	100.00%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)									
N1	379	3.25	1233	26	26	100.00%									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>TOTAL</td> <td>379</td> <td></td> <td>1233</td> <td>26</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </table>		TOTAL	379		1233	26		100%							
TOTAL	379		1233	26		100%									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
- Peso de la estructura, $W = 379 \text{ kN}$															
- Aceleración Espectral, $S_a = 0.78 \text{ g}$															
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 296 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)															
-															
Exponente, k , relacionado con el periodo fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:															
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$															
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y															
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$															
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)															
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES															
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
	$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)														
y	$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)														
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_x (kN)</th> <th>V_x (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>379</td> <td>3.25</td> <td>1233</td> <td>296</td> <td>296</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>	NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)	N1	379	3.25	1233	296	296	100.00%	
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)									
N1	379	3.25	1233	296	296	100.00%									
TOTAL	379	1233	296	100%											

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
296 kN	296 kN	175 kN	229 kN	1.53	1.16

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.19 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 0.91 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAx = 0.95 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAy = 0.73 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.07 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_X</th> <th>FA_Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26 kN</td> <td>26 kN</td> <td>19.4 kN</td> <td>23.9 kN</td> <td>1.21</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.08 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.07 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y	26 kN	26 kN	19.4 kN	23.9 kN	1.21	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y																						
26 kN	26 kN	19.4 kN	23.9 kN	1.21	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-9.70 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 9.70 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.30\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-9.70 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-9.70 mm									

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	11.60	3.30	12.06	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	11.60	7.10	13.60	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	9.80	9.80	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	11.60	4.10	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	11.60	6.30	13.20	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	6.80	6.80	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	5.90	3.20	6.71	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	5.90	7.00	9.15	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	5.90	4.00	7.13	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	5.90	6.30	8.63	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	6.70	6.70	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	11.60	3.30	12.06	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	11.60	7.10	13.60	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	9.80	9.80	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	11.60	4.10	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	11.60	6.30	13.20	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	6.80	6.80	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	5.90	3.20	6.71	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	5.90	7.00	9.15	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	5.90	4.00	7.13	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	5.90	6.30	8.63	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	6.70	6.70	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-1.20 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^i : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 1.20 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.04\% < 0.40\% \quad \text{ok}$$

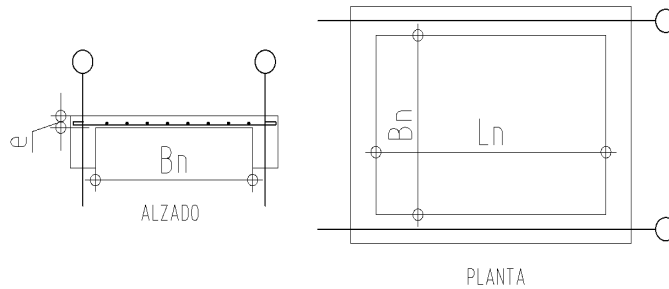
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	1.40	1.78	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.70	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	1.60	1.94	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.50	1.40	1.49	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.40	2.40	2.43	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.40	0.70	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.60	1.65	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	1.40	1.78	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.70	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	1.60	1.94	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	1.40	1.46	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	2.40	2.45	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.40	0.70	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.60	1.65	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h			
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

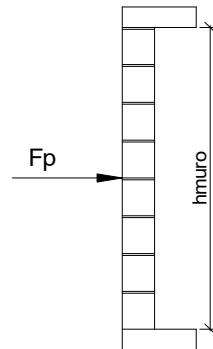
<i>Carga muerta, D</i>	4.30 kN/m ²
------------------------	------------------------

<i>Carga viva</i>	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-------------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.0 kN/m			
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm ² /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) No requiere estribos										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

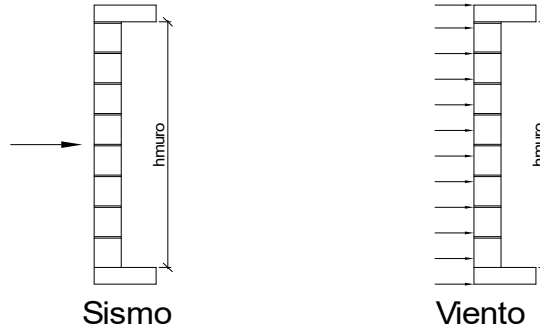
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	2.22	0.06	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
	V_{1max}	V_{2max}	V_{Stotal}	Fv	Av	Refuerzo
Nivel	kN	kN	kN	MPa	mm ²	
N1	1.61	0.05	1.66	129.60	12.79	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.22	0.06	2.28	1.61	0.05	1.66

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

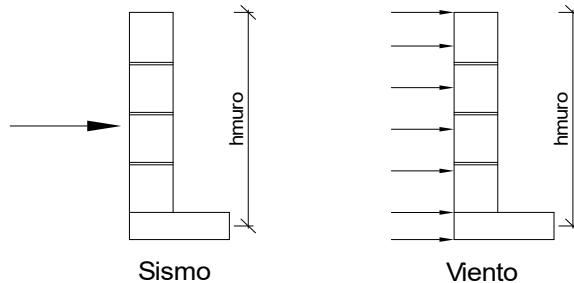
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.28	1.23	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.66	1.79	1.79	129.60	13.78	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	1.75	2.42	0.28	2.69	2.34

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.04	0.01	2.06	2.34	0.01	2.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.06	0.55	2.06	0.0048	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.35	0.63	2.35	129.60	18.13	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3 - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

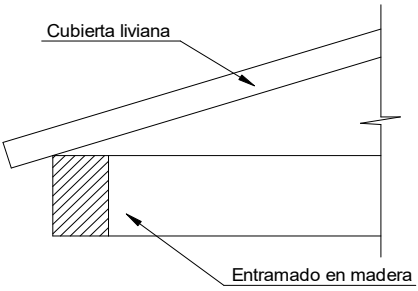
	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:

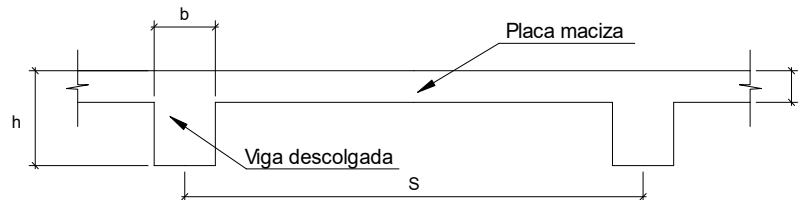
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).					
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, h					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m
Altura adoptada	0.50 m				
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
	
2. EVALUACION DE CARGA	
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m ²
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)

1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, $T = 0.245$ s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p style="text-align: center;">$C_t = 0.047$ $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.38$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.07$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1062 1170 1549" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</p> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

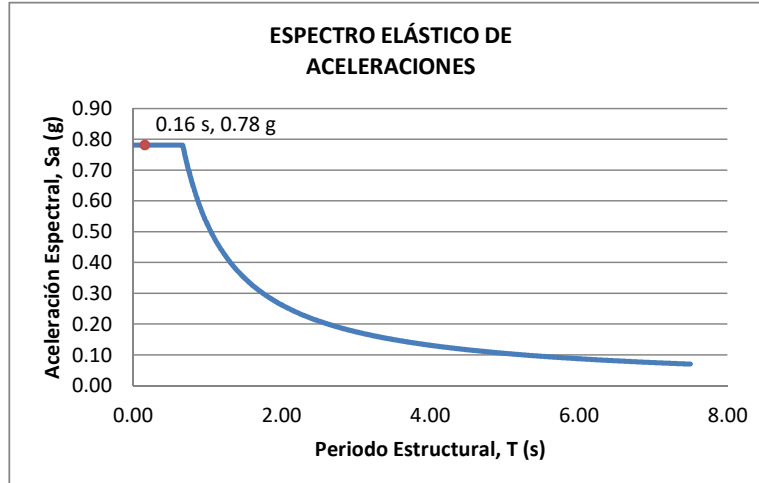
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.25 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

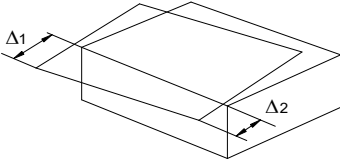
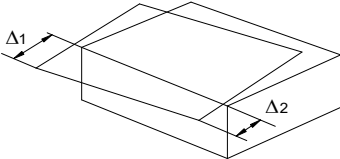
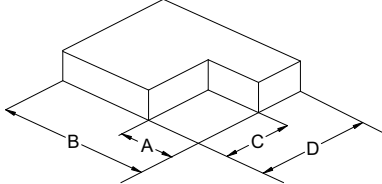
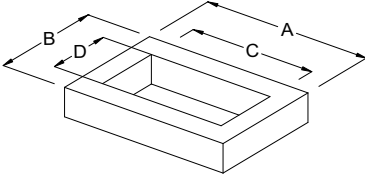
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p, se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis; j, por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.25	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.21	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.16	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004	
		Fecha: Abril de 2017	
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◀	0.90
$1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$			
A = B = C = D =			
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
$1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A: C: B: D:			
			

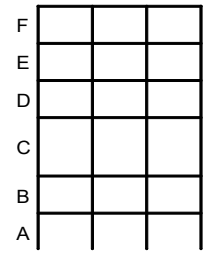
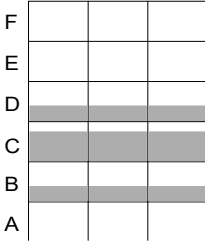
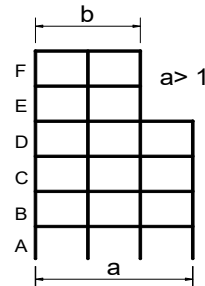
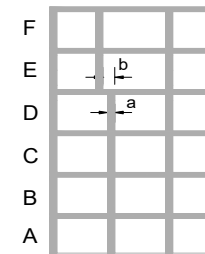
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$ A: B: C: D: E:	
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION	1.00
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:		0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

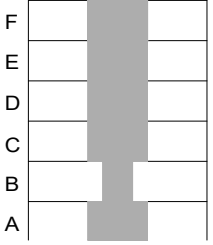
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
TIPO 3A	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ $a =$ $b =$	1.00
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ $a =$ $b =$	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
 Archivo: MEMORIAS-004
 Fecha: Abril de 2017
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:		1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕ_r, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r = 1.00$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico, $R_o = 2.50$ (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, $\phi_p = 0.90$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, $\phi_a = 1.00$

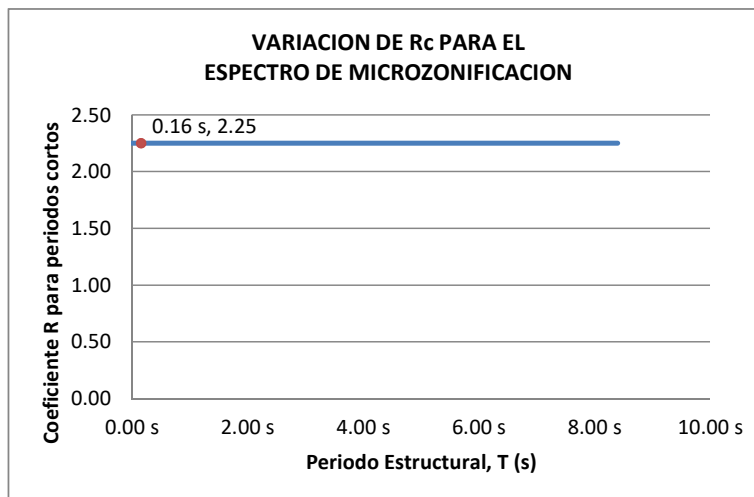
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, $\phi_r = 1.00$

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 2.25 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_c , R_c :

$$R_c = R = 2.25$$



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

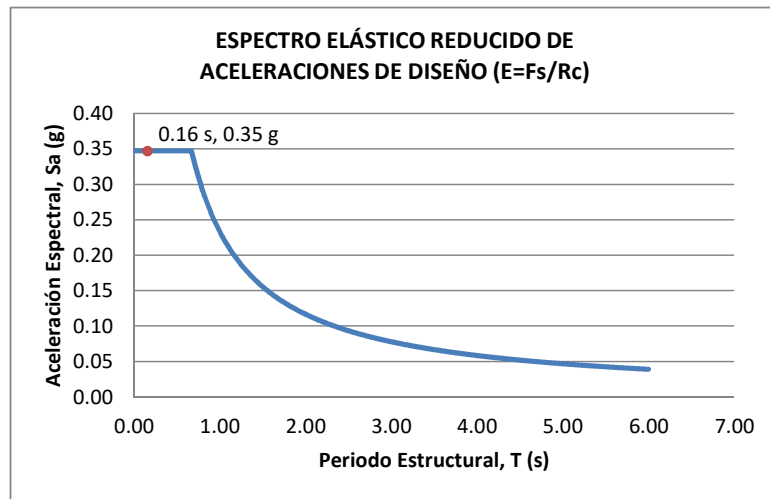
17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)

Como, $F_s = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{F_s}{R_c}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$ Donde $R_c = 2.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, $S_a/R_c = S_a/2.25 = 0.35 \text{ g}$

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso de la estructura, $W = 379 \text{ kN}$ - Aceleración espectral de umbral de daño, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$ - Cortante sísmico en la base, V_{sd} $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 26 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> - Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$ b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$ <p>Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, F_x, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>W_x (kN)</th> <th>h_x (m)</th> <th>$W_x h_x^k$</th> <th>F_{xd} (kN)</th> <th>V_{xd} (kN)</th> <th>F_x (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>379</td> <td>3.25</td> <td>1233</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1789"> <tr> <td style="text-align: left;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">379</td> <td style="text-align: center;">1233</td> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> </table>		NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)	N1	379	3.25	1233	26	26	100.00%	TOTAL	379	1233	26	100%
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	F_x (%)														
N1	379	3.25	1233	26	26	100.00%														
TOTAL	379	1233	26	100%																

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)						
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 379 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 0.78 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 296 \text{ kN}$ (A.4.3-1 de NSR10)						
- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:						
a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, $k = 1.0$						
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.50T$, y						
c) Para t mayor que 2.5 segundos, $k = 2.00$						
Para este caso particular, el valor de $k = 1.00$ (A.4.3.2 de NSR10)						
2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES						
La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (A.4.3-2 de NSR10)						
y						
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)}$ (A.4.3-3 de NSR10)						
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene F_x :						
NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	F_x (%)
N1	379	3.25	1233	296	296	100.00%
<hr/>						
TOTAL	379		1233	296		100%

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/l = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _X	FA _Y
296 kN	296 kN	175 kN	229 kN	1.53	1.16

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.19 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 0.91 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAx = 0.95 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAy = 0.73 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.07 g</p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>V_{SX}</th> <th>V_{SY}</th> <th>FA_x</th> <th>FA_y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26 kN</td> <td>26 kN</td> <td>19.4 kN</td> <td>23.9 kN</td> <td>1.21</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <p>Estructura: IRREGULAR Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.08 g</p> <p>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.07 g</p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y	26 kN	26 kN	19.4 kN	23.9 kN	1.21	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V _{SX}	V _{SY}	V _{SX}	V _{SY}	FA _x	FA _y																						
26 kN	26 kN	19.4 kN	23.9 kN	1.21	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕ_p :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕ_a :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕ_r =	1.00																										

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																		
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																		
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-9.70 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i : deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 9.70 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.30\% < 1.00\% \quad \text{ok}$							PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-9.70 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2														
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-9.70 mm														

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	1-DER05 Max	3.25	11.60	3.30	12.06	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	11.60	7.10	13.60	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	9.80	9.80	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	11.60	4.10	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	11.60	6.30	13.20	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	6.80	6.80	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	5.90	3.20	6.71	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	5.90	7.00	9.15	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	5.90	4.00	7.13	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	5.90	6.30	8.63	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	6.70	6.70	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	11.60	3.30	12.06	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	11.60	7.10	13.60	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	9.80	9.80	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	11.60	4.10	12.30	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	11.60	6.30	13.20	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	6.80	6.80	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	9.10	9.10	0.28	1.00	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	5.90	3.20	6.71	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	5.90	7.00	9.15	0.28	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	6.00	6.00	0.18	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	5.90	4.00	7.13	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	5.90	6.30	8.63	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	6.70	6.70	0.21	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	9.00	9.00	0.28	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-1.20 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Δ_{max}^i: deriva máxima para cualquier punto del piso i $\delta_{tot,j}^i$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j $\delta_{tot,j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 1.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.04\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-1.20 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-1.20 mm	0.00 mm									

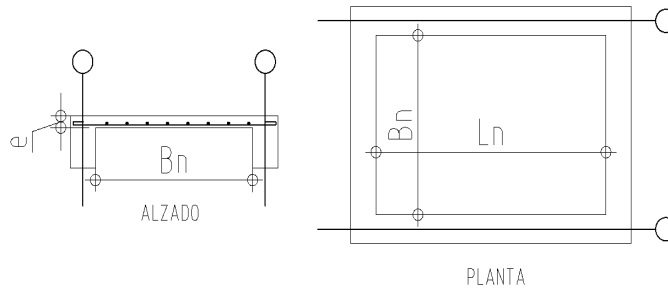
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	1.40	1.78	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.70	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	1.60	1.94	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.50	1.40	1.49	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.40	2.40	2.43	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.40	0.70	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.60	1.65	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	1.40	1.78	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.70	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	1.60	1.94	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	Δ_{max} (mm)	Δ_{max} (%)	Δ_{limite} (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.40	1.40	1.46	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.50	2.40	2.45	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.40	0.70	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.40	1.60	1.65	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.80	1.80	0.06	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
h _{mín}	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

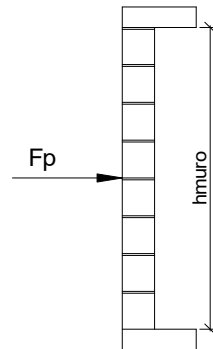
<i>Carga muerta, D</i>	4.30 kN/m ²
------------------------	------------------------

<i>Carga viva</i>	1.8 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-------------------	---

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.24 m.			
Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.					
DISEÑO A FLEXION					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =	8.0 kN/m				
Mu = (Wu*Bn ²)/8 =	6 kN-m/m				
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}} \right) =$	0.0011	$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 129 mm ²			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min 1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$	327 mm ² /m	$A_{s_{min 2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm ² /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm ² /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm ²	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm ² /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$	73.0016				
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$	0.0021	(C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	φ = 0.90
Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.					
- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:					

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\epsilon_{\text{máx}}$</td> <td>></td> <td>ϵ_t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>></td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;">ok</td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t		0.0040	>	73.0016	ok	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	ϵ_t								
0.0040	>	73.0016	ok							
-	De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.									
-	La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.									
DISEÑO A CORTANTE										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.17 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ (C.11.2.1 de NSR10)										
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) No requiere estribos										
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.										
CALCULO DE DEFLEXION										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m ²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> - Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$. - Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$. - Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$. 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

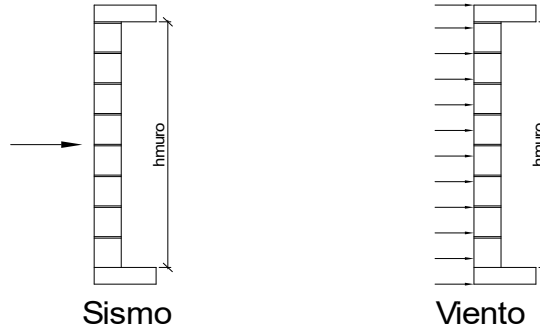
Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	Ms _{total} kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	2.22	0.06	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.61	0.05	1.66	129.60	12.79	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



ESQUEMA GENERAL

A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	2.75	7.72	1.56	9.28	3.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.22	0.06	2.28	1.61	0.05	1.66

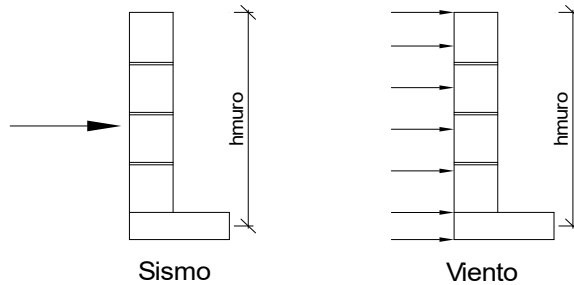
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	1.30			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	2.75	1.23	1.79			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.28	1.23	2.28	0.0054	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	1.66	1.79	1.79	129.60	13.78	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferido al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	III
Grado de desempeño	Superior

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, a_x. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, $h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}$.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, $A_s = 0.10 \text{ g}$.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, $S_a = 0.78 \text{ g}$.</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de a_x para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	a_x
N1	0.10	0.78	3.25	2.44	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural, a_p . Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de a_p son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

a_p
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p : No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, R_p . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	R_p
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m ³	21 kN/m ³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W _{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.04	1.75	2.42	0.28	2.69	2.34

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}} \right) \quad M_{2max} = \frac{W_{total} 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total} \sin \theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M _{1max} kN-m	M _{2max} kN-m	M _{Stotal} kN-m	V _{1max} kN	V _{2max} kN	V _{Stotal} kN
N1	2.04	0.01	2.06	2.34	0.01	2.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m ²	Pnet kN/m ²	Fv kN/m			
5	0.45	0.72	0.36			
Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:						
$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$						
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:						
Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN			
N1	1.75	0.55	0.63			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS _{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.06	0.55	2.06	0.0048	1 N 3	0.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V _{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm ²	Refuerzo
N1	2.35	0.63	2.35	129.60	18.13	1 N 3
Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1 - GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Análisis: Diseño Estructural - Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A - Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA BAJA de Colombia - Ocupación: Moderada (DMI) - Número de Pisos: 1 - Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad) - Coeficiente de importancia: 1.25 <p>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado - Capacidad de Disipación de Energía: Mínima (DMI) <p>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral - Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible - Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal - Método de diseño: Resistencia última - Espectro de Diseño: Elástico - Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5% - Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10) - Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL <p>4 - MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de columnas, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa - Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa - Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa - Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa - Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa <p>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ϕ: 0.90 - Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ϕ: 0.75 - Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ϕ: 0.65 - Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β_1: 0.85 - Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 - Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ϕ: 0.60 	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E- Profundidad de desplante: 1.00 m	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

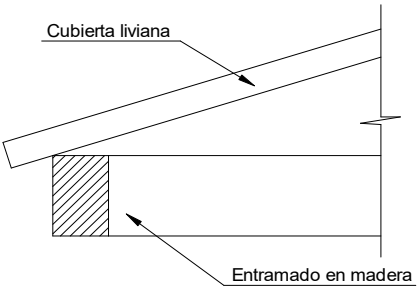
CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◀
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, h				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	---------------

Nomenclatura:
N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).						
TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:						
CARACTERÍSTICAS						
Losas macizas en una dirección						
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀					
Espesor mínimo, h						
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo		
Elementos	Elementos que NO soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.					
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8		
L	8.20 m	6.70 m	N.A.	2.40 m		
hmín	0.51 m	0.36 m	N.A.	0.30 m	0.51 m	
Altura adoptada	0.50 m					
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m ² (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso propio</td> <td style="width: 20%;">0.29 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m ²
Peso propio	0.29 kN/m ²		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m ² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m²</td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga muerta, D</td> <td style="width: 20%;">0.64 kN/m²</td> </tr> </table>		Carga muerta, D	0.64 kN/m ²
Carga muerta, D	0.64 kN/m ²		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.50 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr</td> <td style="width: 20%;">0.35 kN/m² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Granizo</td> <td style="width: 20%;">1.00 kN/m² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)</td> </tr> </table>		Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

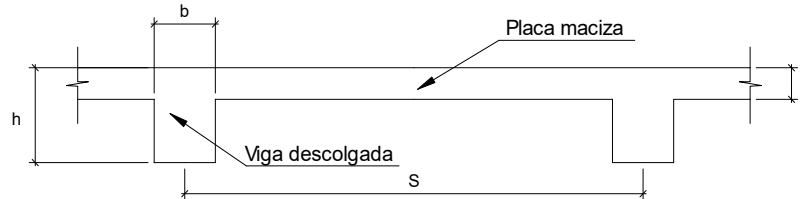
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA $t = 0.15$ m (B3.3 de NSR10)**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa = $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m ²
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m²
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m² (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m ²
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m ²
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, L_r	2.0 kN/m ² (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo	1.00 kN/m ² (Tabla B.4.8.3-2 NSR10)
---------	--

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.235 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder $C_u T_a$, donde C_u y T_a se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero C_u no debe ser menor que 1.20</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha$ (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso C_t y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.90
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75
<p>Ct = 0.047 $\alpha = 0.90$</p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p>$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 > 1.20$, entonces $C_u = 1.20$</p>		
<p>$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14$ s $C_u \cdot T_a = 0.16$ s < T, entonces T = 0.16 s</p>		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.38$ <p>- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}$</p> <p>- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}$</p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, $A_d = 0.07 \text{ g}$</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, $T = 0.24 \text{ s}$ Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$</p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1060 1169 1549" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</p> </div> <p>Para esta estructura, $S_{ad} = 0.07 \text{ g}$</p>	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
(A.2.6.1 de NSR10)**

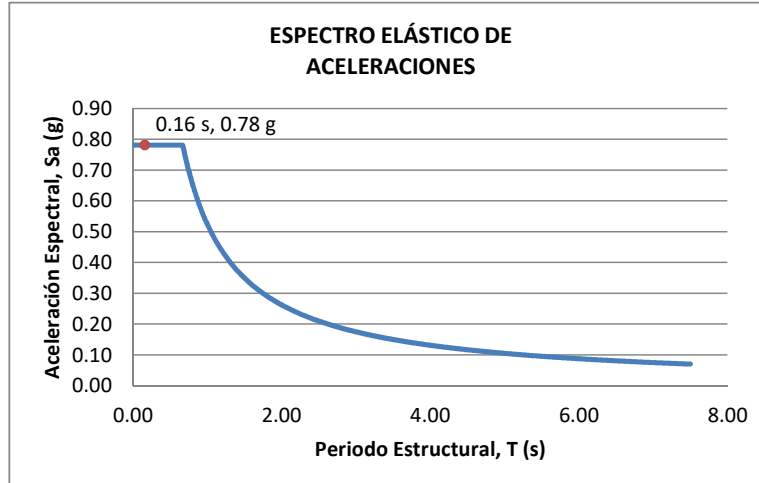
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial: $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto: $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}$
- Periodo largo: $T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, $A_a = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, $A_v = 0.10 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, $F_a = 2.50$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, $F_v = 3.50$.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, $T = 0.24 \text{ s}$
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = 0.16 \text{ s}$
Coeficiente de Importancia $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, $S_a = 0.78 \text{ g}$

