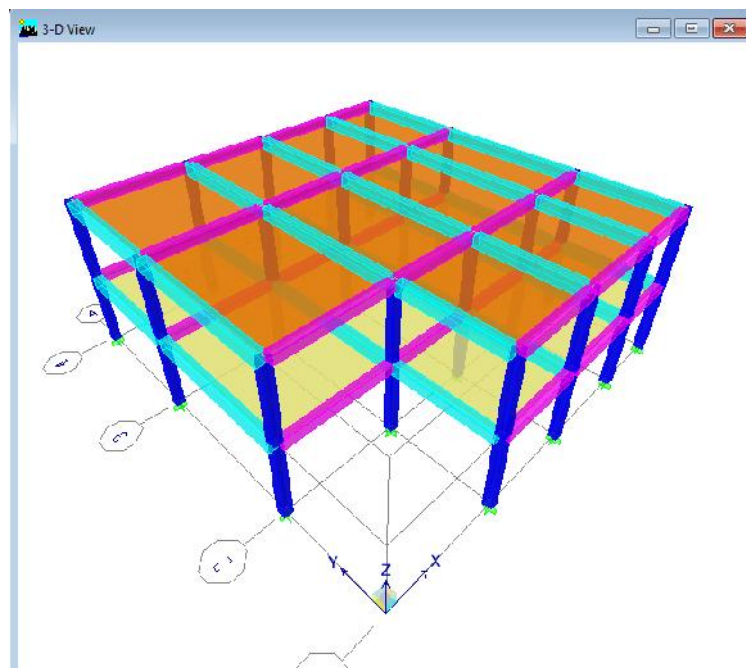


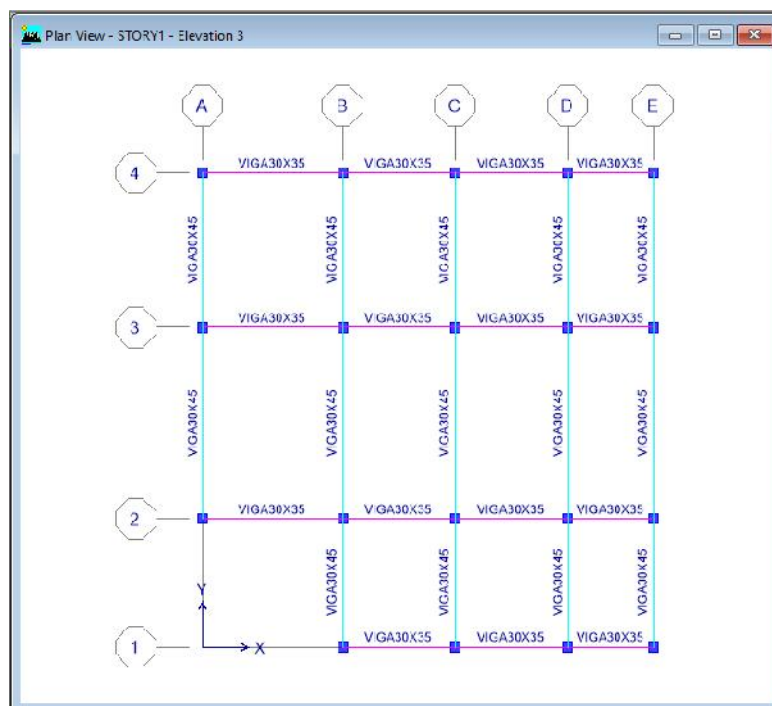
ANEXO V. DISEÑO
ESTRUCTURAL DE LA
PROPUESTA DE
INTERVENCIÓN # 1 PARA
LA EDIFICACIÓN #1

Figura B.1 Esquema tridimensional para edificio #1 del FDI



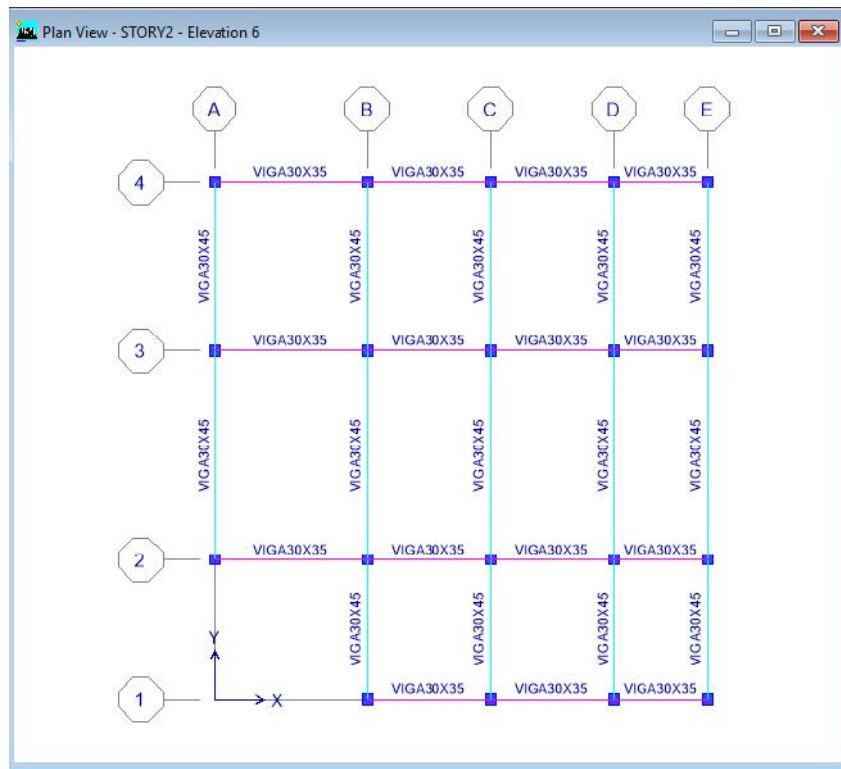
Fuente: Elaboración propia

Figura B.2 Secciones de vigas del primer piso edificio #1 del FDI



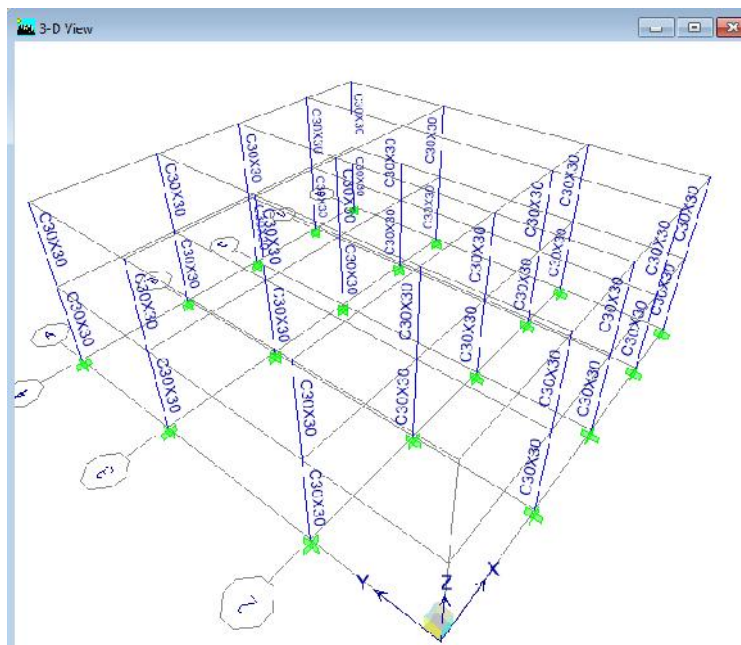
Fuente: Elaboración propia

Figura B.3 Secciones de vigas del segundo piso edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

Figura B.4 Secciones de columnas del segundo piso edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

B.1 ANALISIS SISMICO

- **FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES:** Según las especificaciones de la NSR-10 en el numeral A.4.3.1 el cortante en la base, V_s , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtienen por medio de la siguiente ecuación:

$$V_s = S_a * g * M$$

$V_s(Fhe)$: 83,09 Ton

- **REPRESENTACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS SISMICOS.** Para la representación de los movimientos sísmicos de diseño empleados en el análisis dinámico se utilizaron los procedimientos espectrales definidos en el literal A.2.6 de la NSR-10.
- **NUMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN.** Según la NSR-10 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 principales, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

A continuación se presenta en la tabla 4.1 los resultados obtenidos durante el análisis modal de la estructura.

Tabla B.1 Periodos de los modos de vibración y participación modal de las masas

Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY
1	0,335616	1,1235	89,3207	1,1235	89,3207
2	0,328556	90,4311	1,5053	91,5546	90,826
3	0,288955	1,1805	2,3058	92,7351	93,1319
4	0,133435	7,0903	0,0838	99,8254	93,2157
5	0,130415	0,1141	6,624	99,9395	99,8397
6	0,112194	0,0605	0,1603	100	100

Fuente: Elaboración propia

- CALCULO DEL CORTANTE DINAMICO EN LA BASE**

Según la NSR-10 en el literal A.5.4.5, el valor del cortante dinámico total en la base, V_{ij} , obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones principales, j , no puede ser menor que los siguientes valores:

- (a) para edificios clasificados como irregulares de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.3, no puede ser menor que el 90% del cortante sísmico en la base, V_s , calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4, y
- (b) para edificios clasificados como regulares de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.3, no puede ser menor que el 80 por ciento del valor del cortante sísmico en la base, V_s , calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4 utilizando el período de vibración aproximado T_a dado en A.4.2.2.

Tabla B.2 Cortante dinámico en ambas direcciones de la propuesta de intervención #1 en el edificio #1 del FDI

Spec	Mode	Dir	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Vb(dinamico) KN
SISMOX	1	U1	0,93	8,32	0	-36,056	4,047	56,205	
SISMOX	2	U1	15,14	-9,1	0	42,011	326,419	-656,6	
SISMOX	3	U1	0,98	1,37	0	-6,011	4,317	2,846	
SISMOX	4	U1	5,89	0,64	0	0,751	-6,12	-41,439	
SISMOX	5	U1	0,09	-0,72	0	-0,859	-0,097	-6,121	
SISMOX	6	U1	0,05	0,08	0	0,104	-0,045	0,215	
SISMOX	All	All	76,71	2,79	0	12,108	331,932	604,305	76,76072042
SISMOY	1	U2	8,32	74,22	0	-321,485	36,084	501,145	
SISMOY	2	U2	-9,7	1,25	0	-5,428	-42,115	84,715	
SISMOY	3	U2	1,37	1,92	0	8,402	6,034	3,977	
SISMOY	4	U2	0,64	0,07	0	0,082	-0,665	-4,506	
SISMOY	5	U2	-0,72	5,5	0	6,543	0,736	46,637	
SISMOY	6	U2	0,08	0,13	0	0,169	-0,074	0,35	
SISMOY	All	All	2,79	76,29	0	329,375	12,124	585,935	76,34099947

Fuente: Elaboración propia

VDIN-X: 76,8KN
VDIN-Y: 76,3KN
Ty: 0,34 s
Tx: 0,33 s

En este caso la edificación corresponde a una edificación irregular y no se requiere chequeo dado que el cortante dinámico no es menor que el 90% del cortante estático

Tipo de Edificación:	Irregular
Vs(Fhe):	83,09469
90%Vs(Fhe):	74,78522
80%Vs(Fhe):	66,47575
VDIN-X:	76,76072
VDIN-Y:	76,341
FACTORES DE AJUSTE	
F(ajuste-x):	1,00
F(ajuste-y):	1,00

- ANALISIS DE DERIVA.**

La evaluación de las derivas (Δ_i) se realizó según lo estipulado en el numeral A.6.3.NSR-10; en donde se define la deriva máxima en cualquier punto del piso i, como la diferencia entre los desplazamientos totales máximos, de acuerdo con A.6.3.1, del punto en el piso i y los desplazamientos horizontales totales máximos de un punto localizado en el mismo eje vertical en el piso inmediatamente inferior (i-1), por medio de la siguiente ecuación:

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

En el numeral A.6.4 de la NSR-10 se estipulan los límites de deriva según la tipología estructural. Para este proyecto en particular se tiene una estructura en concreto reforzado y su correspondiente deriva máxima se define como el 1% ó el 0.010 de la altura de piso correspondiente. En la TABLA B.3 se presenta el chequeo de derivas realizado por medio del software ETABS VS 9.5 para cada piso de la edificación.

Tabla B.3 Chequeos de derivas en ambas dirección de la propuesta de intervención #1 en el edificio #1 del FDI

DERIVAS EN X								
PISO	COMBINACIÓN	dx [m]	dy [m]	Δ [m]	hpi [m]	Δ permitida [m]	Chequeo	Deriva
STORY2	DERIVAX MAX	0,0176	0,0042	0,0077	2,93	0,0293	OK	0,18%
STORY1	DERIVAX MAX	0,0101	0,0024	0,0104	2,8	0,028	OK	0,26%
BASE	DERIVAX MAX	0	0	0	0	0	OK	0,00%

DERIVAS EN Y								
PISO	COMBINACIÓN	dx [m]	dy [m]	Δ [m]	hpi [m]	Δ permitida [m]	Chequeo	
STORY2	DERIVAY MAX	0,0029	0,0225	0,0095	2,93	0,0293	OK	0,23%
STORY1	DERIVAY MAX	0,0016	0,0131	0,0132	2,8	0,028	OK	0,33%
BASE	DERIVAY MAX	0	0	0	0	0	OK	0,00%

Fuente: Elaboración propia

B.2 RESULTADOS DEL ANALISIS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN #1 PARA EL EDIFICIO #1

Las combinaciones de diseño se definieron según lo estipulado en el capítulo B.2.4.2 de la NSR-10, y se presentan en la tabla B.4.

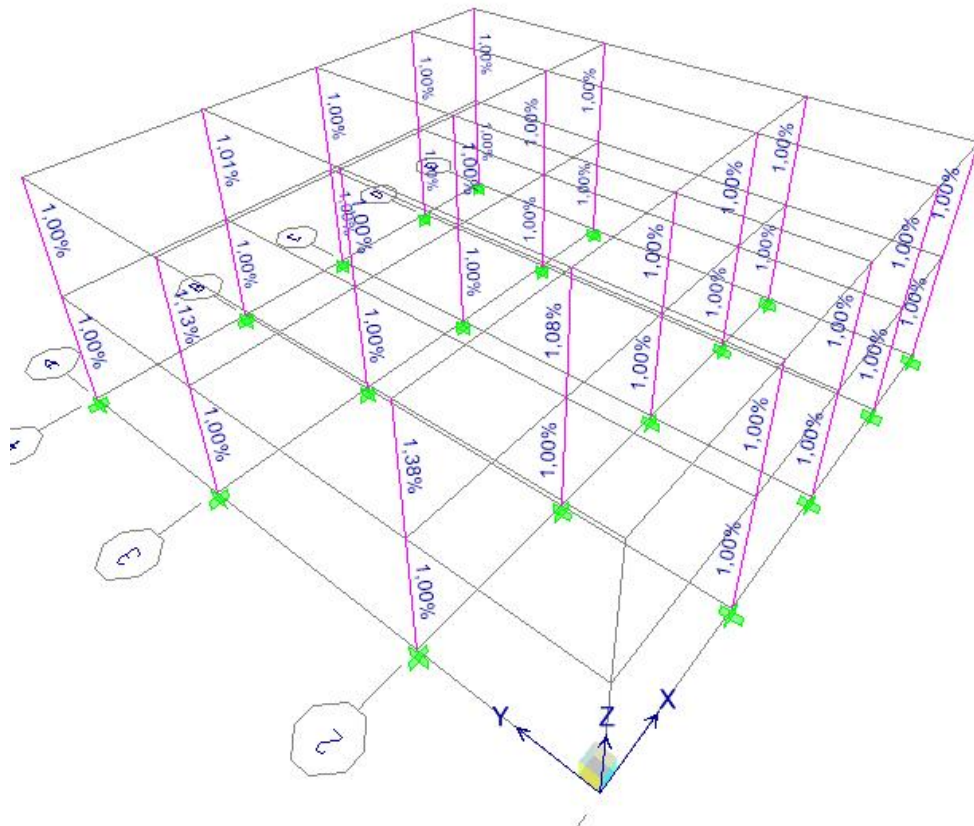
Tabla B.4 Combinaciones de diseño de la propuesta de intervención #1 en el edificio #1 del FDI

COMBINACIONES DE DISEÑO									
COMBOS	D	L	Ex	Ey	Wx	Wy	H	T	
D	1,4								
DL	1,2	1,6							
DLSXY	1,2	1	+0,22	+0,07					
DLSYX	1,2	1	+0,07	+0,22					
DSXY	0,9		+0,22	+0,07					
DSYX	0,9		+0,07	+0,22					
SHEARX			0,22						
SHEARY				0,22					
SERVICIO	1	1							

Fuente: Elaboración propia

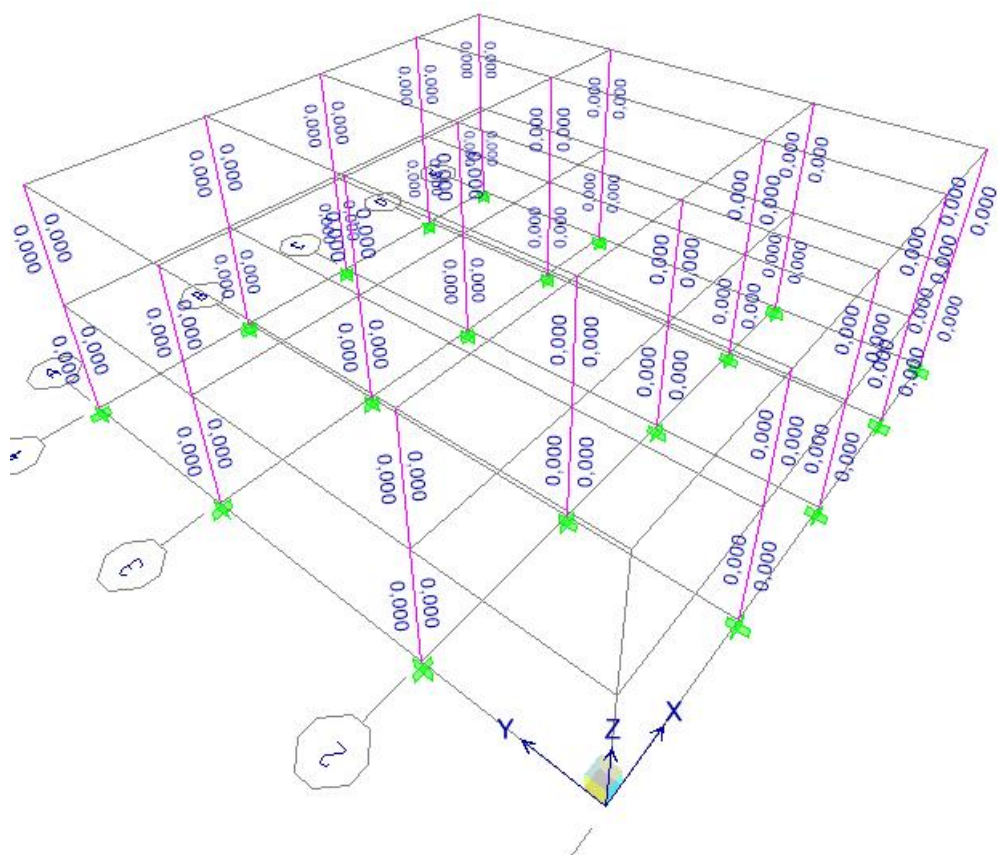
A continuación, se presentan los resultados de diseño a flexión y a cortantes arrojados por el software ETABS, en la figura B.5 se aprecia que los requerimientos de refuerzo a flexión en las columnas no superan el rango de cuantía del 1% al 1,38 %. Por otro lado, en la figura B.6 las sesiones proporcionadas a las columnas arrojan requerimientos mínimos de acero a cortante.

Figura B.5 Resultados de diseño a flexión en columnas del edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

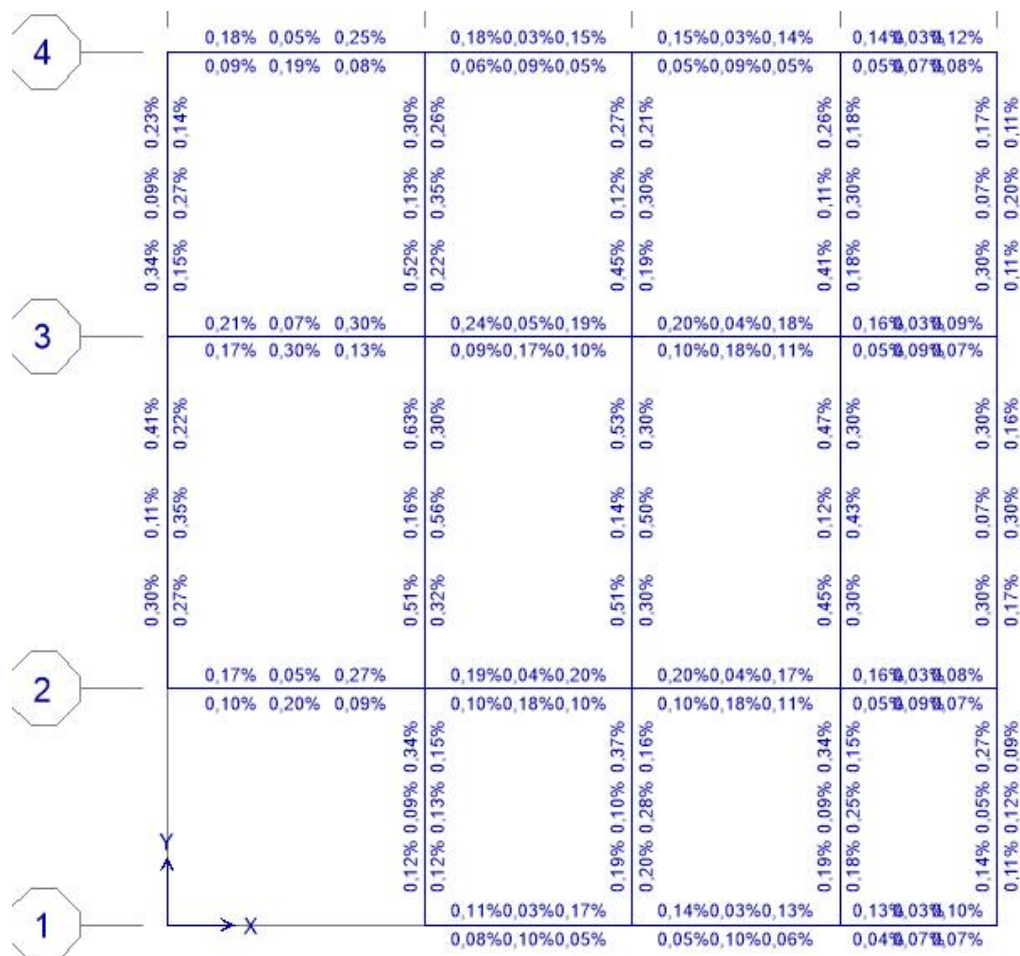
Figura B.6 Resultados de diseño a cortante en columnas del edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

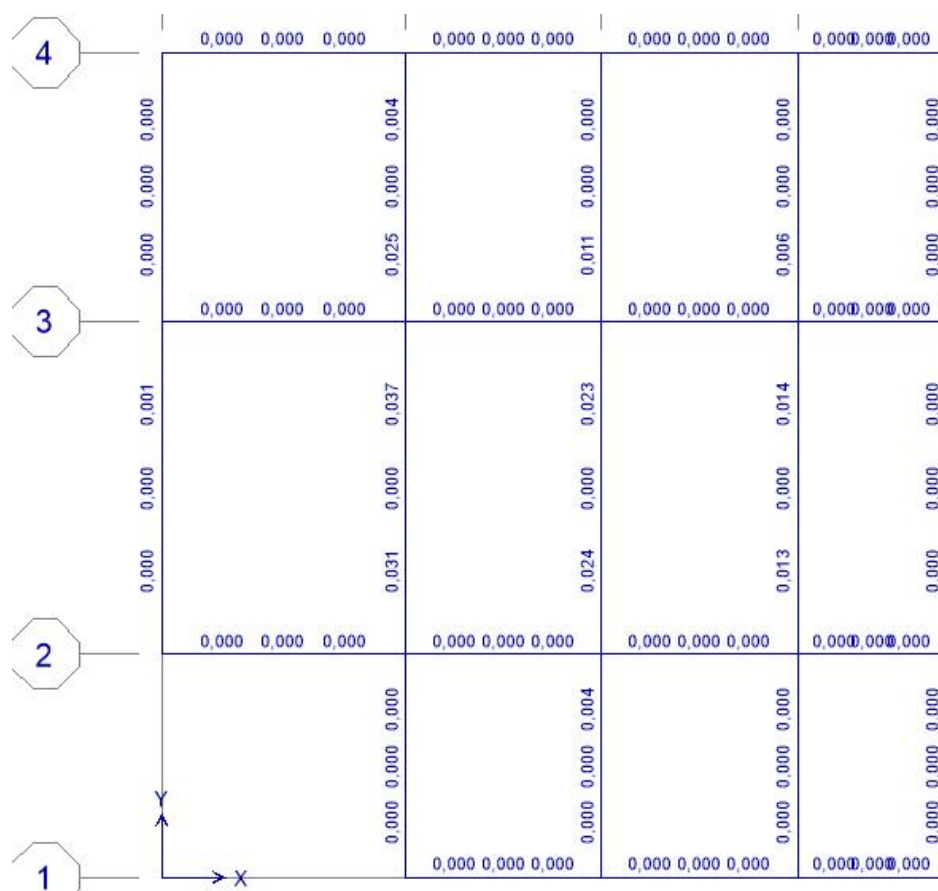
En la figura B.7 y B.8 se presentan los resultados de diseño a flexión y a cortante de las vigas del primer piso, se evidencia que los mayores requerimientos de acero a flexión y a cortante se dan en las vigas con mayor luz libres en el sentido del eje Y.

Figura B.7 Resultados de diseño a flexión en vigas del primer piso del edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

Figura B.8 Resultados de diseño a flexión en vigas del primer piso del edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

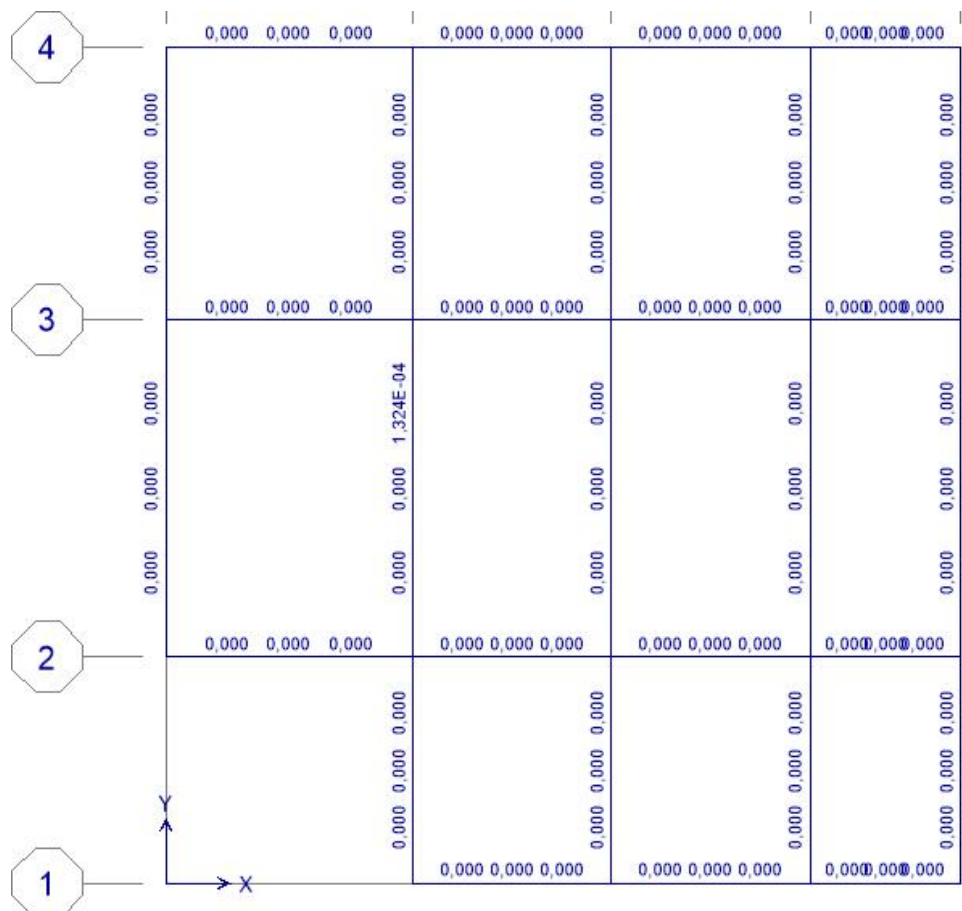
En la figura B.9 y B.10 se presentan los resultados de diseño a flexión y a cortante de las vigas del segundo piso, se evidencia que los mayores requerimientos de acero a flexión y a cortante se dan en las vigas con mayor luz libres en el sentido del eje Y.

Figura B.9 Resultados de diseño a flexión en vigas del segundo piso del edificio #1 del FDI

4		0,13%	0,05%	0,23%	0,16%	0,03%	0,13%	0,12%	0,02%	0,12%	0,11%	0,02%	0,07%
		0,11%	0,23%	0,08%	0,05%	0,11%	0,05%	0,06%	0,12%	0,06%	0,04%	0,06%	0,06%
3		0,28%	0,06%	0,10%	0,34%	0,09%	0,15%	0,32%	0,08%	0,15%	0,30%	0,08%	0,15%
		0,09%	0,18%	0,09%	0,15%	0,30%	0,16%	0,14%	0,30%	0,16%	0,13%	0,28%	0,14%
2		0,21%	0,08%	0,31%	0,26%	0,05%	0,18%	0,19%	0,04%	0,16%	0,15%	0,03%	0,06%
		0,19%	0,32%	0,14%	0,09%	0,20%	0,11%	0,12%	0,22%	0,12%	0,05%	0,09%	0,07%
1		0,30%	0,16%	0,41%	0,38%	0,10%	0,38%	0,35%	0,09%	0,35%	0,24%	0,24%	0,12%
		0,07%	0,30%	0,11%	0,43%	0,10%	0,28%	0,40%	0,09%	0,25%	0,36%	0,05%	0,23%
		0,21%	0,07%	0,30%	0,34%	0,11%	0,41%	0,32%	0,09%	0,35%	0,22%	0,05%	0,23%
		0,19%	0,30%	0,16%	0,30%	0,43%	0,29%	0,29%	0,40%	0,28%	0,26%	0,05%	0,23%
		0,11%	0,05%	0,26%	0,20%	0,04%	0,19%	0,19%	0,04%	0,16%	0,15%	0,03%	0,06%
		0,11%	0,23%	0,09%	0,11%	0,21%	0,11%	0,11%	0,22%	0,12%	0,05%	0,09%	0,07%
		0,06%	0,06%	0,28%	0,06%	0,06%	0,30%	0,09%	0,06%	0,29%	0,09%	0,06%	0,29%
		0,07%	0,06%	0,09%	0,07%	0,06%	0,09%	0,13%	0,19%	0,10%	0,12%	0,18%	0,09%
		0,10%	0,03%	0,15%	0,10%	0,03%	0,15%	0,13%	0,03%	0,11%	0,11%	0,02%	0,06%
		0,07%	0,12%	0,06%	0,07%	0,12%	0,06%	0,06%	0,12%	0,06%	0,04%	0,06%	0,06%

Fuente: Elaboración propia

Figura B.10 Resultados de diseño a cortante en vigas del segundo piso del edificio #1 del FDI

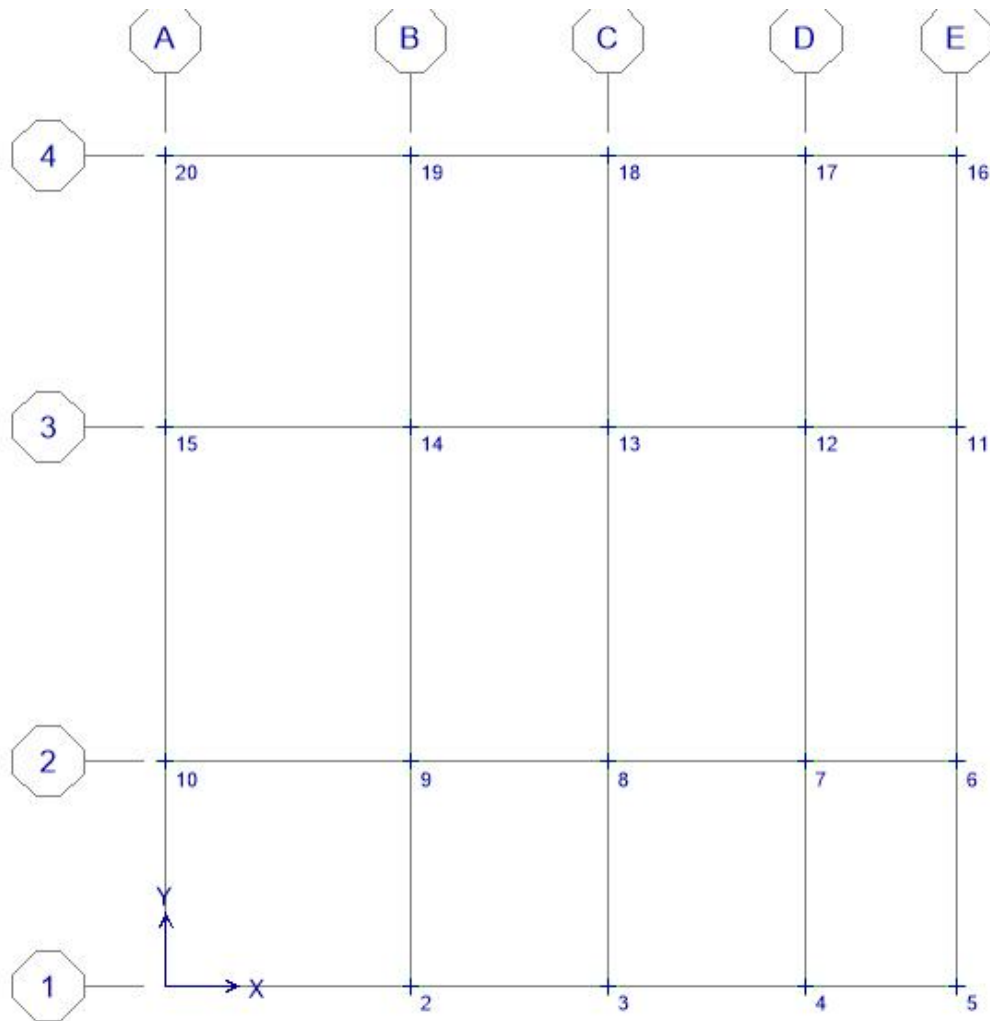


Fuente: Elaboración propia

B.3 DISEÑO DE ZAPATAS

A continuación, se presentan las reacciones obtenida por medio de la modelación de la estructura en el programa ETABS. En la tabla B.4 y B.5 se presentan los valores de reacciones para las cargas de servicio, carga muerta y carga viva.

Figura B.11 Etiquetas de apoyos del edificio #1 del FDI



Fuente: Elaboración propia

En el plano de cimentación de la propuesta de intervención #1 para la edificación #1 se encuentran el diseño de la cimentación.

Tabla B.4 Reacción debido a carga muerta en la base de los apoyos del edificio #1 del FDI

Story	Poin	Load	FX	FY	Fz	MX	M	M
BASE	2	DEAD	0,17	0,15	5,34	-0,155	0,164	0,002
BASE	3	DEAD	-0,01	0,35	10,2	-0,357	-0,021	0,002
BASE	4	DEAD	-0,06	0,33	9,3	-0,348	-0,065	0,002
BASE	5	DEAD	-0,1	0,19	4,91	-0,212	-0,109	0,002
BASE	6	DEAD	-0,2	0,26	11,6	-0,28	-0,214	0,002
BASE	7	DEAD	-0,12	0,36	22,5	-0,378	-0,127	0,002
BASE	8	DEAD	-0,01	0,44	24,8	-0,445	-0,024	0,002
BASE	9	DEAD	0	0,71	22,8	-0,713	-0,012	0,002
BASE	10	DEAD	0,38	0,78	9,68	-0,775	0,368	0,002
BASE	11	DEAD	-0,23	-0,12	12,4	0,095	-0,246	0,002
BASE	12	DEAD	-0,14	-0,18	24,2	0,159	-0,155	0,002
BASE	13	DEAD	0	-0,23	26,2	0,217	-0,02	0,002
BASE	14	DEAD	-0,23	-0,27	30,3	0,261	-0,249	0,002
BASE	15	DEAD	0,61	-0,22	17,8	0,217	0,579	0,002
BASE	16	DEAD	-0,14	-0,31	5,8	0,285	-0,166	0,002
BASE	17	DEAD	-0,1	-0,54	10,9	0,513	-0,123	0,002
BASE	18	DEAD	-0,01	-0,61	11,6	0,592	-0,037	0,002
BASE	19	DEAD	-0,16	-0,68	13,4	0,665	-0,184	0,002
BASE	20	DEAD	0,34	-0,42	7,87	0,41	0,314	0,00
Summation	0, 0, Base	DEAD	0	0	282	2191,61	-2129	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla B.5 Reacción debido a carga muerta en la base de los apoyos del edificio #1 del FDI

Story	Poin	Load	FX	FY	Fz	MX	M	M
BASE	2	LIVE	0,1	0,07	1,82	-0,077	0,091	0,001
BASE	3	LIVE	-0,01	0,2	5,2	-0,207	-0,01	0,001
BASE	4	LIVE	-0,03	0,19	4,6	-0,196	-0,038	0,001
BASE	5	LIVE	-0,05	0,09	1,65	-0,102	-0,059	0,001
BASE	6	LIVE	-0,12	0,14	5,46	-0,149	-0,13	0,001
BASE	7	LIVE	-0,07	0,21	14	-0,221	-0,08	0,001
BASE	8	LIVE	-0,01	0,27	15,9	-0,27	-0,014	0,001
BASE	9	LIVE	0,02	0,44	13,9	-0,439	0,011	0,001
BASE	10	LIVE	0,21	0,42	4,78	-0,42	0,198	0,001
BASE	11	LIVE	-0,14	-0,08	6	0,07	-0,148	0,001
BASE	12	LIVE	-0,06	-0,17	14,5	0,156	-0,07	0,001
BASE	13	LIVE	-0,03	-0,2	16,1	0,195	-0,037	0,001
BASE	14	LIVE	-0,13	-0,18	20	0,171	-0,136	0,001
BASE	15	LIVE	0,35	-0,13	10,2	0,123	0,34	0,001
BASE	16	LIVE	-0,07	-0,15	2,18	0,133	-0,087	0,001
BASE	17	LIVE	-0,02	-0,24	5,09	0,227	-0,034	0,001
BASE	18	LIVE	-0,04	-0,29	5,57	0,277	-0,052	0,001
BASE	19	LIVE	-0,08	-0,39	7,47	0,386	-0,092	0,001
BASE	20	LIVE	0,18	-0,23	3,6	0,22	0,166	0,00
Summation	0, 0, Base	LIVE	0	0	158	1229,83	-1172	0,00

Fuente: Elaboración propia