

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS.

El objetivo del diseño estructural es proporcionar una seguridad adecuada ante la presencia de Estados límite de Servicio y de Falla para las acciones más desfavorables que puedan presentarse durante la vida útil y en condiciones normales de operación. Las estructuras deben cumplir, los requisitos de estabilidad, resistencia, funcionalidad y durabilidad.

Se formularon siete condiciones básicas de carga permanentes y accidentales (CC01 a CC07); nueve combinaciones de carga para la revisión de desplazamientos en nudos de la estructura (CC08 a CC16); nueve combinaciones de carga para revisión de índices de seguridad en los elementos de concreto reforzado (CC17 a CC25).

Conforme al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 (RCDF04) y sus Normas Técnicas Complementarias (NTC), en su artículo 146, menciona que toda edificación debe contar con un sistema estructural que permita el flujo adecuado de las fuerzas que generan las distintas acciones de diseño, para que dichas fuerzas puedan ser transmitidas de manera continua y eficiente hasta la cimentación, además de que esta garantice la correcta transmisión de dichas fuerzas al subsuelo.

También el artículo 147 menciona que toda estructura y cada una de sus partes deben diseñarse para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

- Tener seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible antes las combinaciones de acciones mas desfavorables que puedan presentarse durante su vida esperada.
- Además de no rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que correspondan a condiciones normales de operación.

A. REVISIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (RCDF04).

Se considera como estado límite de servicio la ocurrencia de desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, pero que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas. Conforme a las combinaciones de carga 8 y hasta la combinación 16, se calcularon las distorsiones de acuerdo a los desplazamientos que se presentan en cada nivel de la estructura.

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Las distorsiones de entrepiso calculadas están multiplicadas por el factor de comportamiento sísmico $Q = 2$ ya que en la reducción del coeficiente sísmico por comportamiento inelástico es válida para determinar las fuerzas para las que hay que diseñar o revisar la estructura, las deformaciones que se presentaran en la estructura serán aproximadamente Q veces las que se han determinado con un análisis elástico bajo esas fuerzas reducidas.

Las deformaciones Δ_c se deben multiplicar por el factor "Q".

$$\Delta = Q\Delta_c$$

$$\Psi = \frac{\Delta}{H} Q$$

Donde:

Ψ : Distorsión

Δ : Desplazamiento relativo en niveles sucesivos (cm.)

H: Altura entre niveles sucesivos (cm.)

Conforme al RCDF04 las diferencias entre los desplazamientos laterales de pisos consecutivos producidos por las fuerzas cortantes sísmicas de entrepiso proporcionadas esencialmente por sistemas de losas planas y columnas no excederán 0.006 veces la diferencia de elevaciones correspondientes.

En las figuras 4.1 a 4.5 se muestran los isométricos que representan las configuraciones deformadas para la combinación de carga 11 donde se presentan los desplazamientos máximos en dirección X; y en las figuras 4.6 a 4.11 se muestran los isométricos de las configuraciones deformadas en la combinación de carga 15, en estas se presentan los desplazamientos máximos en dirección Z, estos desplazamientos se amplificaron 100 veces con respecto a su configuración original.

Las siguientes tablas 4.1 y 4.4 se presentan los desplazamientos de los marcos sobre el eje A, B, C y D. Se observa que en algunos casos no se tiene condiciones satisfactorias, esto es que se supera el valor permitido de acuerdo al RCDF04 de 0.006 como límite de servicio.

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Conforme al RCSUDF42 en las figuras 4.12 a 4.16, se muestran los isométricos que representan las configuraciones deformadas para la combinación de carga 11 donde se presentan los desplazamientos máximos en dirección X; y en las figuras 4.17 a 4.21, se muestran los isométricos de las configuraciones deformadas en la combinación de carga 15, en estas se presentan los desplazamientos máximos en dirección Z, estos desplazamientos se amplificaron 100 veces con respecto a su configuración original.

En las tablas 4.5 y 4.8 se presentan los desplazamientos de los marcos sobre el eje A, B, C y D.

Se observa que tiene condiciones satisfactorias, esto es, que no se supera el valor permitido de acuerdo al RCSUDF42 de 0.006 como límite de servicio.

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en marcos del Eje A.								
Marco Eje A			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	5100	21.00	12.433	1.846	0.0009	17.634	2.647	0.0013
	4090	17.00	10.587	3.088	0.0018	14.987	4.426	0.0026
	3090	13.00	7.499	3.054	0.0023	10.561	3.122	0.0024
	2090	9.00	4.445	2.320	0.0026	7.439	2.492	0.0028
	1088	5.00	2.125	2.125	0.0043	4.947	4.947	0.0099
2	5103	21.00	13.505	2.301	0.0011	17.634	2.639	0.0013
	4093	17.00	11.204	3.321	0.0020	14.995	4.437	0.0026
	3093	13.00	7.883	3.114	0.0024	10.558	3.118	0.0024
	2093	9.00	4.769	2.561	0.0028	7.440	2.482	0.0028
	1091	5.00	2.208	2.208	0.0044	4.958	4.958	0.0099
3	5106	21.00	13.918	3.203	0.0015	17.632	2.640	0.0013
	4096	17.00	10.715	2.832	0.0017	14.992	4.441	0.0026
	3096	13.00	7.883	2.926	0.0023	10.551	3.112	0.0024
	2096	9.00	4.957	2.647	0.0029	7.439	2.479	0.0028
	1094	5.00	2.310	2.310	0.0046	4.960	4.960	0.0099
4	5109	21.00	15.229	3.298	0.0016	17.633	2.640	0.0013
	4099	17.00	11.931	3.372	0.0020	14.993	4.442	0.0026
	3099	13.00	8.559	3.243	0.0025	10.551	3.198	0.0025
	2099	9.00	5.316	2.885	0.0032	7.353	2.381	0.0026
	1097	5.00	2.431	2.431	0.0049	4.972	4.972	0.0099
5	5112	21.00	19.617	3.475	0.0017	17.645	2.636	0.0013
	4102	17.00	16.142	5.105	0.0030	15.009	4.447	0.0026
	3102	13.00	11.037	4.627	0.0036	10.562	3.115	0.0024
	2102	9.00	6.410	3.723	0.0041	7.447	2.470	0.0027
	1100	5.00	2.687	2.687	0.0054	4.977	4.977	0.0100

Tabla 4.1 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje A (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en marcos del Eje A.								
Marco Eje A			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
6	5115	21.00	23.352	4.040	0.0019	17.659	2.634	0.0013
	4105	17.00	19.312	6.234	0.0037	15.025	4.455	0.0026
	3105	13.00	13.078	5.652	0.0043	10.570	3.120	0.0024
	2105	9.00	7.426	4.409	0.0049	7.450	2.471	0.0027
	1103	5.00	3.017	3.017	0.0060	4.979	4.979	0.0100
7	5118	21.00	25.945	4.477	0.0021	17.667	2.633	0.0013
	4108	17.00	21.468	6.945	0.0041	15.034	4.461	0.0026
	3108	13.00	14.523	6.314	0.0049	10.573	3.123	0.0024
	2108	9.00	8.209	4.895	0.0054	7.450	2.472	0.0027
	1106	5.00	3.314	3.314	0.0066	4.978	4.978	0.0100
8	5121	21.00	27.629	4.745	0.0023	17.668	2.633	0.0013
	4111	17.00	22.884	7.373	0.0043	15.035	4.462	0.0026
	3111	13.00	15.511	6.730	0.0052	10.573	3.125	0.0024
	2111	9.00	8.781	5.235	0.0058	7.448	2.474	0.0027
	1109	5.00	3.546	3.546	0.0071	4.974	4.974	0.0099
9	5124	21.00	28.635	4.872	0.0023	17.664	2.634	0.0013
	4114	17.00	23.763	7.587	0.0045	15.030	4.460	0.0026
	3114	13.00	16.176	6.967	0.0054	10.570	3.125	0.0024
	2114	9.00	9.209	5.472	0.0061	7.445	2.478	0.0028
	1112	5.00	3.737	3.737	0.0075	4.967	4.967	0.0099
10	5127	21.00	29.223	4.884	0.0023	17.658	2.636	0.0013
	4117	17.00	24.339	7.668	0.0045	15.022	4.453	0.0026
	3117	13.00	16.671	7.066	0.0054	10.569	3.127	0.0024
	2117	9.00	9.605	5.657	0.0063	7.442	2.485	0.0028
	1115	5.00	3.948	3.948	0.0079	4.957	4.957	0.0099

Tabla 4.1 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje A (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje B.								
Marco Eje B			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	5065	21.00	12.424	1.846	0.0009	14.497	2.713	0.0013
	4060	17.00	10.578	3.075	0.0018	11.784	4.001	0.0024
	3060	13.00	7.503	3.065	0.0024	7.783	3.022	0.0023
	2060	9.00	4.438	2.294	0.0025	4.761	2.308	0.0026
	1058	5.00	2.144	2.144	0.0043	2.453	2.453	0.0049
2	5068	21.00	13.496	2.300	0.0011	14.499	2.711	0.0013
	4063	17.00	11.196	3.314	0.0019	11.788	4.008	0.0024
	3063	13.00	7.882	3.119	0.0024	7.780	3.027	0.0023
	2063	9.00	4.763	2.542	0.0028	4.753	2.284	0.0025
	1061	5.00	2.221	2.221	0.0044	2.469	2.469	0.0049
3	5073	21.00	13.896	3.251	0.0015	14.502	2.699	0.0013
	4066	17.00	10.645	2.775	0.0016	11.803	4.016	0.0024
	3066	13.00	7.870	2.920	0.0022	7.787	3.033	0.0023
	2066	9.00	4.950	2.625	0.0029	4.754	2.275	0.0025
	1064	5.00	2.325	2.325	0.0047	2.479	2.479	0.0050
4	5076	21.00	15.185	3.341	0.0016	14.506	2.687	0.0013
	4069	17.00	11.844	3.324	0.0020	11.819	4.024	0.0024
	3069	13.00	8.520	3.223	0.0025	7.795	3.038	0.0023
	2069	9.00	5.297	2.854	0.0032	4.757	2.267	0.0025
	1067	5.00	2.443	2.443	0.0049	2.490	2.490	0.0050
5	5079	21.00	19.618	3.475	0.0017	14.516	2.681	0.0013
	4072	17.00	16.143	5.096	0.0030	11.835	4.034	0.0024
	3072	13.00	11.047	4.639	0.0036	7.801	3.042	0.0023
	2072	9.00	6.408	3.733	0.0041	4.759	2.259	0.0025
	1070	5.00	2.675	2.675	0.0054	2.500	2.500	0.0050

Tabla 4.2 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje B (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del eje B.								
Marco Eje B			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 6		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
6	5082	21.00	23.356	4.046	0.0019	14.523	2.675	0.0013
	4075	17.00	19.310	6.220	0.0037	11.848	4.042	0.0024
	3075	13.00	13.090	5.667	0.0044	7.806	3.070	0.0024
	2075	9.00	7.423	4.398	0.0049	4.736	2.228	0.0025
	1073	5.00	3.025	3.025	0.0061	2.508	2.508	0.0050
7	5085	21.00	25.949	4.484	0.0021	14.528	2.668	0.0013
	4078	17.00	21.465	6.929	0.0041	11.860	4.049	0.0024
	3078	13.00	14.536	6.330	0.0049	7.811	3.045	0.0023
	2078	9.00	8.206	4.884	0.0054	4.766	2.254	0.0025
	1076	5.00	3.322	3.322	0.0066	2.512	2.512	0.0050
8	5088	21.00	27.632	4.752	0.0023	14.533	2.663	0.0013
	4081	17.00	22.880	7.355	0.0043	11.870	4.053	0.0024
	3081	13.00	15.525	6.747	0.0052	7.817	3.045	0.0023
	2081	9.00	8.778	5.223	0.0058	4.772	2.259	0.0025
	1079	5.00	3.555	3.555	0.0071	2.513	2.513	0.0050
9	5091	21.00	28.638	4.880	0.0023	14.536	2.659	0.0013
	4084	17.00	23.758	7.568	0.0045	11.877	4.054	0.0024
	3084	13.00	16.190	6.984	0.0054	7.823	3.044	0.0023
	2084	9.00	9.206	5.460	0.0061	4.779	2.269	0.0025
	1082	5.00	3.746	3.746	0.0075	2.510	2.510	0.0050
10	5094	21.00	29.223	4.893	0.0023	14.537	2.656	0.0013
	4087	17.00	24.330	7.645	0.0045	11.881	4.054	0.0024
	3087	13.00	16.685	7.084	0.0054	7.827	3.040	0.0023
	2087	9.00	9.601	5.644	0.0063	4.787	2.285	0.0025
	1085	5.00	3.957	3.957	0.0079	2.502	2.502	0.0050

Tabla 4.2 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje B (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje C.								
Marco Eje C			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	5027	21.00	12.423	1.850	0.0009	12.907	2.911	0.0014
	4025	17.00	10.573	3.065	0.0018	9.996	2.952	0.0017
	3025	13.00	7.508	3.074	0.0024	7.044	2.710	0.0021
	2025	9.00	4.434	2.281	0.0025	4.334	2.172	0.0024
	1025	5.00	2.153	2.153	0.0043	2.162	2.162	0.0043
2	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
3	5034	21.00	13.890	3.308	0.0016	3.387	6.523	0.0031
	4031	17.00	10.582	2.716	0.0016	9.910	2.890	0.0017
	3031	13.00	7.866	2.916	0.0022	7.020	2.693	0.0021
	2031	9.00	4.950	2.621	0.0029	4.327	2.158	0.0024
	1031	5.00	2.329	2.329	0.0047	2.169	2.169	0.0043
4	5041	21.00	16.472	4.695	0.0022	12.934	2.880	0.0014
	4037	17.00	11.777	3.281	0.0019	10.054	2.929	0.0017
	3037	13.00	8.496	3.208	0.0025	7.125	2.729	0.0021
	2037	9.00	5.288	2.844	0.0032	4.396	2.140	0.0024
	1037	5.00	2.444	2.444	0.0049	2.256	2.256	0.0045

Tabla 4.3 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje C (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje D.								
Marco Eje D			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	5007	21.00	12.420	1.854	0.0009	8.732	1.366	0.0007
	4007	17.00	10.566	3.055	0.0018	7.366	1.709	0.0010
	3007	13.00	7.511	3.084	0.0024	5.657	2.053	0.0016
	2007	9.00	4.427	2.268	0.0025	3.604	15.526	0.0173
	1007	5.00	2.159	2.159	0.0043	19.130	19.130	0.0383
2	5010	21.00	13.484	2.292	0.0011	8.707	1.358	0.0006
	4010	17.00	11.192	3.308	0.0019	7.349	1.702	0.0010
	3010	13.00	7.884	3.122	0.0024	5.647	2.042	0.0016
	2010	9.00	4.762	2.529	0.0028	3.605	1.695	0.0019
	1010	5.00	2.233	2.233	0.0045	1.910	1.910	0.0038
3	5016	21.00	13.881	3.297	0.0016	8.691	1.360	0.0006
	4016	17.00	10.584	2.677	0.0016	7.331	1.679	0.0010
	3016	13.00	7.907	2.926	0.0023	5.652	2.032	0.0016
	2016	9.00	4.981	2.614	0.0029	3.620	1.706	0.0019
	1016	5.00	2.367	2.367	0.0047	1.914	1.914	0.0038
4	5022	21.00	15.142	3.404	0.0016	8.687	1.375	0.0007
	4022	17.00	11.738	3.243	0.0019	7.312	1.696	0.0010
	3022	13.00	8.495	3.197	0.0025	5.616	2.022	0.0016
	2022	9.00	5.298	2.836	0.0032	3.594	1.708	0.0019
	1022	5.00	2.462	2.462	0.0049	1.886	1.886	0.0038

Tabla 4.4 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje D (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en marcos del Eje A.								
Marco Eje A			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X / h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z / h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
	4090	17.00	2.274	0.525	0.0003	4.443	1.156	0.0007
	3090	13.00	1.749	0.667	0.0005	3.287	0.928	0.0007
	2090	9.00	1.082	0.554	0.0006	2.359	0.783	0.0009
	1088	5.00	0.528	0.528	0.0011	1.576	1.576	0.0032
2	-	-	-	-	-	-	-	-
	4093	17.00	2.570	0.588	0.0003	4.441	1.155	0.0007
	3093	13.00	1.982	0.732	0.0006	3.286	0.927	0.0007
	2093	9.00	1.250	0.656	0.0007	2.359	0.778	0.0009
	1091	5.00	0.594	0.594	0.0012	1.581	1.581	0.0032
3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4096	17.00	2.640	0.548	0.0003	4.436	1.154	0.0007
	3096	13.00	2.092	0.727	0.0006	3.282	0.924	0.0007
	2096	9.00	1.365	0.712	0.0008	2.358	0.774	0.0009
	1094	5.00	0.653	0.653	0.0013	1.584	1.584	0.0032
4	-	-	-	-	-	-	-	-
	4099	17.00	3.216	0.787	0.0005	4.436	1.157	0.0007
	3099	13.00	2.429	0.880	0.0007	3.279	0.921	0.0007
	2099	9.00	1.549	0.829	0.0009	2.358	2.253	0.0025
	1097	5.00	0.720	0.720	0.0014	0.105	0.105	0.0002
5	-	-	-	-	-	-	-	-
	4102	17.00	4.945	1.435	0.0008	4.445	1.165	0.0007
	3102	13.00	3.510	1.450	0.0011	3.280	0.921	0.0007
	2102	9.00	2.060	1.201	0.0013	2.359	0.770	0.0009
	1100	5.00	0.859	0.859	0.0017	1.589	1.589	0.0032

Tabla 4.5 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje A (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en marcos del Eje A.								
Marco Eje A			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
6	5115	21.00	8.449	1.790	0.0009	5.279	0.820	0.0004
	4105	17.00	6.659	2.168	0.0013	4.459	1.177	0.0007
	3105	13.00	4.491	1.949	0.0015	3.282	0.922	0.0007
	2105	9.00	2.542	1.521	0.0017	2.360	0.770	0.0009
	1103	5.00	1.021	1.021	0.0020	1.590	1.590	0.0032
7	5118	21.00	9.606	1.809	0.0009	5.279	0.804	0.0004
	4108	17.00	7.797	2.571	0.0015	4.475	1.192	0.0007
	3108	13.00	5.226	2.298	0.0018	3.283	0.923	0.0007
	2108	9.00	2.928	1.762	0.0020	2.360	0.769	0.0009
	1106	5.00	1.166	1.166	0.0023	1.591	1.591	0.0032
8	5121	21.00	10.421	1.900	0.0009	5.279	0.793	0.0004
	4111	17.00	8.521	2.786	0.0016	4.486	1.202	0.0007
	3111	13.00	5.735	2.517	0.0019	3.284	0.924	0.0007
	2111	9.00	3.218	1.935	0.0022	2.360	0.770	0.0009
	1109	5.00	1.283	1.283	0.0026	1.590	1.590	0.0032
9	5124	21.00	10.936	1.955	0.0009	5.278	0.787	0.0004
	4114	17.00	8.981	2.898	0.0017	4.491	1.208	0.0007
	3114	13.00	6.083	2.645	0.0020	3.283	0.924	0.0007
	2114	9.00	3.438	2.059	0.0023	2.359	0.770	0.0009
	1112	5.00	1.379	1.379	0.0028	1.589	1.589	0.0032
10	5127	21.00	11.247	1.949	0.0009	5.274	0.782	0.0004
	4117	17.00	9.298	2.946	0.0017	4.492	1.209	0.0007
	3117	13.00	6.352	2.713	0.0021	3.283	0.925	0.0007
	2117	9.00	3.639	2.156	0.0024	2.358	0.771	0.0009
	1115	5.00	1.483	1.483	0.0030	1.587	1.587	0.0032

Tabla 4.5 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje A (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje B.								
Marco Eje B			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
	4060	17.00	2.267	0.518	0.0003	3.514	1.120	0.0007
	3060	13.00	1.749	0.669	0.0005	2.394	0.909	0.0007
	2060	9.00	1.080	0.547	0.0006	1.485	0.720	0.0008
	1058	5.00	0.533	0.533	0.0011	0.765	0.765	0.0015
2	5068	21.00	2.663	0.103	0.0000	4.147	0.631	0.0003
	4063	17.00	2.560	0.579	0.0003	3.516	1.123	0.0007
	3063	13.00	1.981	0.733	0.0006	2.393	0.911	0.0007
	2063	9.00	1.248	0.650	0.0007	1.482	0.711	0.0008
	1061	5.00	0.598	0.598	0.0012	0.771	0.771	0.0015
3	5073	21.00	3.113	0.467	0.0002	4.149	0.625	0.0003
	4066	17.00	2.646	0.560	0.0003	3.524	1.128	0.0007
	3066	13.00	2.086	0.724	0.0006	2.396	0.913	0.0007
	2066	9.00	1.362	0.704	0.0008	1.483	0.708	0.0008
	1064	5.00	0.658	0.658	0.0013	0.775	0.775	0.0016
4	5076	21.00	3.840	0.651	0.0003	4.155	0.622	0.0003
	4069	17.00	3.189	0.778	0.0005	3.533	1.133	0.0007
	3069	13.00	2.411	0.870	0.0007	2.400	0.916	0.0007
	2069	9.00	1.541	0.818	0.0009	1.484	0.704	0.0008
	1067	5.00	0.723	0.723	0.0014	0.780	0.780	0.0016
5	5079	21.00	6.538	1.595	0.0008	4.167	0.626	0.0003
	4072	17.00	4.943	1.432	0.0008	3.541	1.137	0.0007
	3072	13.00	3.511	1.452	0.0011	2.404	0.918	0.0007
	2072	9.00	2.059	1.197	0.0013	1.486	0.702	0.0008
	1070	5.00	0.862	0.862	0.0017	0.784	0.784	0.0016

Tabla 4.6 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje B (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del eje B.								
Marco Eje B			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 6		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
6	5082	21.00	8.448	1.792	0.0009	4.178	0.631	0.0003
	4075	17.00	6.656	2.161	0.0013	3.547	1.141	0.0007
	3075	13.00	4.495	1.954	0.0015	2.406	0.919	0.0007
	2075	9.00	2.541	1.518	0.0017	1.487	0.700	0.0008
	1073	5.00	1.023	1.023	0.0020	0.787	0.787	0.0016
7	5085	21.00	9.606	1.809	0.0009	4.187	0.633	0.0003
	4078	17.00	7.797	2.567	0.0015	3.554	1.146	0.0007
	3078	13.00	5.230	2.303	0.0018	2.408	0.920	0.0007
	2078	9.00	2.927	1.758	0.0020	1.488	0.699	0.0008
	1076	5.00	1.169	1.169	0.0023	0.789	0.789	0.0016
8	5088	21.00	10.422	1.900	0.0009	4.192	0.634	0.0003
	4081	17.00	8.522	3.083	0.0018	3.558	1.149	0.0007
	3081	13.00	5.439	2.223	0.0017	2.409	0.919	0.0007
	2081	9.00	3.216	1.930	0.0021	1.490	0.699	0.0008
	1079	5.00	1.286	1.286	0.0026	0.791	0.791	0.0016
9	5091	21.00	10.937	1.956	0.0009	4.194	0.633	0.0003
	4084	17.00	8.981	2.894	0.0017	3.561	1.152	0.0007
	3084	13.00	6.087	2.651	0.0020	2.409	0.918	0.0007
	2084	9.00	3.436	2.053	0.0023	1.491	0.700	0.0008
	1082	5.00	1.383	1.383	0.0028	0.791	0.791	0.0016
10	5094	21.00	11.246	1.949	0.0009	4.193	0.630	0.0003
	4087	17.00	9.297	2.941	0.0017	3.563	1.153	0.0007
	3087	13.00	6.356	2.719	0.0021	2.410	0.917	0.0007
	2087	9.00	3.637	2.151	0.0024	1.493	0.703	0.0008
	1085	5.00	1.486	1.486	0.0030	0.790	0.790	0.0016

Tabla 4.6 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje B (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje C.								
Marco Eje C			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X / h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z / h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
	4025	17.00	2.266	0.516	0.0003	2.926	0.809	0.0005
	3025	13.00	1.750	0.671	0.0005	2.117	0.790	0.0006
	2025	9.00	1.079	0.544	0.0006	1.327	0.662	0.0007
	1025	5.00	0.535	0.535	0.0011	0.665	0.665	0.0013
2	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
3	5034	21.00	3.114	0.480	0.0002	3.549	0.652	0.0003
	4031	17.00	2.634	0.551	0.0003	2.897	0.791	0.0005
	3031	13.00	2.083	0.721	0.0006	2.106	0.784	0.0006
	2031	9.00	1.362	0.703	0.0008	1.322	0.653	0.0007
	1031	5.00	0.659	0.659	0.0013	0.669	0.669	0.0013
4	5041	21.00	4.595	1.424	0.0007	3.572	0.638	0.0003
	4037	17.00	3.171	0.771	0.0005	2.934	0.797	0.0005
	3037	13.00	2.400	0.863	0.0007	2.137	0.794	0.0006
	2037	9.00	1.537	0.814	0.0009	1.343	0.645	0.0007
	1037	5.00	0.723	0.723	0.0014	0.698	0.698	0.0014

Tabla 4.7 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje C (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Desplazamientos en los marcos del Eje D.								
Marco Eje D			Sismo en dirección X			Sismo en dirección Z		
Eje No.	Nudos	h (m)	Combinación de carga 11		$\Delta X/h$	Combinación de carga 15		$\Delta Z/h$
			δ_x (cm)	ΔX (cm)		δ_z (cm)	ΔZ (cm)	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
	4007	17.00	2.263	0.513	0.0003	1.994	0.401	0.0002
	3007	13.00	1.750	0.673	0.0005	1.593	0.547	0.0004
	2007	9.00	1.077	0.540	0.0006	1.046	0.485	0.0005
	1007	5.00	0.537	0.537	0.0011	0.561	0.561	0.0011
2	5010	21.00	2.658	0.098	0.0000	2.210	0.224	0.0001
	4010	17.00	2.560	0.580	0.0003	1.986	0.397	0.0002
	3010	13.00	1.980	0.733	0.0006	1.589	0.544	0.0004
	2010	9.00	1.247	0.644	0.0007	1.045	0.484	0.0005
	1010	5.00	0.603	0.603	0.0012	0.561	0.561	0.0011
3	5016	21.00	3.113	0.478	0.0002	2.208	0.229	0.0001
	4016	17.00	2.635	0.542	0.0003	1.979	0.390	0.0002
	3016	13.00	2.093	0.721	0.0006	1.589	0.541	0.0004
	2016	9.00	1.372	0.700	0.0008	1.048	0.485	0.0005
	1016	5.00	0.672	0.672	0.0013	0.563	0.563	0.0011
4	5022	21.00	3.829	0.670	0.0003	2.208	0.234	0.0001
	4022	17.00	3.159	0.763	0.0004	1.974	0.393	0.0002
	3022	13.00	2.396	0.858	0.0007	1.581	0.539	0.0004
	2022	9.00	1.538	0.810	0.0009	1.042	0.484	0.0005
	1022	5.00	0.728	0.728	0.0015	0.558	0.558	0.0011

Tabla 4.8 Revisión de desplazamientos en los marcos sobre el eje D (RCSUDF42).

B. REVISIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE FALLA (RCDF04).

Se considera como estado límite de falla al agotamiento definitivo de la capacidad de carga de la estructura o de cualquiera de sus miembros, o al hecho de que la estructura, sin agotar dicha capacidad, sufra daños irreversibles que afecten su resistencia ante nuevas aplicaciones de carga.

Los estados límite de falla se revisaron ante las combinaciones más desfavorables que puedan presentarse en cada uno de los elementos, se realizó solo el análisis de la columnas con las que se contaba información con respecto al acero nominal suministrado en planos y construcción (Marcos ejes 2 y 3) y (Columnas Nivel 4). La revisión de las columnas de concreto reforzado de la estructura, se hizo por el "Método de Cargas y resistencias Factorizadas".

Se efectuaron análisis estructurales de segundo orden con objeto de considerar el equilibrio en la condición deformada, se obtuvieron 3 grupos de resultados:

El Grupo A, columnas que no tienen problemas y son satisfactorias, es aquel en que cada uno de ellas el área de acero requerida ($A_{s \text{ req}}$), es menor que el área de acero nominal ($A_{s \text{ nom}}$) suministrada en planos y construcción.

$$A_{s \text{ req}} \leq A_{s \text{ nom}}$$

El Grupo B, columnas donde se tiene la condición aceptable que el área de acero nominal ($A_{s \text{ nom}}$) es menor que el área de acero requerido ($A_{s \text{ req}}$) y menor igual que $1.20(A_{s \text{ nom}})$.

$$A_{s \text{ nom}} < A_{s \text{ req}} \leq 1.20 A_{s \text{ nom}}$$

El Grupo C, columnas donde se cumple la condición área de acero requerido ($A_{s \text{ req}}$) es mayor que $1.20(A_{s \text{ nom}})$, así como la siguiente condición área de acero requerido ($A_{s \text{ req}}$) es mayor que $0.08 (A_{s \text{ nom}})$, la cual fue considerada como estado de falla al requerir un área de acero de esfuerzo mayor igual al $0.08 (A_{c \text{ nom}})$

$$A_{s \text{ req}} > 1.20 A_{s \text{ nom}}$$

$$A_{s \text{ req}} > 0.08 A_{c \text{ nom}}$$

Los resultados se muestran en las tablas 4.9 a 4.11, en donde se presenta el análisis de las columnas, asignando para cada Grupo A, B y C de resultados un color verde, azul y rojo respectivamente. De la misma manera en las tablas 4.12 a 4.14 se presenta el análisis correspondiente al (RCSUDF42)

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Planta Baja				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	3046.60	91.21	57.6	0.6315
B2	4500.00	131.74	123.75	0.9393
D2	3500.00	81.07	84.00	1.0361

Nivel 1				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	2827.44	60.81	50.04	0.8230
B2	3750.00	101.34	66.37	0.6549
D2	3000.00	60.81	61.50	1.0114

Nivel 2				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	2375.84	28.50	60.35	2.1174
B2	2500.00	60.81	77.50	1.2746
D2	2000.00	50.67	56.40	1.1131

Nivel 3				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	1590.44	17.10	66.00	3.8593
B2	1750.00	23.75	76.30	3.2124
D2	1750.00	19.79	38.32	1.9360

	r < 1	33%	4
	1 ≤ r ≤ 1.2	25%	3
	r > 1.2	42%	5
	TOTAL	100%	12

Tabla 4.9 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Marco eje 2) (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Planta Baja				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	3046.60	91.21	51.30	0.5625
B3	4500.00	121.61	104.85	0.8622
C3	3500.00	91.21	106.05	1.1627
D3	3500.00	81.07	76.65	0.9454

Nivel 1				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	2827.44	60.81	46.08	0.7578
B3	3750.00	91.21	87.37	0.9579
C3	3000.00	70.94	109.80	1.5478
D3	3000.00	50.67	74.10	1.4624

Nivel 2				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	2375.84	28.50	60.35	2.1174
B3	2500.00	50.67	68.75	1.3568
C3	2000.00	40.54	92.80	2.2893
D3	2000.00	40.54	63.40	1.5640

Nivel 3				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	1590.44	17.10	64.89	3.7944
B3	1750.00	23.75	59.15	2.4903
C3	1750.00	19.79	75.07	3.7927
D3	1750.00	15.83	28.52	1.8011

	r < 1	31%	5
	1 ≤ r ≤ 1.2	6%	1
	r > 1.2	63%	10
	TOTAL	100%	16

Tabla 4.10 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Marco eje 3) (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

NIVEL 4				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A1	1590.44	17.10	29.26	1.7110
B1	1750.00	22.80	64.05	2.8090
C1	1750.00	15.83	50.57	3.1936
D1	1590.44	11.88	24.81	2.0891
A2	1590.44	17.10	34.83	2.0367
B2	1750.00	22.80	51.80	2.2717
D2	1750.00	15.83	38.32	2.4200
A3	1590.44	17.10	53.75	3.1430
B3	1750.00	22.80	84.87	3.7221
C3	1750.00	15.83	66.90	4.2249
D3	1750.00	15.83	44.45	2.8071
A4	1590.44	17.10	44.85	2.6226
B4	1750.00	22.80	72.62	3.1848
C4	1750.00	15.83	57.92	3.6578
D4	1750.00	15.83	32.20	2.0335
A5	1590.44	17.10	37.05	2.1665
B5	1750.00	22.80	44.45	1.9494
A6	1590.44	17.10	38.17	2.2320
B6	1750.00	22.80	35.87	1.5731
A7	1590.44	17.10	41.51	2.4273
B7	1750.00	22.80	35.87	1.5731
A8	1590.44	17.10	43.73	2.5571
B8	1750.00	22.80	38.32	1.6806
A9	1590.44	17.10	44.85	2.6226
B9	1750.00	22.80	38.32	1.6806
A10	1590.44	17.10	44.85	2.6226
B10	1750.00	22.80	51.80	2.2717
	r < 1		0%	0
	1 ≤ r ≤ 1.2		0%	0
	r > 1.2		100%	27
	TOTAL		100%	27

Tabla 4.11 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Nivel 4) (RCDF04).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Planta Baja				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	3046.60	91.21	48.15	0.5279
B2	4500.00	131.74	45.00	0.3416
D2	3500.00	81.07	35.00	0.4317

Nivel 1				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	2827.44	60.81	28.27	0.4649
B2	3750.00	101.34	37.50	0.3700
D2	3000.00	60.81	30.00	0.4934

Nivel 2				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	2375.84	28.50	23.75	0.8333
B2	2500.00	60.81	25.00	0.4112
D2	2000.00	50.67	20.00	0.3947

Nivel 3				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A2	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B2	1750.00	23.75	17.05	0.7178
D2	1750.00	19.79	17.05	0.8614

	r < 1	100%	12
	1 ≤ r ≤ 1.2	0%	0
	r > 1.2	0%	0
	TOTAL	100%	12

Tabla 4.12 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Marco eje 2) (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Planta Baja				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	3046.60	91.21	45.00	0.4934
B3	4500.00	121.61	45.00	0.3700
C3	3500.00	91.21	35.00	0.3837
D3	3500.00	81.07	35.00	0.4317

Nivel 1				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	2827.44	60.81	28.27	0.4649
B3	3750.00	91.21	40.12	0.4399
C3	3000.00	70.94	30.00	0.4229
D3	3000.00	50.67	30.00	0.5921

Nivel 2				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	2375.84	28.50	25.75	0.9034
B3	2500.00	50.67	25.00	0.4934
C3	2000.00	40.54	20.00	0.4934
D3	2000.00	40.54	20.00	0.4934

Nivel 3				
Ejes	Ac nominal (cm ²)	As nominal (cm ²)	As requerido (cm ²)	As req/As nom
A3	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B3	1750.00	23.75	17.50	0.7368
C3	1750.00	19.79	17.50	0.8841
D3	1750.00	15.83	17.50	1.1052

	r < 1	94%	15
	1 ≤ r ≤ 1.2	6%	1
	r > 1.2	0%	0
	TOTAL	100%	16

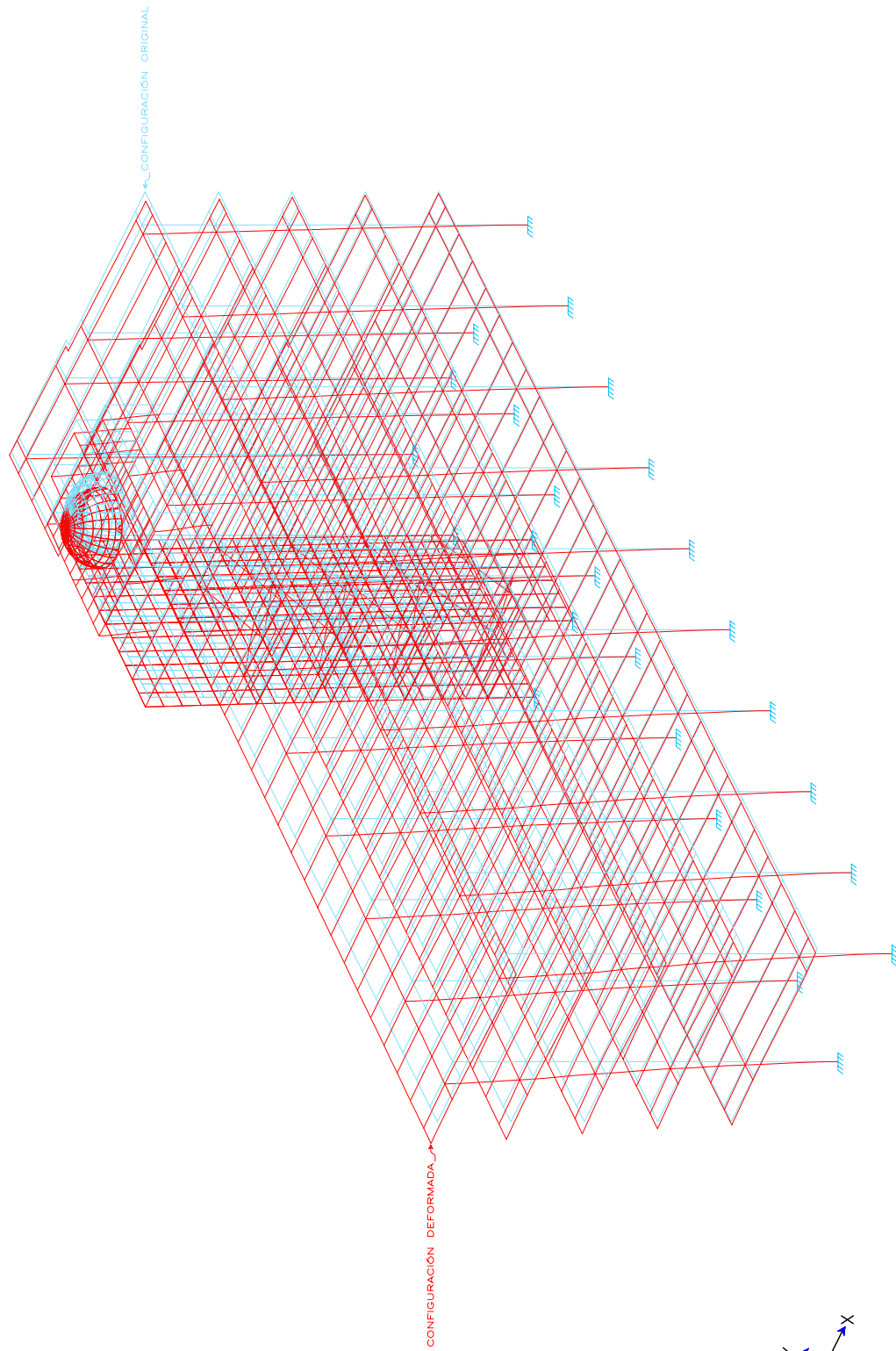
Tabla 4.13 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Marco eje 3) (RCSUDF42).

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

NIVEL 4				
Ejes	A_c nominal (cm ²)	A_s nominal (cm ²)	A_s requerido (cm ²)	A_s req/ A_s nom
A1	-	-	-	-
B1	-	-	-	-
C1	-	-	-	-
D1	-	-	-	-
A2	-	-	-	-
B2	1750.00	22.80	19.95	0.8749
D2	1750.00	15.83	18.72	1.1822
A3	-	-	-	-
B3	1750.00	22.80	17.50	0.7675
C3	1750.00	15.83	17.50	1.1052
D3	1750.00	15.83	17.50	1.1052
A4	-	-	-	-
B4	1750.00	22.80	17.5	0.7675
C4	1750.00	15.83	17.5	1.1052
D4	1750.00	15.83	17.50	1.1052
A5	-	-	-	-
B5	1750.00	22.80	22.4	0.9824
A6	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B6	1750.00	22.80	17.50	0.7675
A7	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B7	1750.00	22.80	17.50	0.7675
A8	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B8	1750.00	22.80	17.50	0.7675
A9	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B9	1750.00	22.80	17.50	0.7675
A10	1590.44	17.10	15.90	0.9297
B10	1750.00	22.80	17.50	0.7675

	$r < 1$	74%	14
	$1 \leq r \leq 1.2$	26%	5
	$r > 1.2$	0%	0
	TOTAL	100%	19

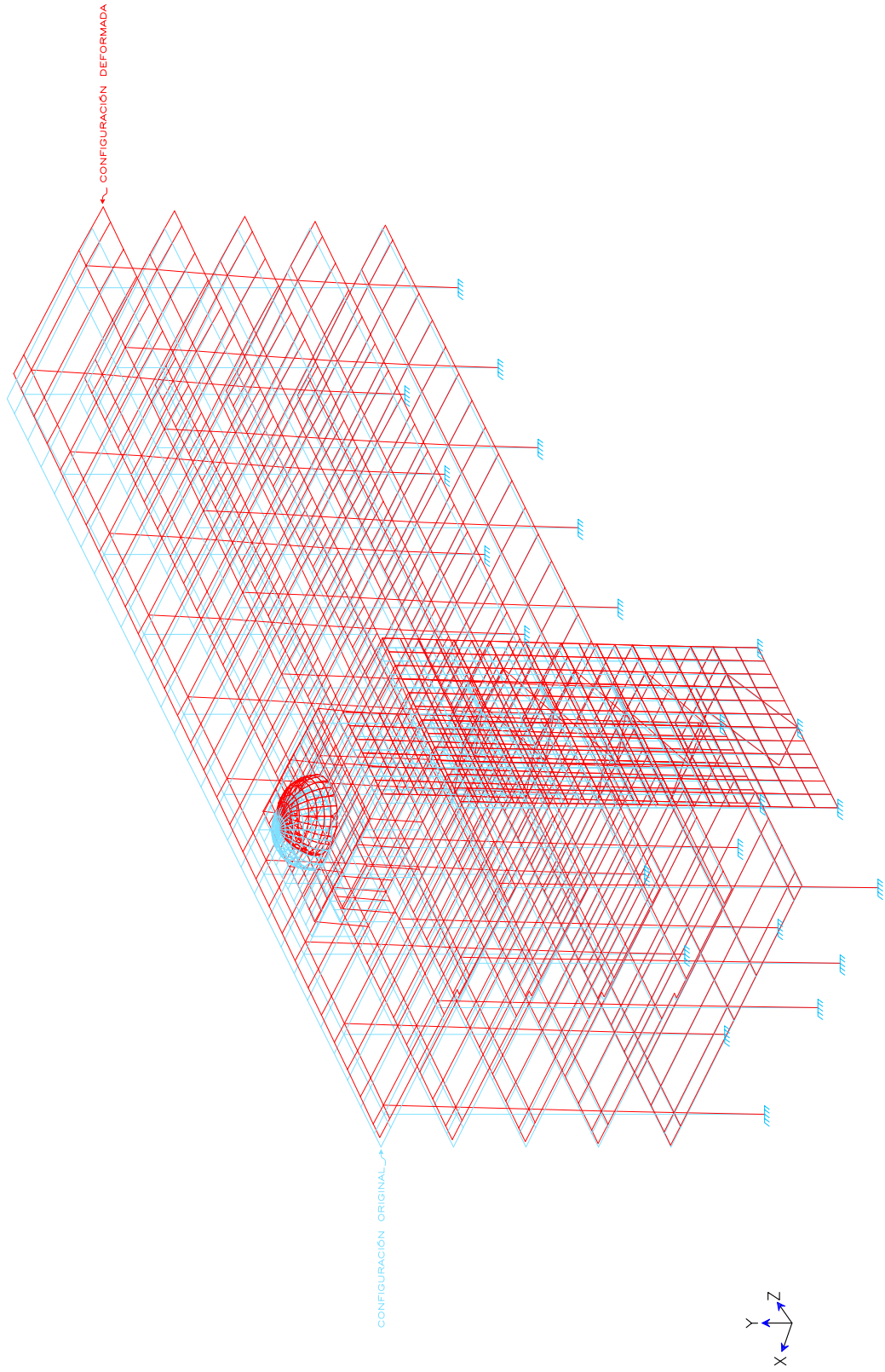
Tabla 4.14 Revisión de Acero de refuerzo en columnas (Nivel 4) (RCSUDF42).



Título Profesional: INGENIERO EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO SUPERIORE DE 4310 M² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presentado por:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA	Fecha:	10/02/11
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ	Escuela:	SI
Coordinador Estructural:	SESTAMEN	Asesor:	6-DES
País:	MÉXICO	Fecha:	10/02/11
			Página: 12

FIG. 4.2 ISOMÉTRICO 6 DE DESPLAZAMIENTOS
COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

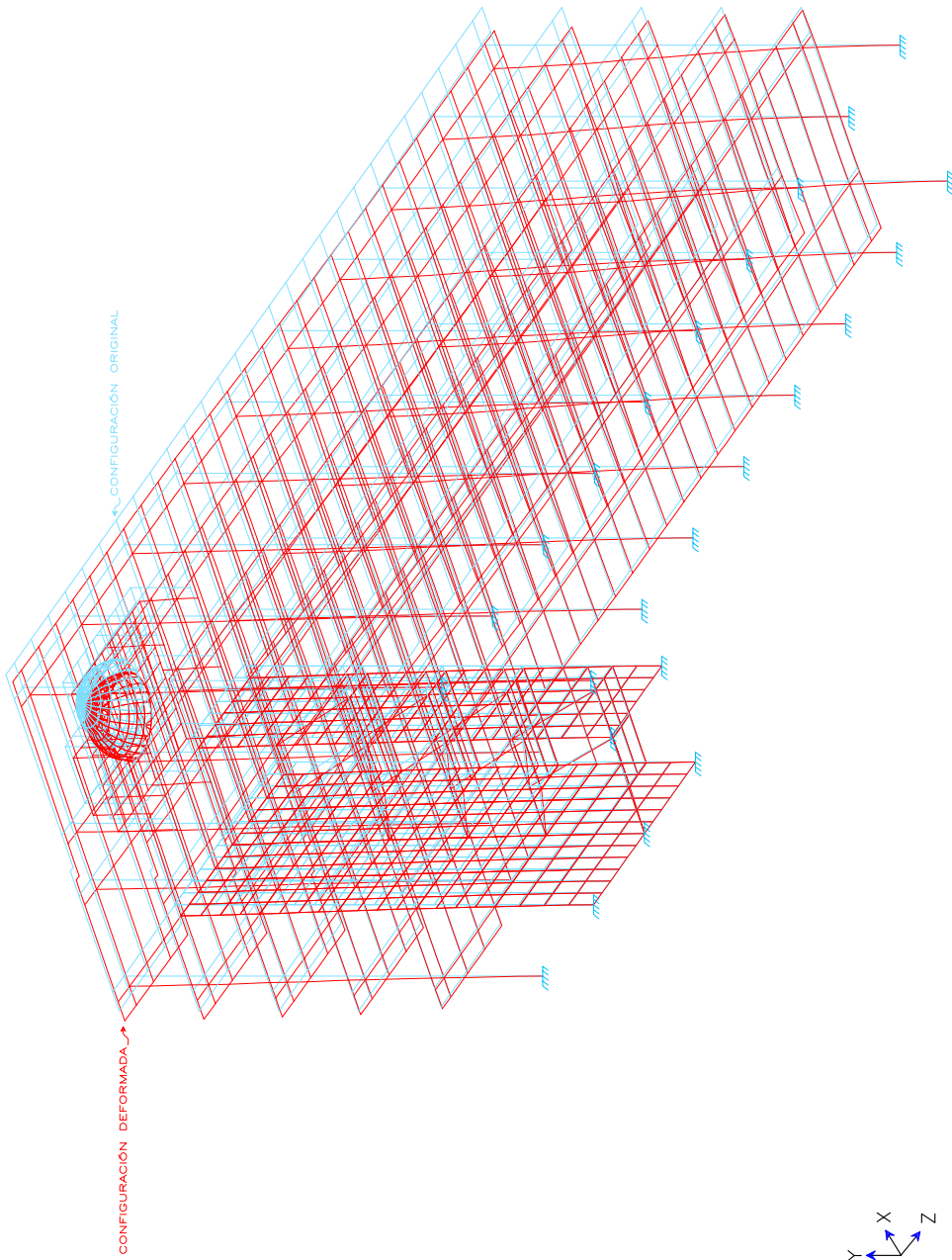
DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA:
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566



DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRE: 1837
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.3 ISOMÉTRICO 7 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

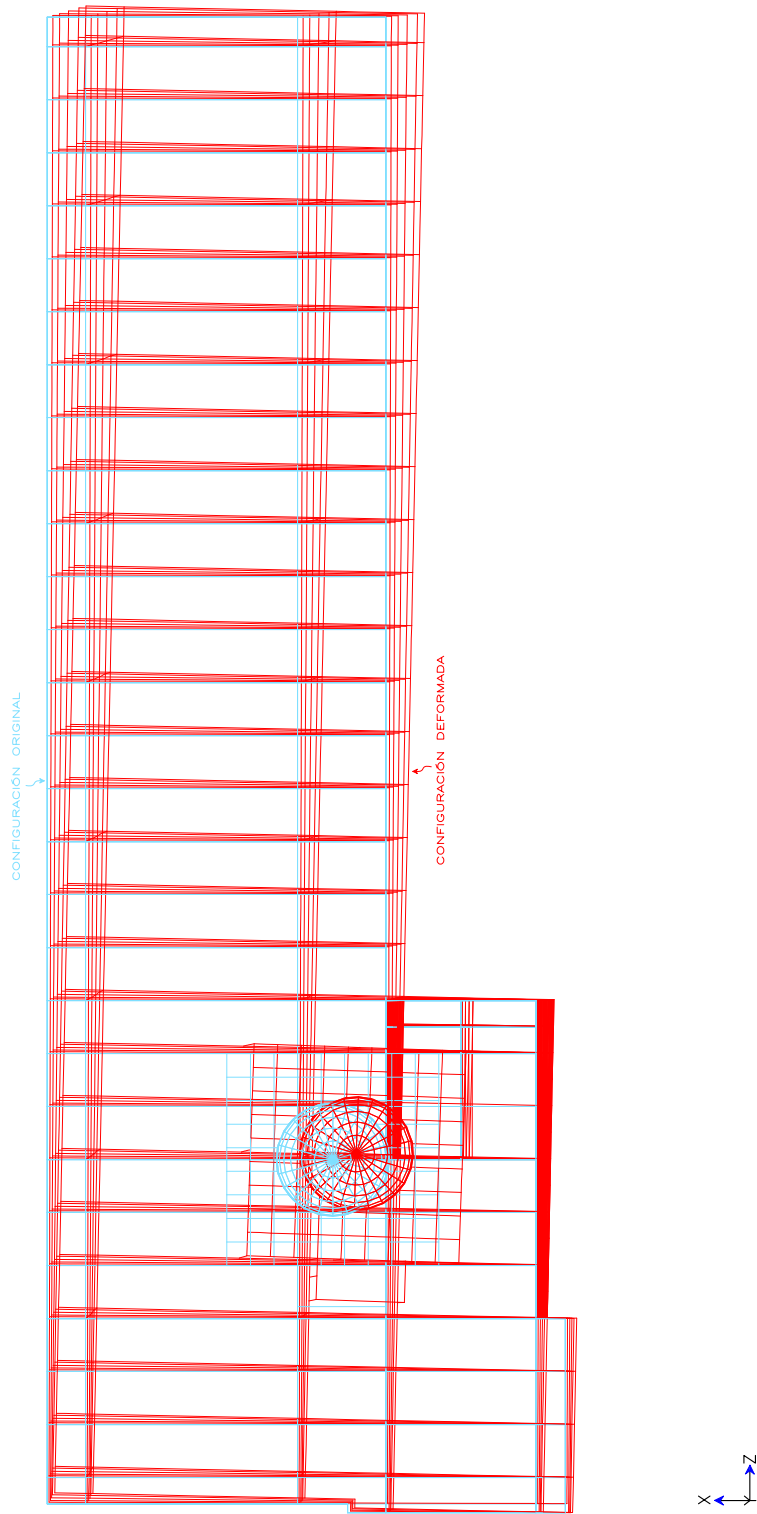
Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DE SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	SESYMEN	ACRÓSTICOS:	7-DES
PAIS:	ISOMÉTRICO 7 DE DESPLAZAMIENTOS	Fecha:	10/02/11
		Escala:	1/100
		Hoja:	13



DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRE ESTRUCTURA: 1537
 No. ELEMENTOS: 1537
 No. PLACAS: 566


FIG. 4.4 ISOMÉTRICO 8 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional: MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA			
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Director ESTRUCTURAL:	SESTAMEN	ACRÓBATA:	B-DES
PAIS:	MEXICO	FECHA:	10/02/11
		PROYECTO:	1537-4



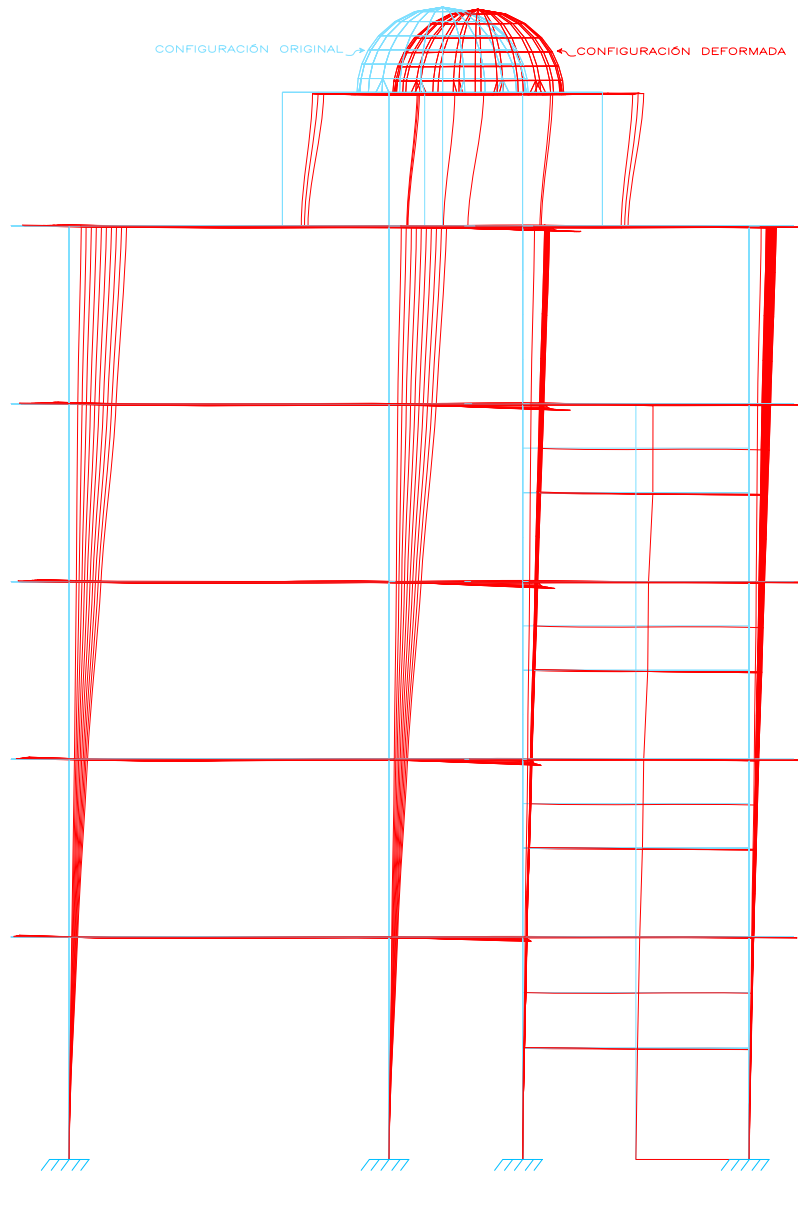
DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE DEL PROYECTO: SOBREPUNTO
 No. DE PLANOS: 145
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.5 ISOMÉTRICO 9 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11


 Tesis Profesional:
 DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M² DESEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Presentado por:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ
Coordinador ESTRUCTURAL:	ESTIVAMEN
Asesor:	9 - DES
Fecha de Emisión:	02/02/11
Hoja:	15

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

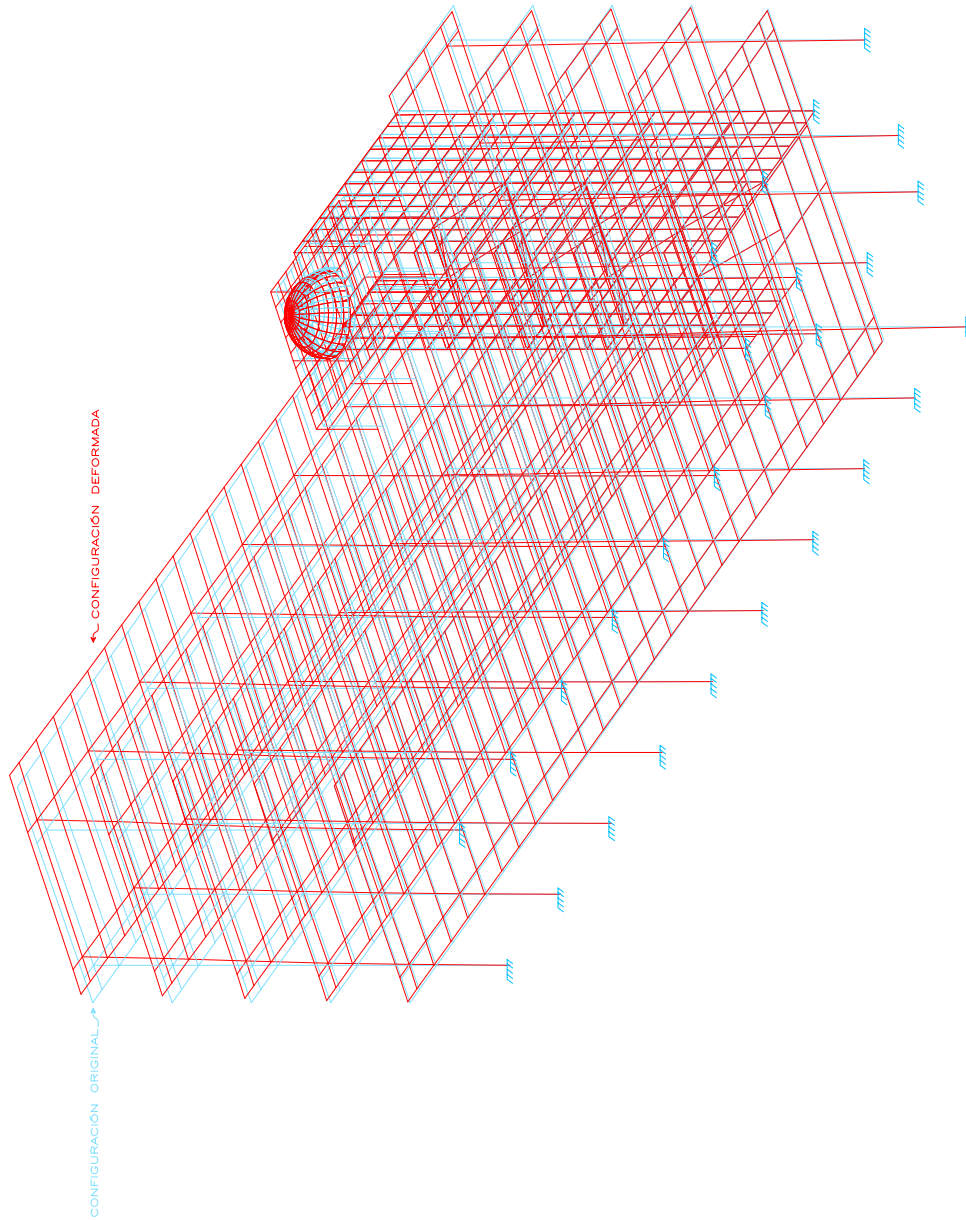


DATOS ESTRUCTURA

MODELO: EDBM1
 No. NUDOS: 1385
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 568

FIG. 4.6 ISOMÉTRICO 10 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO, 6 NIVELES SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO*			
Presenta:			
MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA			
Director de Tesis:			
M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ			
Concedido:	Aprobado:	Asesorado:	Escalado:
DIVISIÓN ESTRUCTURAL	ELIS/MAZM	ESM	S/E
Dibujo:		Fecha:	Figura:
ISOMÉTRICO 10 DE DESPLAZAMIENTOS		10/02/11	4.6

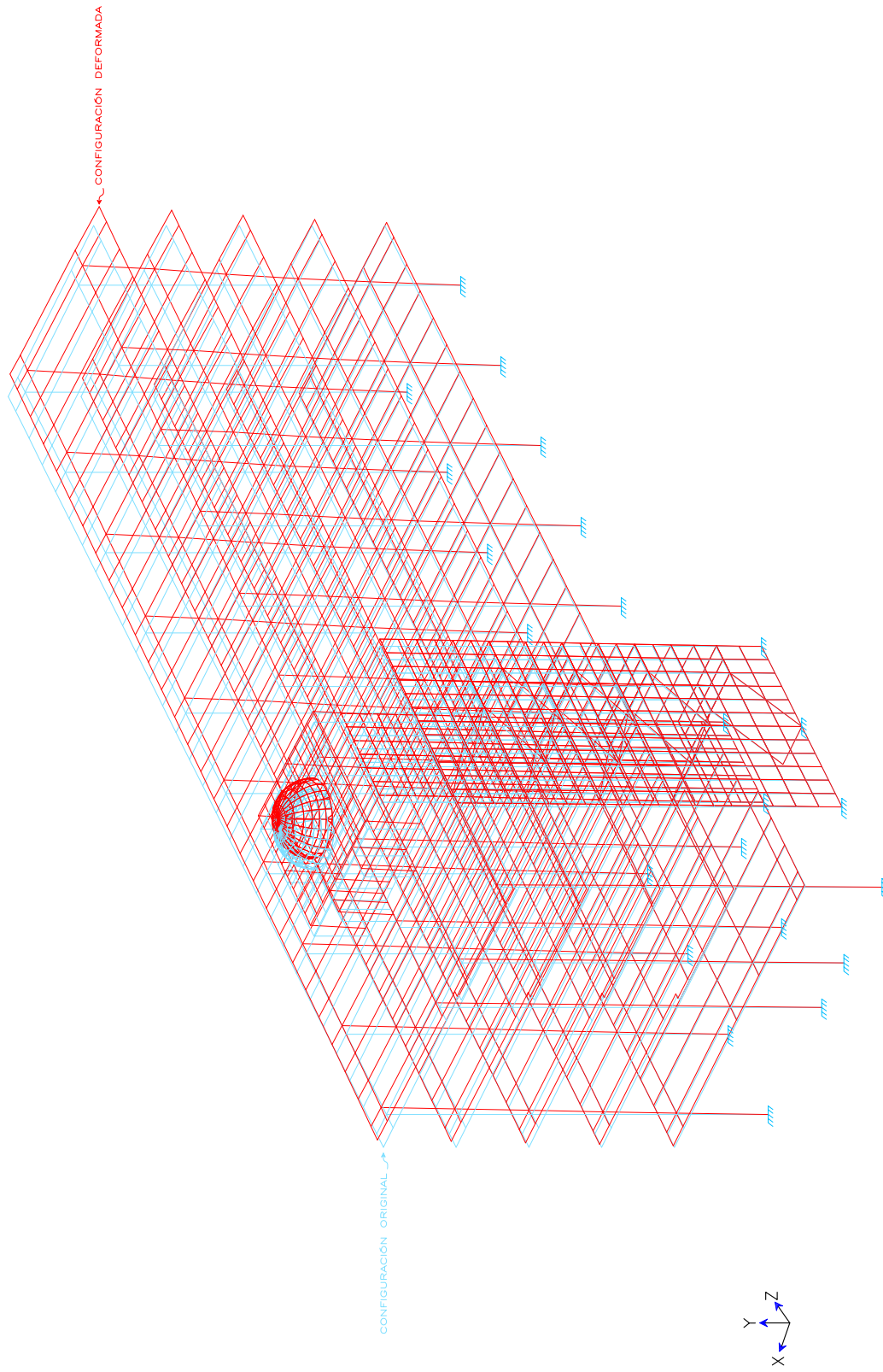


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.7 ISOMÉTRICO 11 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUÍDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA	Fecha:	11-05-17
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ	Fecha:	11-05-17
Coordinador ESTRUCTURAL:	SEISMISMO	Fecha:	11-05-17
Asesor:	ISOMÉTRICO 11 DE DESPLAZAMIENTOS	Fecha:	10/02/11
Escalera:	5/F	Fecha:	11-05-17

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS



DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.9 ISOMÉTRICO 13 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Título Profesional: **INGENIERO EN ESTRUCTURAS**
 M. en L. JOSE LUIS TRIGOS SUAREZ
 ESPECIALIDAD: **ESTRUCTURAS**
 REGISTRO: **15-025** (Escriba S/FE)
 FIRMA: **ISOMÉTRICO 13 DE DESPLAZAMIENTOS** (Fecha: 10/02/11) (Folio: 19)

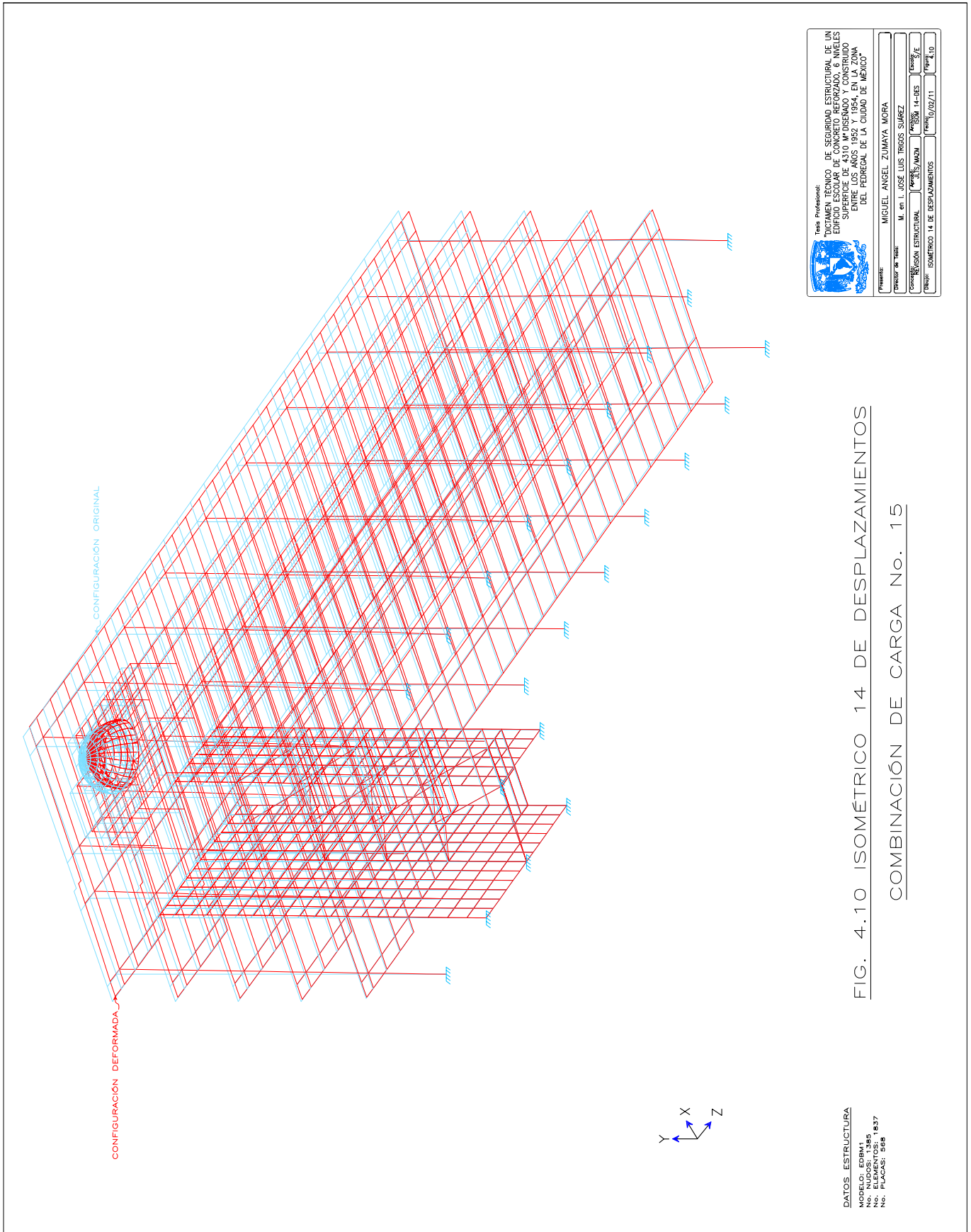



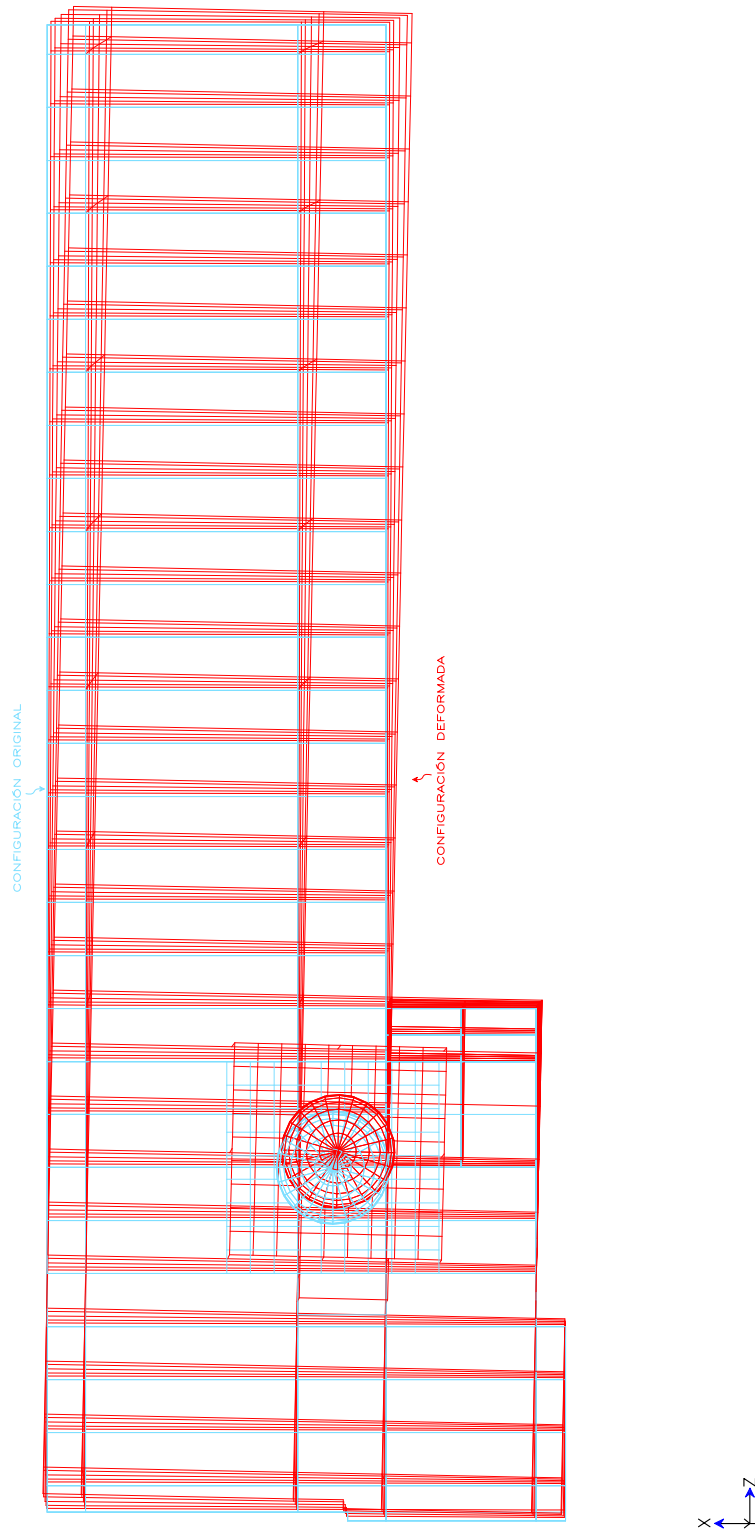
FIG. 4.10 ISOMÉTRICO 14 DE DESPLAZAMIENTOS
COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRE: 15
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

Verif. Profesional:

 DICAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M² SUPERFICIE DE 4310 M² DISEÑADO Y CONSTRUÍDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Presenta:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA
Director de obra:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ
Supervisor ESTRUCTURAL:	RESAMEN
Fecha:	14-05
Escala:	1/50
Proy.:	ISOMÉTRICO 14 DE DESPLAZAMIENTOS
Fecha:	10/02/11
Hoja:	10 de 10

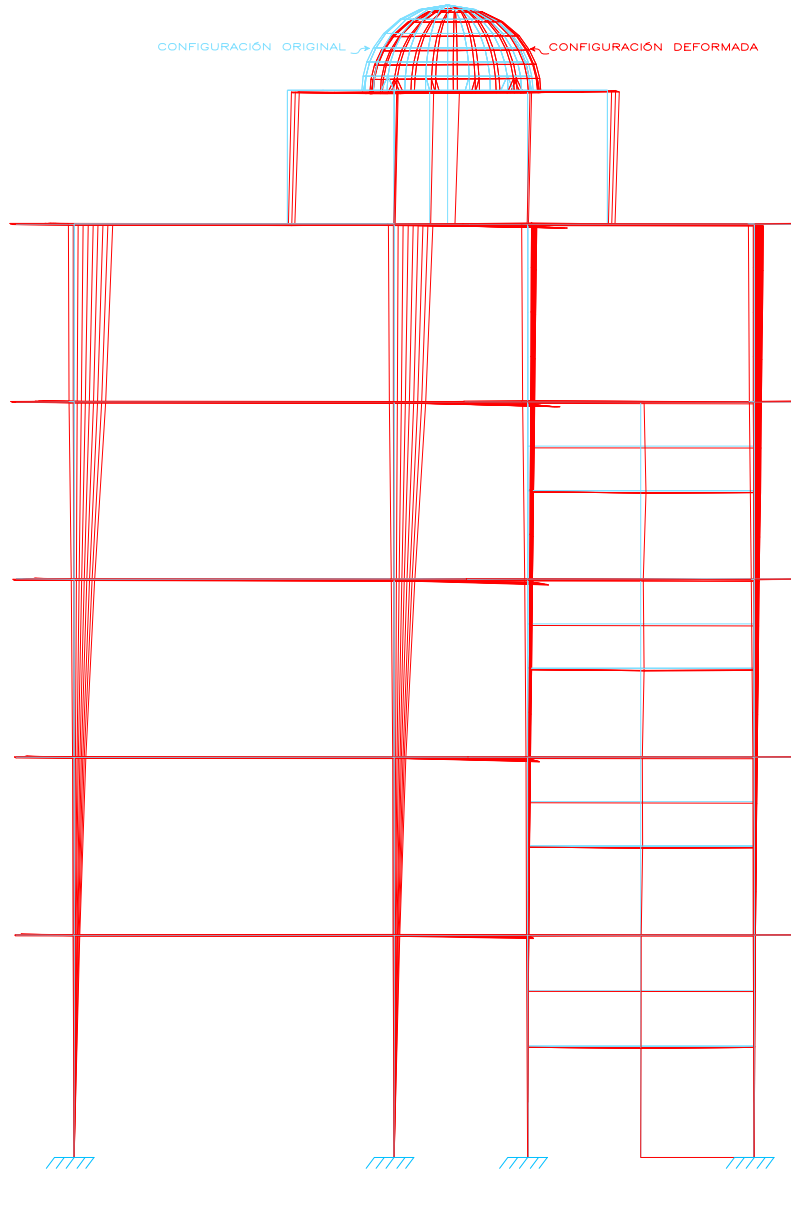


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE DEL PROYECTO: SOBRES
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.11 ISOMÉTRICO 15 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUÍDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	ESTIVAMEN	Fecha:	15-05
Revisor:	SOMÉTRICO 15 DE DESPLAZAMIENTOS	Fecha:	10/02/11
		Hoja:	4 de 11

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

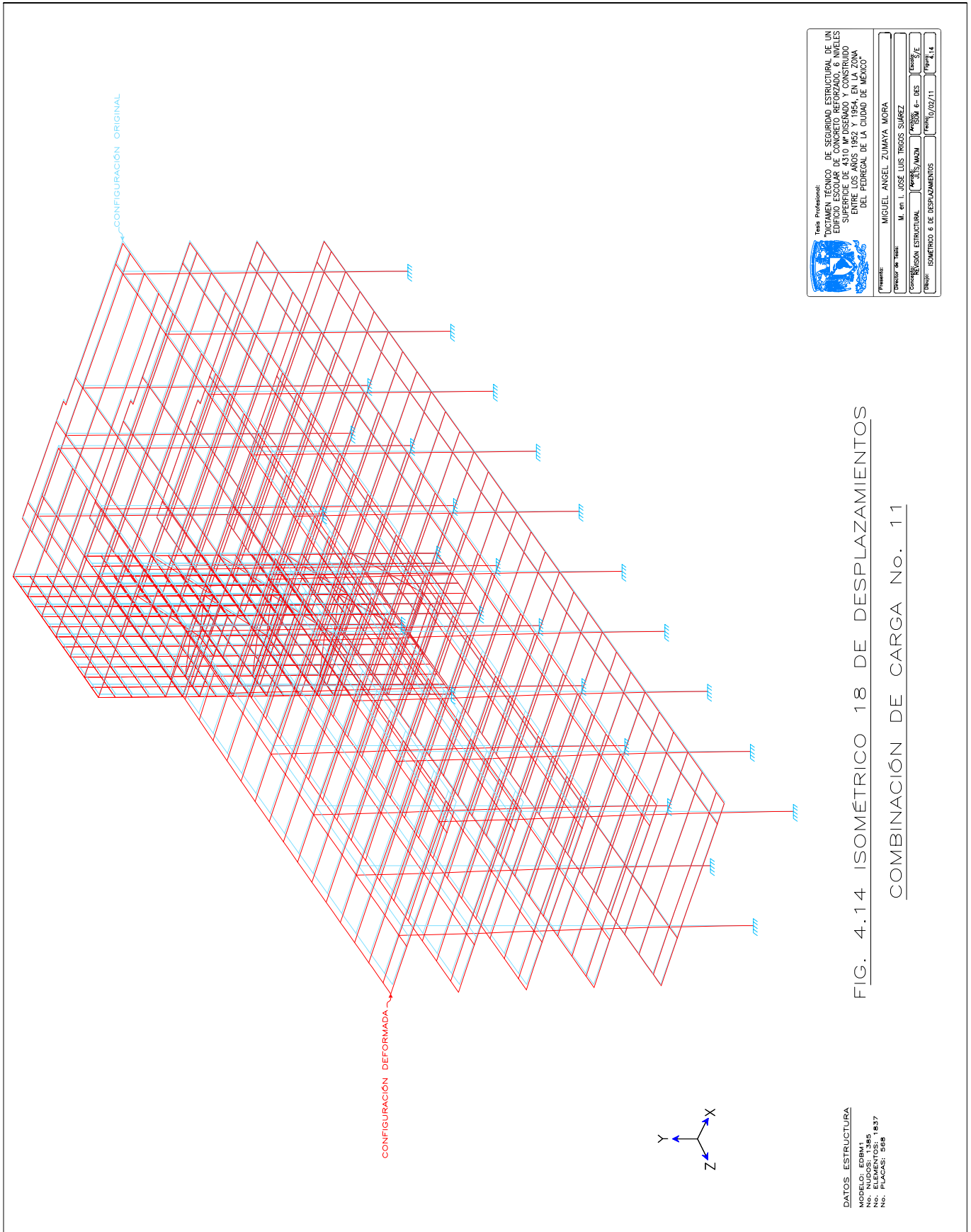


DATOS ESTRUCTURA
 MODELO: EDBM1
 No. NUDOS: 1385
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 568

FIG. 4.12 ISOMÉTRICO 16 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 15


				Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO, 6 NIVELES SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO*			
				Presenta: MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA			
Director de Tesis: M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ							
Concejo: DIVISIÓN ESTRUCTURAL		Aprobó: ELIS/MAZM		Archivó: 16-DES		Escaló: S/E	
Dibujo: ISOMÉTRICO 16 DE DESPLAZAMIENTOS				Fecha: 10/02/11		Figura: 4.12	



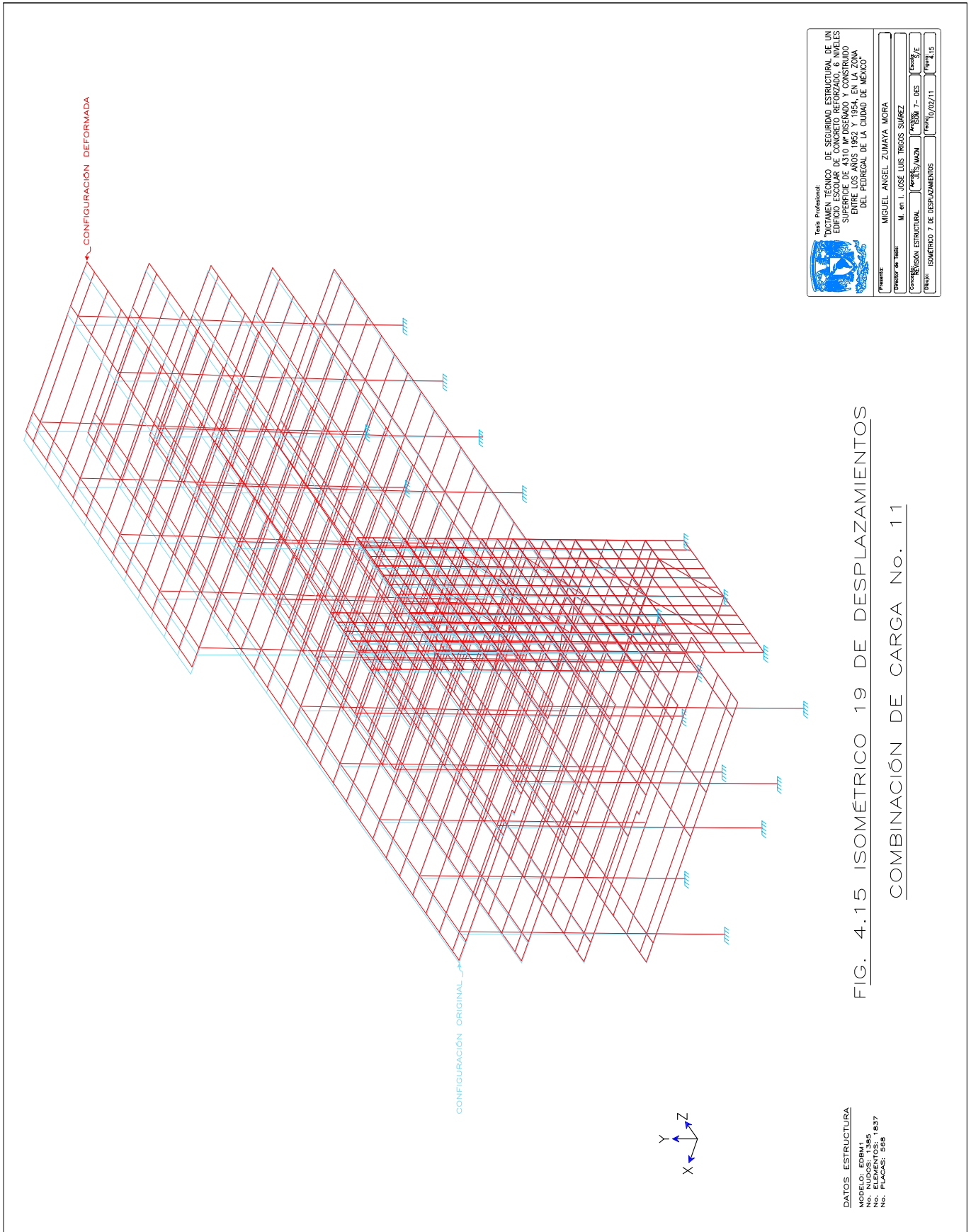
DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.14 ISOMÉTRICO 18 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional: "DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO"			
			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	ESTEBAN	ACRÓSTICO:	6-DES
PAIS:	MEXICO	FECHA:	10/02/11
			1992.14


ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

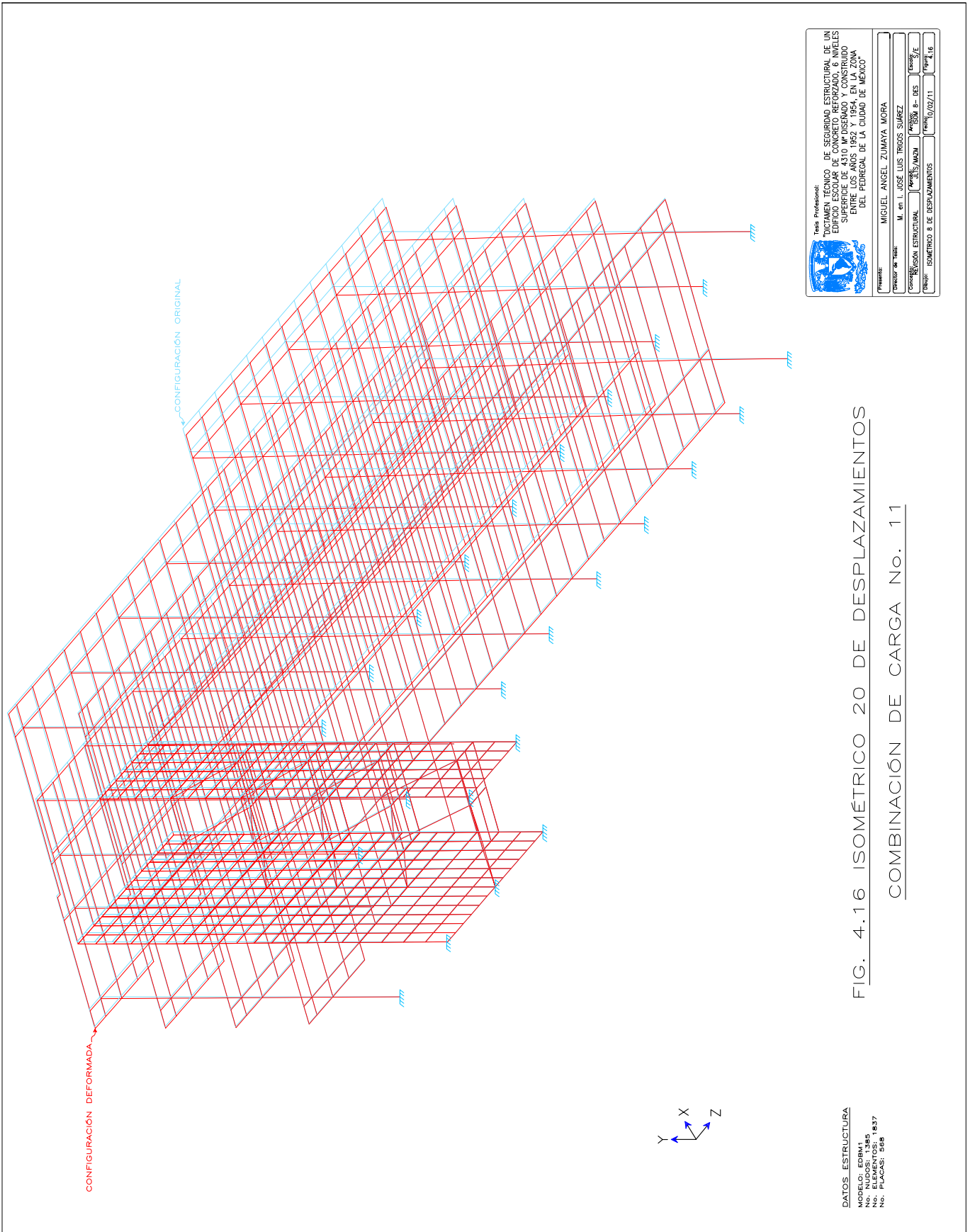


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRE ESTRUCTURA: 19 DE DESPLAZAMIENTOS
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.15 ISOMÉTRICO 19 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

			
Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DE SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	SEISMISMO	ACERDOS:	7-DES
PROF:	ISOMÉTRICO 7 DE DESPLAZAMIENTOS	FECHA:	10/02/11
		HOJA:	4 DE 15




DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

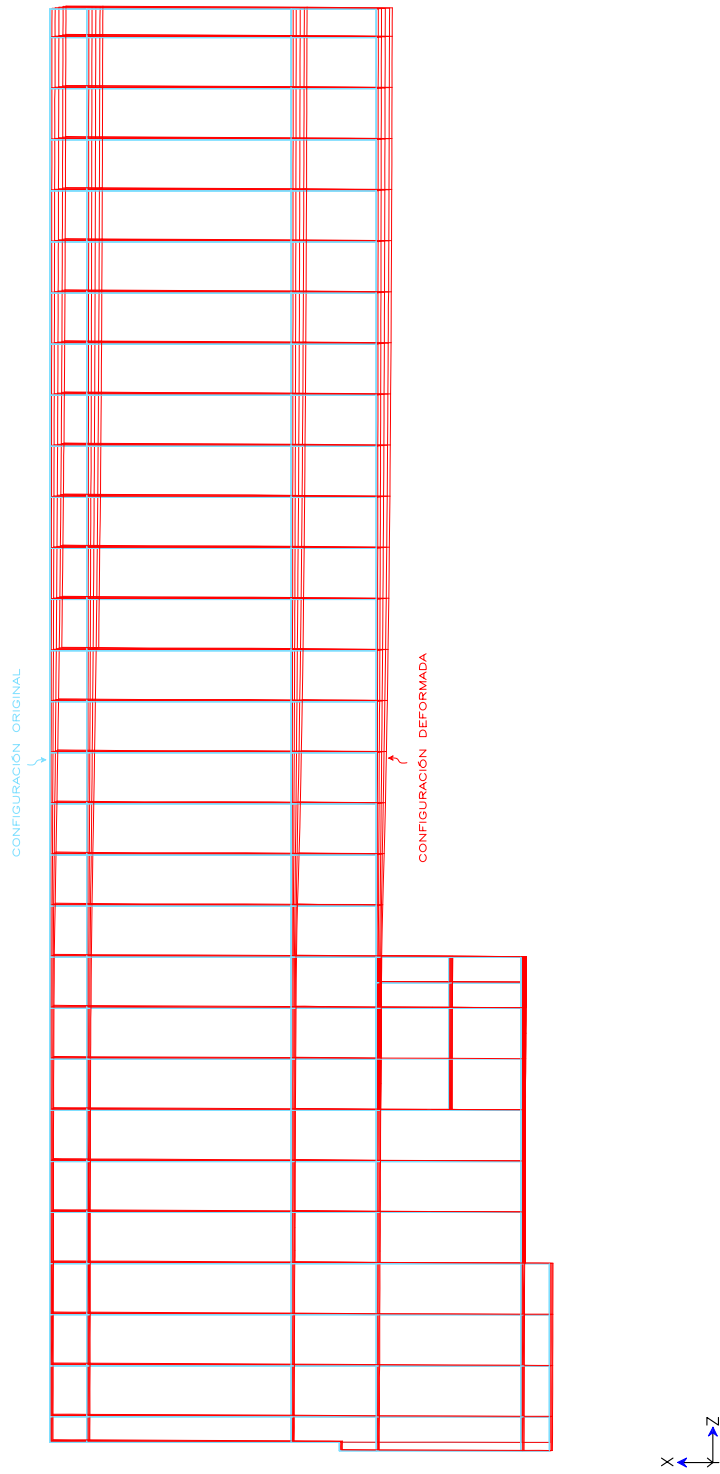
FIG. 4.16 ISOMÉTRICO 20 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional:

 DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M² DESEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Presenta:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ
Coordinador ESTRUCTURAL:	ALFONSO B. DE LOS RÍOS
Revisor:	RODRIGO B. DE LOS RÍOS
Fecha:	10/02/11
Hoja:	4 de 16

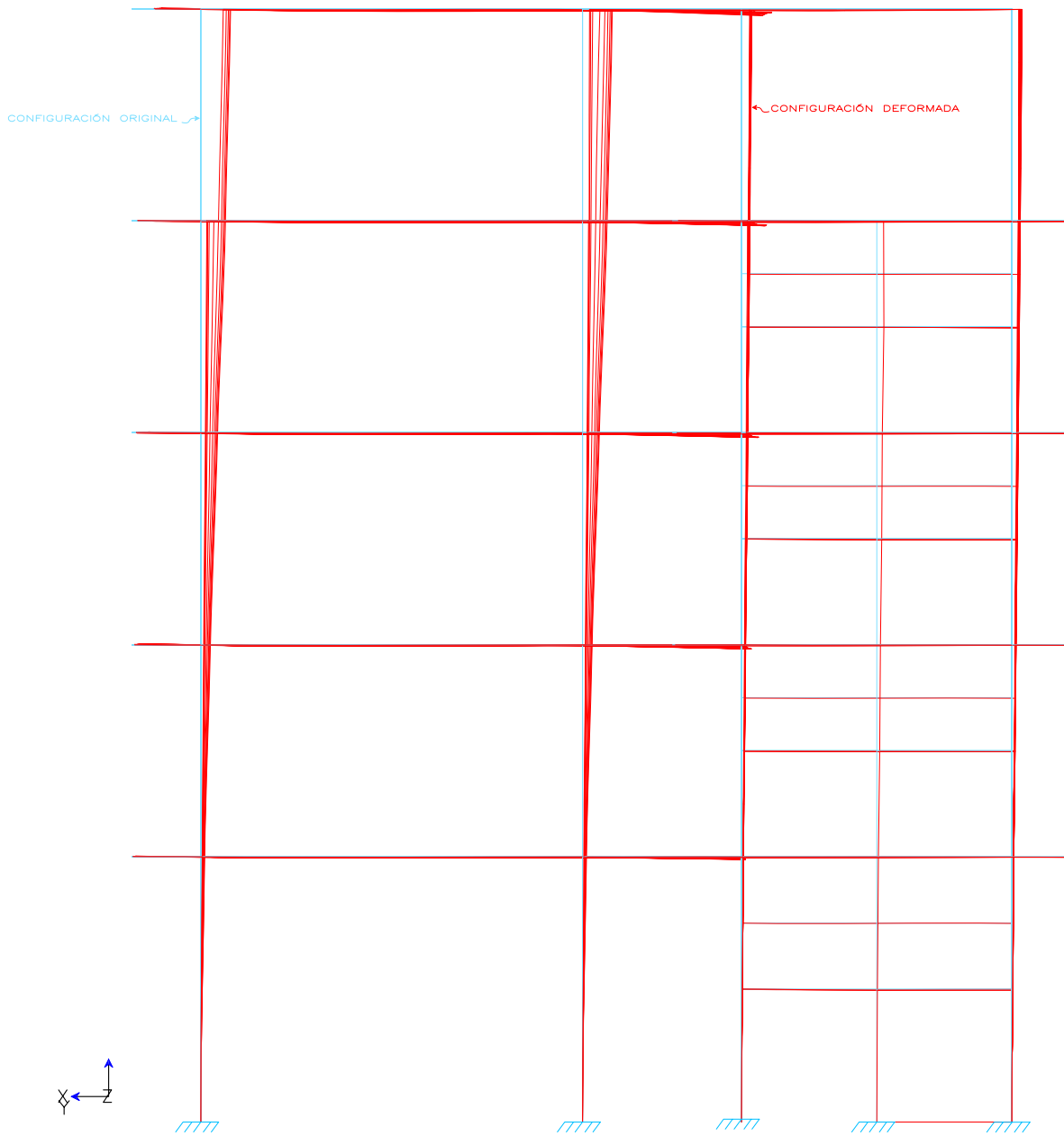


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE OBRA: 1837
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.17 ISOMÉTRICO 21 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DE SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	SEISMISMO	ACEROS:	9 - OES
PAIS:	MÉXICO	FECHA:	10/02/11
			1994-17

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS



DATOS ESTRUCTURA
 MODELO: EDBM1
 No. NUDOS: 1385
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 568

FIG. 4.18 ISOMÉTRICO 22 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 11

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO, 6 NIVELES SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO*			
Presenta: MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA			
Director de Tesis: M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ			
Concepto:	Revisión ESTRUCTURAL	Aprobó: ELIS/MAZM	Fecha: 10- DES 10- S/E
Dibujo:	ISOMÉTRICO 10 DE DESPLAZAMIENTOS	Fecha: 10/02/11	Figura: 4.18

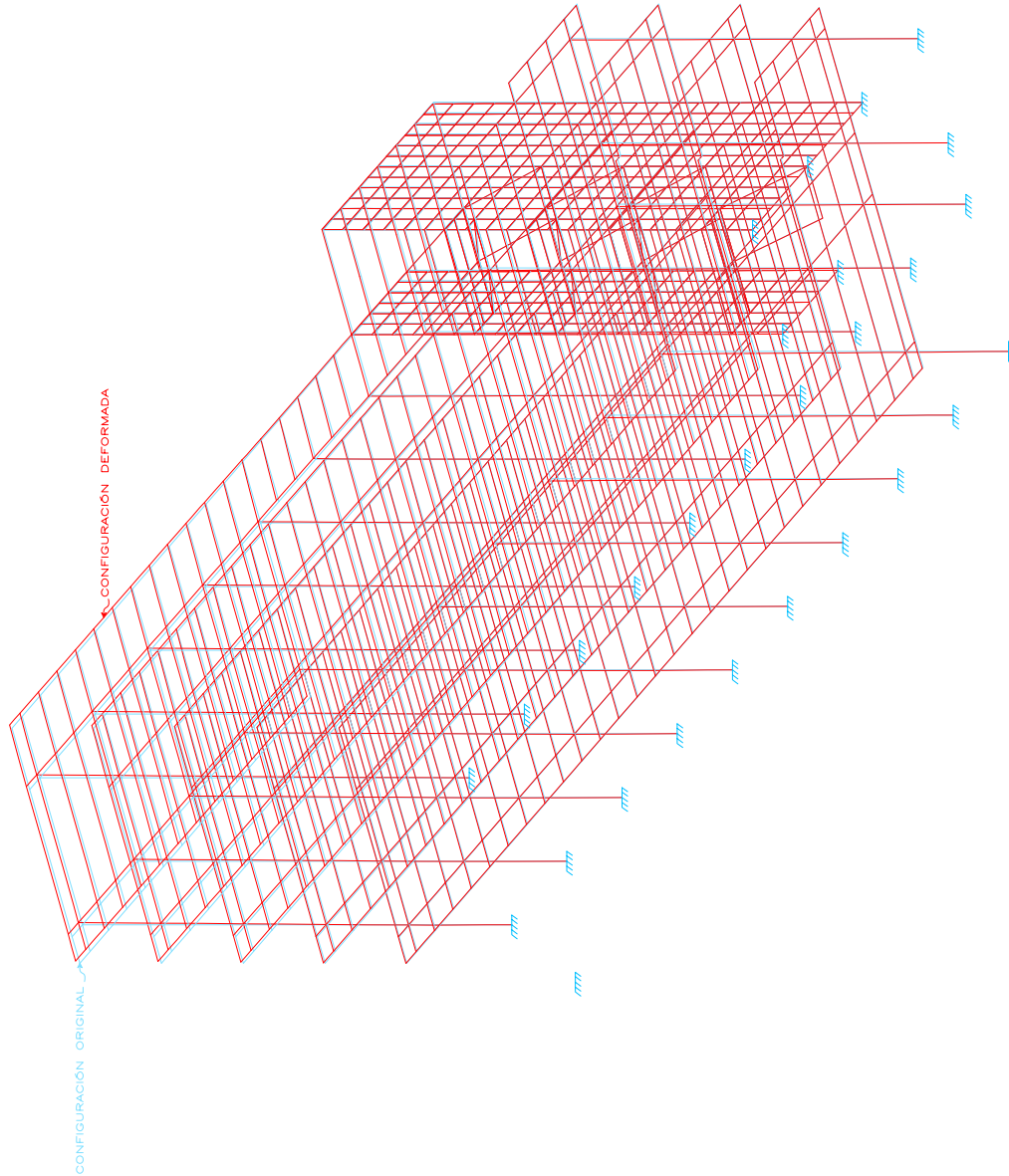
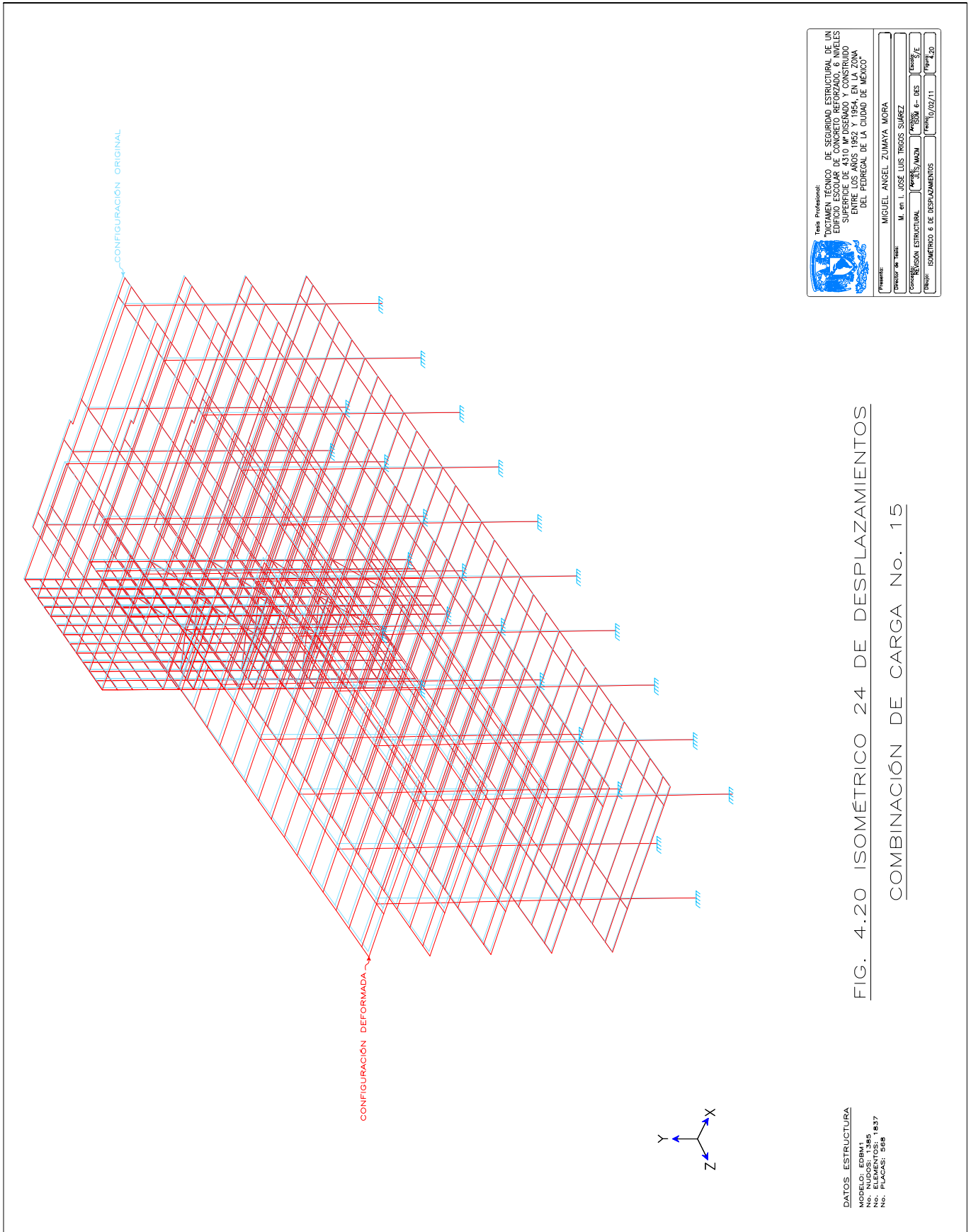


FIG. 4.19 ISOMÉTRICO 23 DE DESPLAZAMIENTOS
COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

DATOS ESTRUCTURA
NOMBRE SOBRE: 15
No. ELEMENTOS: 1837
No. PLACAS: 566

Tesis Profesional: "DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DE SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO"			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	ALFONSO ZELAYAN	FECHA:	05-06-19
PAIS:	MEXICO	FECHA:	10/02/11
		PROYECTO:	1962-19



DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE OBRA: 1537
 No. ELEMENTOS: 1537
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.20 ISOMÉTRICO 24 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional: "DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DE SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO"			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	PROFESOR:	ASISTENTE:	ESCRIBO:
PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:
PAÍS:	MÉXICO		FECHA:
ISOMÉTRICO 6 DE DESPLAZAMIENTOS	10/02/11		1537-20

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

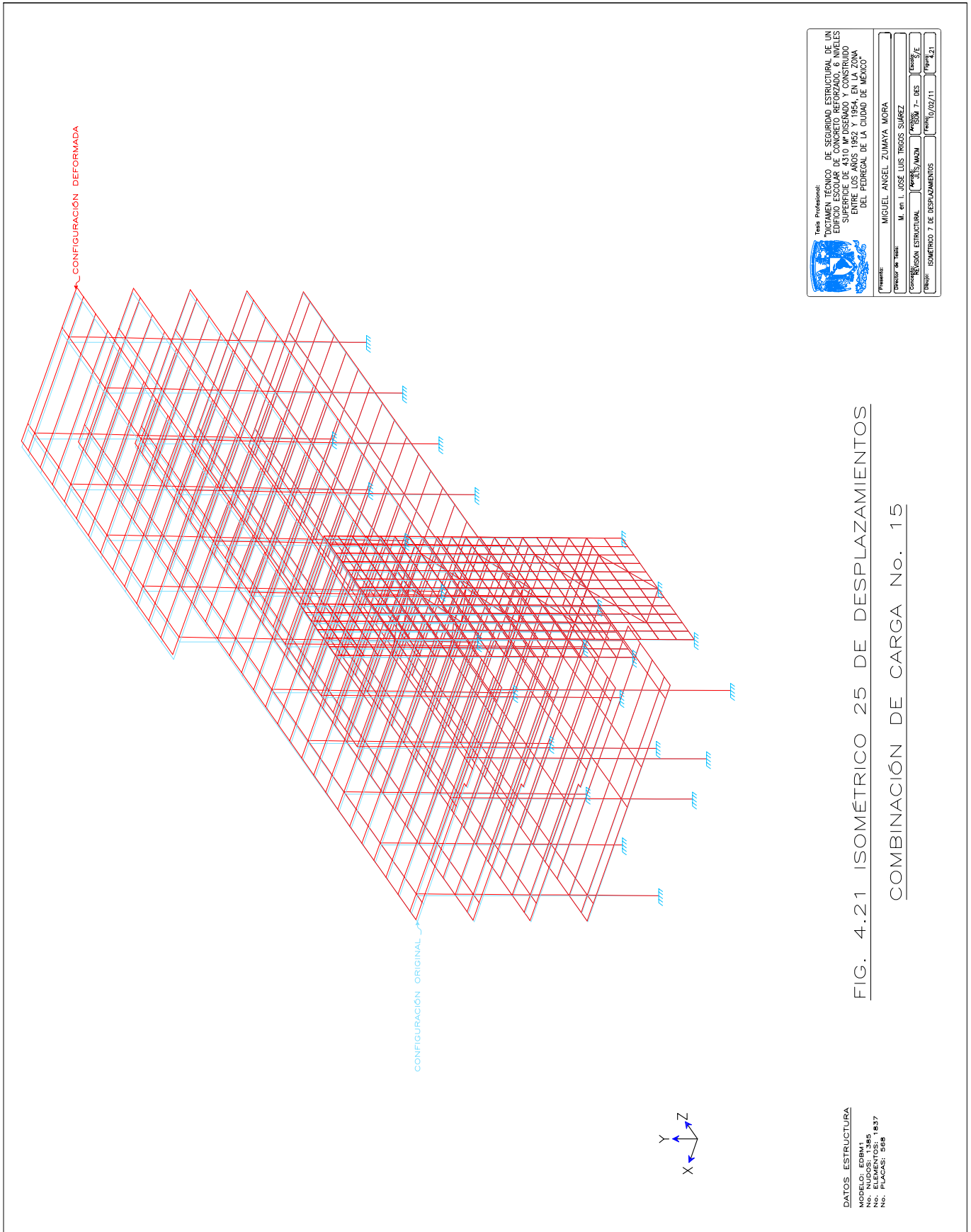
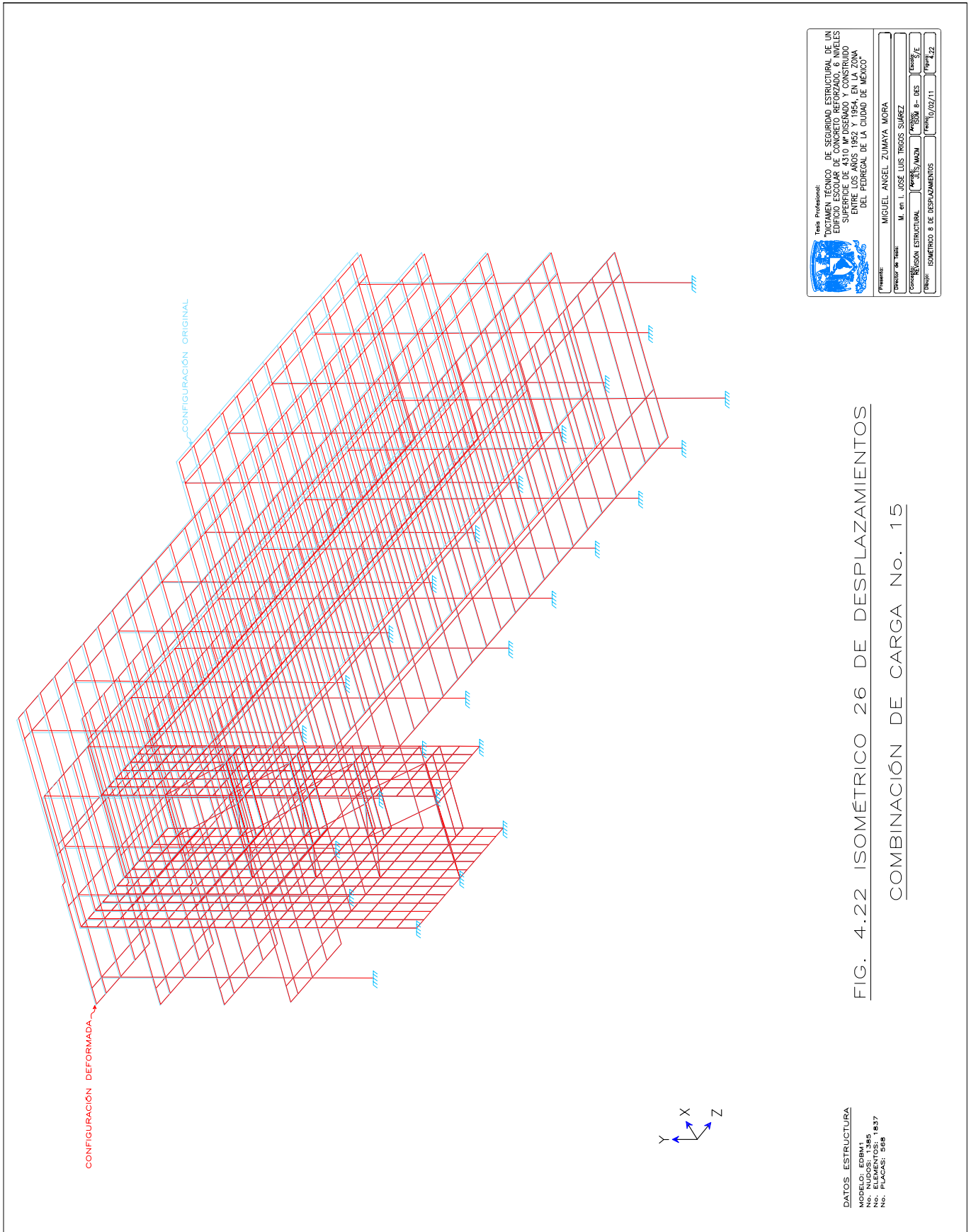


FIG. 4.21 ISOMÉTRICO 25 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DESEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ÁNGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	ELISABETH	ACEROS:	7 - DES
PROFESOR:	ISMAEL	ESQUEMA:	SFE
PROFESOR:	ISMAEL	FECHA:	10/02/11
PROFESOR:	ISMAEL	PROYECTO:	1904.21


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA:
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

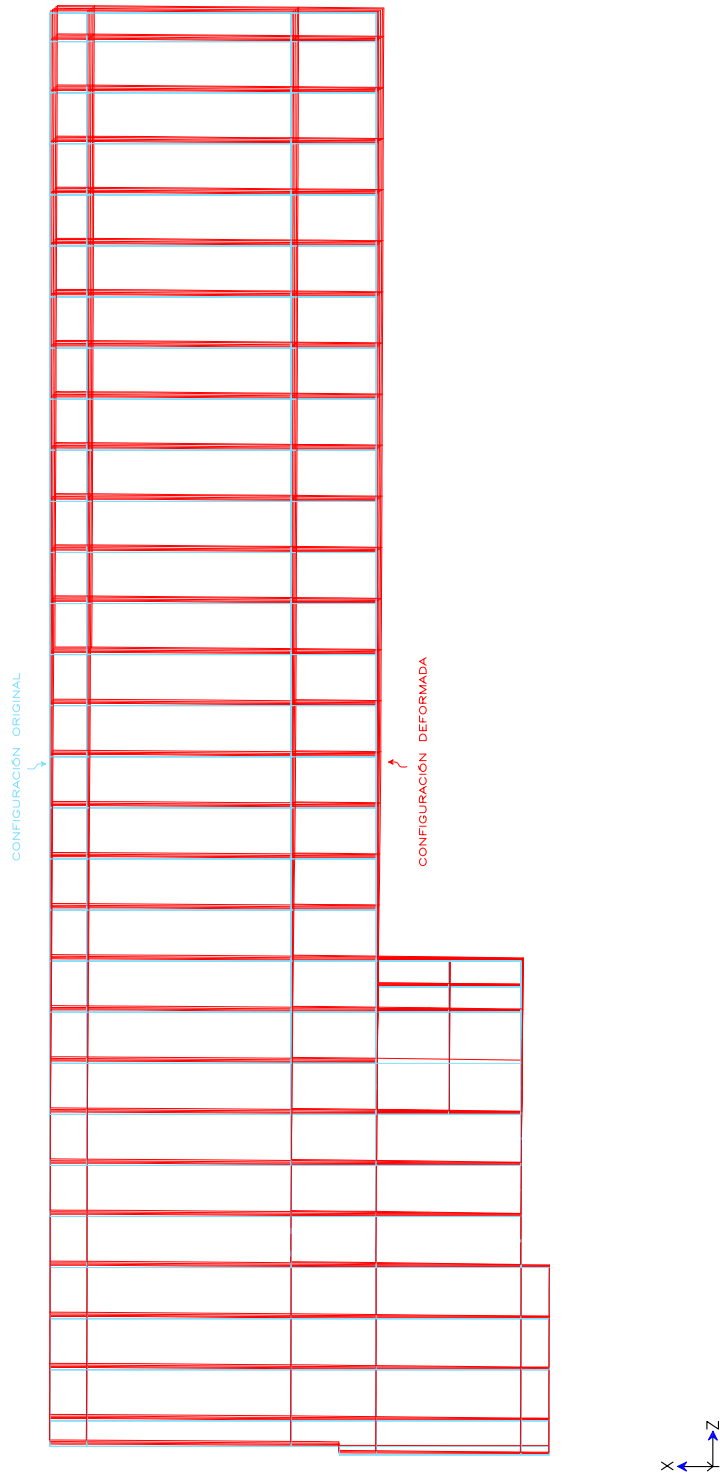


DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE SOBRECARGA
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.22 ISOMÉTRICO 26 DE DESPLAZAMIENTOS

COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

			
Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO			
Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA		
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ		
Coordinador ESTRUCTURAL:	ALFONSO B. DE	Escuela:	SIUE
Asesor:	SEYAMEN	Fecha:	10/02/11
País:	MÉXICO	Hoja:	22



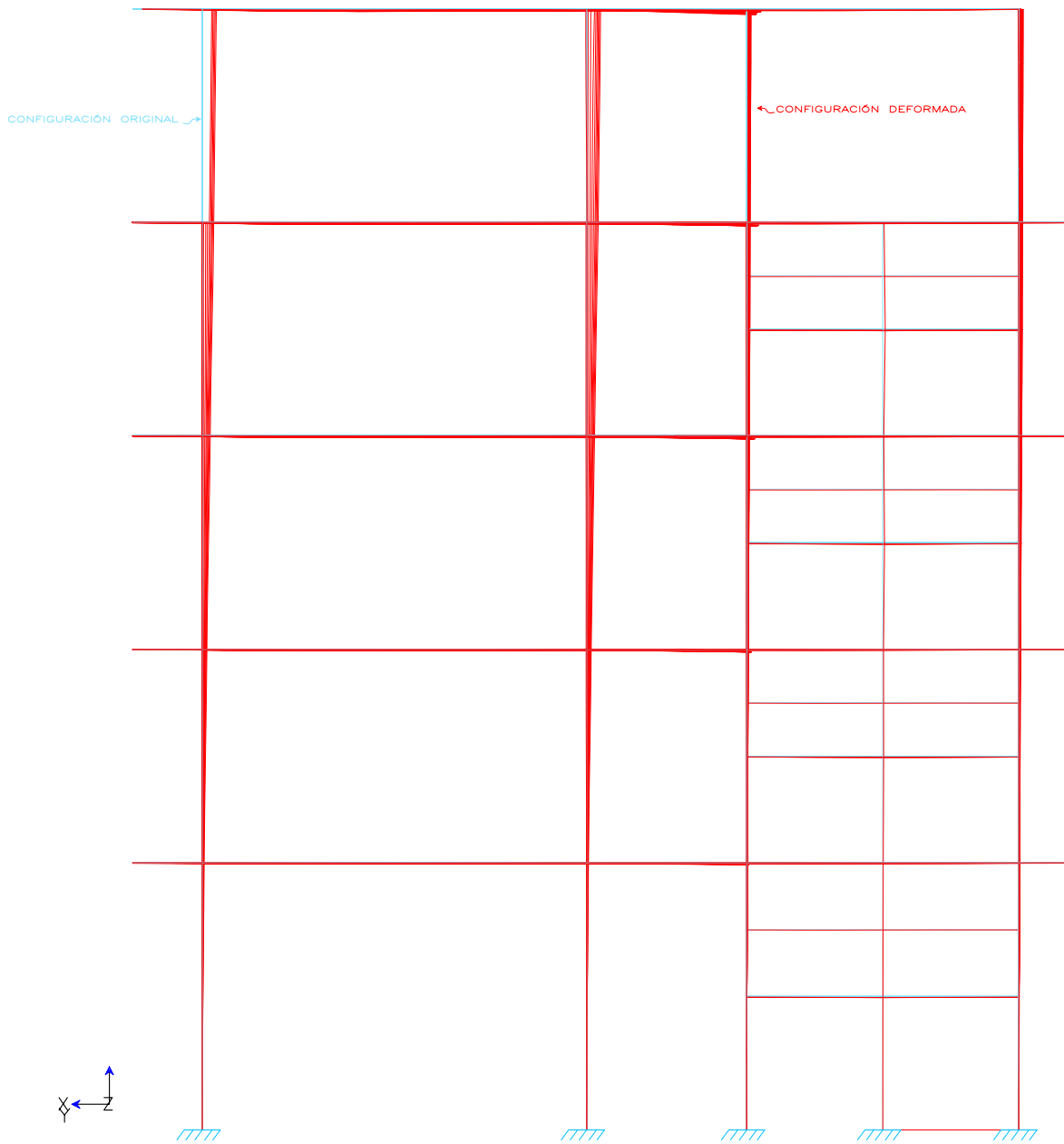
DATOS ESTRUCTURA
 NOMBRE OBRA: 1537
 No. ELEMENTOS: 1537
 No. PLACAS: 566

FIG. 4.23 ISOMÉTRICO 27 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional:
 DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO DE 4310 M² DE SUPERFICIE DE 4310 M² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 1964, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Presenta:	MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA
Director de Tesis:	M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ
Coordinador ESTRUCTURAL:	ALFONSO 9 - DES
Asesor:	ALFONSO 9 - DES
Fecha:	10/02/11
Página:	ISOMÉTRICO 9 DE DESPLAZAMIENTOS
	19 de 23

ANÁLISIS DE RESULTADOS CONFORME A DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS



DATOS ESTRUCTURA
 MODELO: EDBM1
 No. NUDOS: 1385
 No. ELEMENTOS: 1837
 No. PLACAS: 568

FIG. 4.24 ISOMÉTRICO 28 DE DESPLAZAMIENTOS
 COMBINACIÓN DE CARGA No. 15

Tesis Profesional: DICTAMEN TÉCNICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO ESCOLAR DE CONCRETO REFORZADO, 6 NIVELES SUPERFICIE DE 4310 M ² DISEÑADO Y CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS 1952 Y 1954, EN LA ZONA DEL PEDREGAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO*			
Presenta: MIGUEL ANGEL ZUMAYA MORA			
Director de Tesis: M. en I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ			
Concedido:	APROBADO	ARCHIVO	ESCALA
REVISIÓN ESTRUCTURAL	ELIS/MAZM	10- DES	S/E
Dibujo:	ISOMÉTRICO 10 DE DESPLAZAMIENTOS	Fecha:	10/02/11
			Figura: 4.24