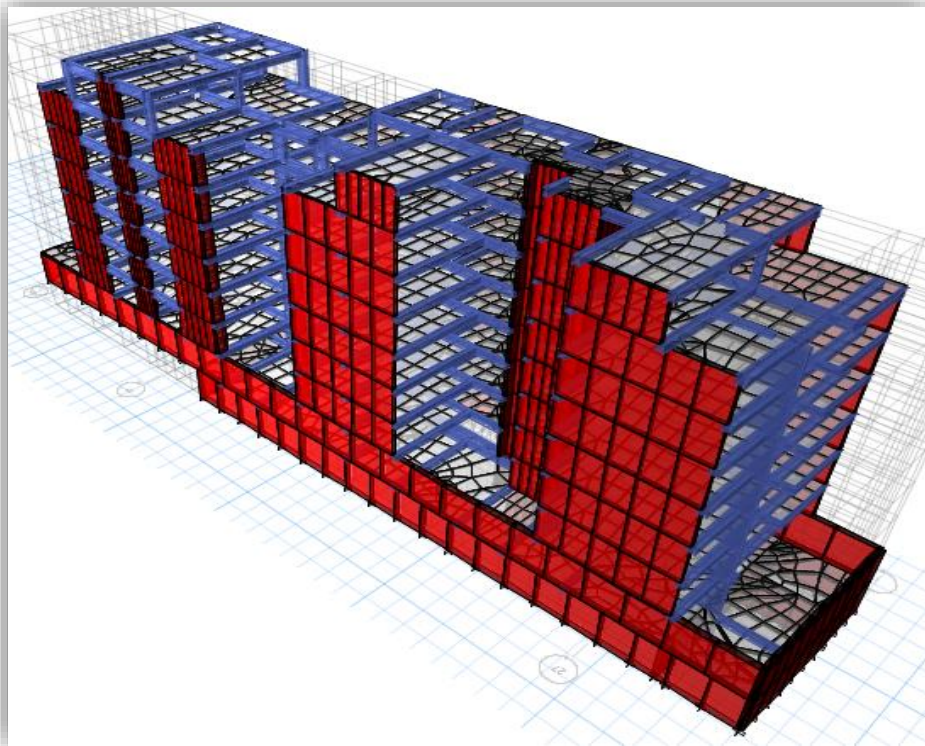


## MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



### “EDIFICIO MULTIFAMILIAR” “GROSSETO”

**DISTRITO: SAN MIGUEL**

**PROVINCIA: LIMA**

**DEPARTAMENTO: LIMA**

**AÑO 2022**

**LIMA - PERU**

## **INDICE**

### **1. GENERALIDADES:**

- alcance de estudios.
- Ubicación.
- Normas Empleadas.
- Especificaciones – Materiales Empleados.
- Características del Terreno y Consideraciones de Cimentación.

### **2. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS:**

- Estructuración y pre dimensionamiento.
- Análisis dinámico
- Análisis de desplazamientos
- Obtención de esfuerzos

### **3. METRADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA:**

- Cargas muertas
- Cargas vivas
- Resumen de Cargas
- Combinación de cargas.

### **4. DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL**

- Zonificación (Z)
- Parámetros del Suelo (S)
- Factor de Amplificación Sísmica (C)
- Categoría de las edificaciones (U)
- Sistemas Estructurales (R)
- Irregularidades de la estructura.
- Espectro de diseño
- Periodos y masas participativas
- Calculo del análisis estático
- Control de distorsiones.
- Determinación de la junta sísmica.
- Fuerzas cortantes estáticas y dinámicas.

### **5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

- Diseño de columnas.
- Diseño de vigas.
- Diseño de zapatas.

### **6. CONCLUSIONES:**

### **7. RECOMENDACIONES:**

**1.- GENERALIDADES:****1.1.- ALCANCES DEL ESTUDIO.**

El objetivo del presente estudio es de mostrar los trabajos realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidos, en el estudio del diseño estructural del proyecto "EDIFICIO MULTIFAMILIAR GROSSETO". Este estudio ha sido realizado de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, Normas Técnicas de Edificaciones E-020, E-030, E-050 y E-060, así mismo se cumple con lo establecido en las Normas ACI 318-19.

**1.2.- UBICACIÓN.**

El terreno estudiado ocupa una extensión de 500.00 m<sup>2</sup> y se encuentra ubicado en el Jirón Gran Mariscal Antonio José de Sucre N° 765, Distrito de San Miguel, Provincia y Departamento de Lima.

**1.3.- NORMAS EMPLEADAS.**

- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-020 "Cargas".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-030 "Diseño Sismo Resistente".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-060 "Concreto Armado".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-070 "Albañilería".

**1.4.- MATERIALES EMPLEADOS.**

- Resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , para las columnas y placas y el resto de elementos ver lamina E-3 ( especificaciones técnicas)
- Peso Específico ( $\gamma$ ) : 2400 Kg/m<sup>3</sup> (concreto armado)
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60,  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

## 1.5.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICO

Parámetros de diseño para la cimentación:

- El nivel de cimentación es preferible llevarlo a una profundidad mínima  
**Df = 1.20m**
- Se recomienda para fines cálculo **Capacidad Portante del Suelo de 5.30 kg/cm<sup>2</sup>**.

Según estas características el suelo se clasifica como del Tipo S1, es decir Suelos rígidos, con un periodo corto de 0.40 seg. y periodo largo de 2.50 seg. El factor de suelo S1 = 1.00, según la Norma Técnica E-030.

## 2.- PROCEDIMIENTO DE ANALISIS.

### 2.1.- ESTRUCTURACION Y PRE DIMENSIONAMIENTO.

La estructura comprendida en el presente estudio, es un edificio de vivienda multifamiliar de concreto armado, con un sistema DUAL en la dirección "x" y muros estructurales en la direcciones "Y", el edificio presenta una configuración irregular. Esta estructura se clasifica como una estructura común y se encuentra en la **categoría C** de la norma de diseño sismo resistente del Perú NTE E.030, con un **factor de uso U = 1.00**

#### Estructuración

Para la estructuración se debe tener en cuenta los ejes que definen el proyecto arquitectónico tales como el perímetro de la edificación, los ductos, los espacios reglamentarios para los estacionamientos, ascensores y escaleras.

#### Predimensionamiento

##### Losas:

Para el caso de losas macizas armadas en dos sentidos y apoyadas sobre sus cuatro lados, se ha utilizado la siguiente expresión:

$$h \geq L / 40 \quad \text{o} \quad h \geq \text{Perímetro} / 180$$

**USAR LOSAS DE h = 0.17m**

**Aligerado:**

El aligerado que se utilizó son losas unidireccionales, es decir que trabajan en una sola dirección y las cargas asignadas son distribuidas por metro lineal, considerando como ancho tributario el correspondiente al ancho de una vigueta. Estas viguetas se consideran simplemente apoyadas sobre placas o vigas, y empotradas si llegan a losa maciza.

Se dimensiona, la luz libre entre 25. Se ha utilizado para el aligerado **pre losas beton decken**

**USAR ALIGERADO DE h = 0.17 m**

**Vigas:**

Para el caso de vigas se utilizarán las siguientes expresiones:

$h \geq L/14$  Para vigas continuas

$h \geq L / 12$  Para vigas simplemente apoyadas

$0.3h \leq b \leq 0.5h$

Para el presente caso se tiene vigas:

En ambas direcciones se utilizó vigas de (40x37 cm y 45 x 37cm)

Además la base mínima para que el elemento sea sismorresistente es de 0.25m

**USAR VIGAS DE (0.40m x 0.37m Y 0.45mx 0.37m)**

**Columnas:**

Para el predimensionamiento de las columnas utilizaremos la siguiente expresión:

$A \geq (1.10 P_s) / (0.25 f'c)$  - Para zonas de la costa (Alta sismicidad) Donde:

$P_s$  = carga de servicio  $\approx 1 \text{ ton/m}^2$

**USAR COLUMNAS DE (25cm x85cm)**

**2.2.- Análisis dinámico:**

A nivel general, se verificará el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis espectral indicado en la Norma correspondiente, con ese propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo. Este modelo será realizado usando el programa de cálculo de estructuras ETABS 2019.

**2.3.- Análisis de desplazamientos:**

Se verificará los desplazamientos obtenidos en el programa ETABS con los permisibles de la Norma E-0.30 sismo resistente.

**2.4.- Obtención de esfuerzos:**

Entre los parámetros que intervienen en el Diseño Estructural se encuentran la resistencia al corte, flexión, carga axial en vigas y columnas de concreto armado.

El análisis a llevar a cabo en el proyecto, será un análisis estructural tridimensional, considerando un modelo matemático de tres grados de libertad por piso, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. Se ha desarrollado para este proyecto el análisis modal espectral, utilizando espectro de diseño de la norma técnica E.030. Para resolver el modelo matemático, se ha utilizado el programa ETABS 2019.

**3.- METRADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA.****3.1.- CARGAS CONSIDERADOS**

Se ha considerado los siguientes estados de carga:

CM (Carga Muerta)

CV (Carga Viva)

SPECX (Carga sísmica espectral en la dirección X)

SPECY (Carga sísmica espectral en la dirección Y)

### 3.2.- COMBINACIONES DE CARGAS:

Se ha considerado los siguientes estados de carga:

$$U = 1,4 \text{ CM}$$

$$U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV}$$

$$U = 1,25 \text{ CM} + 1,25 \text{ CV} + \text{SPEC}_{x,y}$$

$$U = 1,25 \text{ CM} + 1,25 \text{ CV} - \text{SPEC}_{x,y}$$

$$U = 0,9 \text{ CM} + \text{SPEC}_{x,y}$$

$$U = 0,9 \text{ CM} - \text{SPEC}_{x,y}$$

Donde:

CM: Carga muerta.

CV: Carga viva.

SPEC<sub>x,y</sub>: Cargas de sismos en las direcciones X e Y, obtenidos del análisis modal espectral.

### CARGA MUERTA:

La carga vertical a considerar en la estructura será la que se indique en el cálculo de pesos de la estructura, el programa ETABS calcula internamente el peso de la estructura modelada. Se ha considerado una carga adicional de **0.270 ton/m<sup>2</sup>** en el estado de carga muerta a fin de considerar el peso de los acabados, equipamiento y tabiquería.

### CARGA VIVA:

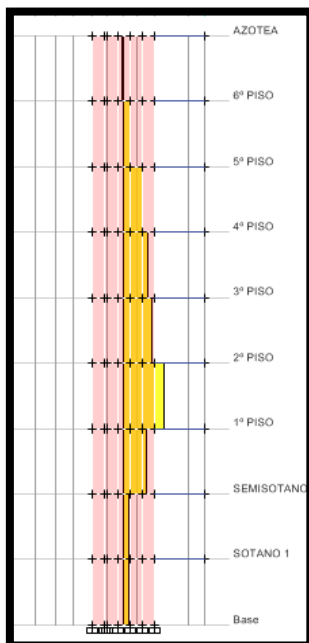
La carga viva considerada en el presente modelo matemático es de **200 kg/m<sup>2</sup> en vivienda**, en oficinas 250 kg/m<sup>2</sup>, en **sótanos 250 kg/m<sup>2</sup>**, 400 kg/m<sup>2</sup> en pasadizos y escaleras y 100 kg/m<sup>2</sup> en la azotea.

### CARGA DE SISMO:

El análisis sísmico se realizó según la norma NTE E-030 (2016), con el procedimiento de superposición modal espectral, con combinación cuadrática completa (CQC). Se ha considerado 5% de amortiguamiento de la estructura y 5% de excentricidad, así mismo se ha considerado como fuente de masa el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva.

**RESUMEN DE CARGAS.****Carga muertas:**Peso propio elementos de concreto armado = 2400Kg/m<sup>3</sup>Peso propio muros de albañilería = 1800Kg/ m<sup>3</sup>**Peso propio de las tabiquería (P-10) = 170Kg/ m<sup>2</sup>**Peso propio acabados = 100Kg/ m<sup>2</sup>**Cargas Vivas:**Sobre carga de Techo = 100 Kg/m<sup>2</sup>**Cargas de Sismo:**

Según Norma Peruana de Estructuras = (ZUCS.g) /R

**4.- DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURALES:****4.1.-DETERMINACION DEL FRACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R":****Dirección en "X"**En la dirección "X" presenta un sistema de **DUAL**.**Placa P-13 y P-12**

Integrated Forces			
Right Side			
	1	2	Z
Force	-21.4611	-0.3147	8.5412
Moment	0.3756	-93.0446	-0.3162

Save Right Side Cut

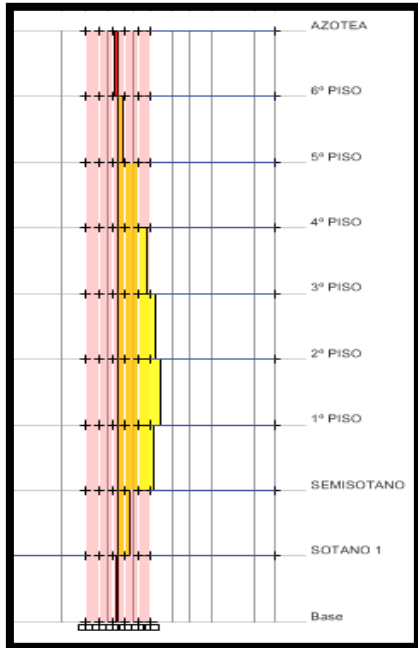
**Vx1 = 21.4611 ton.**

Integrated Forces			
Right Side			
	1	2	Z
Force	-26.5874	-0.8488	12.2696
Moment	0.8154	-95.5975	0.5738

Save Right Side Cut

**Vx2 = 26.5874 ton.**





Integrated Forces				
		Right Side		
		1	2	Z
Force		-18.7937	-0.0196	6.8232
Moment		0.0274	-45.5272	0.0381
Save Right Side Cut				

**Vx3 = 18.7937 ton.**

Suma de las fuerzas cortante en la dirección **VX=66.8422 ton**

Por lo tanto:

**Vxtotal = 66.8422 ton**

Cortante en la base de la estructura en la **dirección "X"**

**Vxbasal = 198.29 ton**

Relación =  $66.8422/198.29 \times 100 = 34\% < 70\%$ .

Por lo tanto, el sistema estructural en la dirección "X" es un **"SISTEMA DUAL"**.

**Dirección en "Y"**

En la dirección "Y" presenta un sistema de **muros estructurales**

**4.2.- DETERMINACION DE LA IRREGULARIDAD EN AMBAS DIRECCIONES "X" E "Y".**

**a) Irregularidad torsional en X e Y**

**Dirección X**

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPX					
DESPLAZAMIENTO RELATIVO PROMEDIO DE LOS EXTREMOS DEL MISMO ENTREPISO							
PISO	PUNTO EXTREMO(X1)	DRIFT( SPX1)	NTO EXTREMO(	DRIFT( SPX2)	PROMEDIO	DRIFT( SPX)	RELACION >1.3
PISO 6	50	0.00089	66	0.001043	0.000967	0.001043	1.0793
PISO 5	50	0.001083	66	0.001171	0.001127	0.001171	1.0391
PISO 4	50	0.001226	66	0.001265	0.001245	0.001265	1.0155
PISO 3	50	0.001297	66	0.001295	0.001296	0.001295	0.9992
PISO 2	50	0.00132	66	0.001254	0.001287	0.001254	0.9745
PISO 1	50	0.00123	66	0.001198	0.001214	0.001198	0.9868

Dirección Y:

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPY					
DESPLAZAMIENTO RELATIVO PROMEDIO DE LOS EXTREMOS DEL MISMO ENTREPISO							
PISO	PUNTO EXTREMO(Y1)	DRIFT( SPY1)	NTD EXTREMO(	DRIFT( SPY2)	PROMEDIO	DRIFT( SPY)	RELACION >1.3
PISO 6	50	0.000299	49	0.000323	0.000311	0.000323	1.0386
PISO 5	50	0.000315	49	0.00033	0.000323	0.00033	1.0233
PISO 4	50	0.000314	49	0.00032	0.000317	0.00032	1.0095
PISO 3	50	0.000293	49	0.00029	0.000292	0.000293	1.0051
PISO 2	50	0.000247	49	0.000239	0.000243	0.000247	1.0165
PISO 1	50	0.00016	49	0.000161	0.000161	0.00017	1.0592

Por lo tanto **NO** presenta irregularidad torsional en ambas direcciones de análisis "X" e "Y".

ANALISIS ESTATICO:

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di <sup>2</sup>	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	46.9425	140.87474	46.94	0.03697	0.19254	1.73546
PISO 6	141.7063	338.26155	94.76	0.033097	0.37054	3.13640
PISO 5	219.7925	345.84409	78.09	0.028831	0.28747	2.25130
PISO 4	278.3572	345.84409	58.56	0.023816	0.19616	1.39478
PISO 3	317.4003	345.84409	39.04	0.018229	0.11492	0.71172
PISO 2	336.9219	345.84409	19.52	0.012453	0.05363	0.24310
PISO 1	336.9219	345.84409	0.00	0.00694	0.01666	0.00000
				<b>Σ</b>	<b>1.23193</b>	<b>9.47276</b>

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Rx =	6.30
Ry =	5.40

**Tx = 0.723** seg      **0.85 Tx = 0.615** seg

Cx =	1.626
Cy =	2.500
Kx =	1.057
Ky =	1.000
Vx =	0.116
Vy =	0.208
90% Vx =	0.105
90% Vy =	0.188

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di <sup>2</sup>	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	54.7794	140.87474	54.78	0.005475	0.00422	0.29992
PISO 6	165.3637	338.26155	110.58	0.004657	0.00734	0.51499
PISO 5	256.4862	345.84409	91.12	0.003781	0.00494	0.34453
PISO 4	324.828	345.84409	68.34	0.002873	0.00285	0.19635
PISO 3	370.3893	345.84409	45.56	0.00198	0.00136	0.09021
PISO 2	393.1699	345.84409	22.78	0.001162	0.00047	0.02647
PISO 1	393.1699	345.84409	0.00	0.000487	0.00008	0.00000
				<b>Σ</b>	<b>0.02126</b>	<b>1.47247</b>

**Ty = 0.241** seg      **0.85 Ty = 0.205** seg

4.3.- PARAMETROS DE DISEÑO:

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z	FIC - UNSAAC		
	ZONA 4	0.45			
Tabla N°3 y N°4 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	Tp	Tl
	S1	Roca o Suelos Muy Rigidos	1.00	0.40	2.50
Tabla N°5 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA	U	OBSERVACIONES		
	"C" Edificaciones Comunes	1.00	Revisar tabla N°6 E030-2014		
Tabla N°7 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL			Ro
	DIR X-X	Sistema Dual			7
	DIR Y-Y	Muros Estructurales			6

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA			la Dir X-X	la Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	Se toma el valor mas critico		1.00	1.00

Tabla N°9 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)

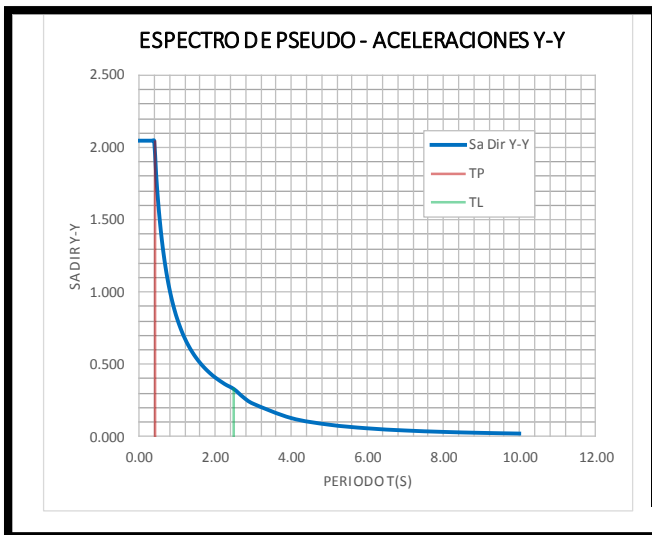
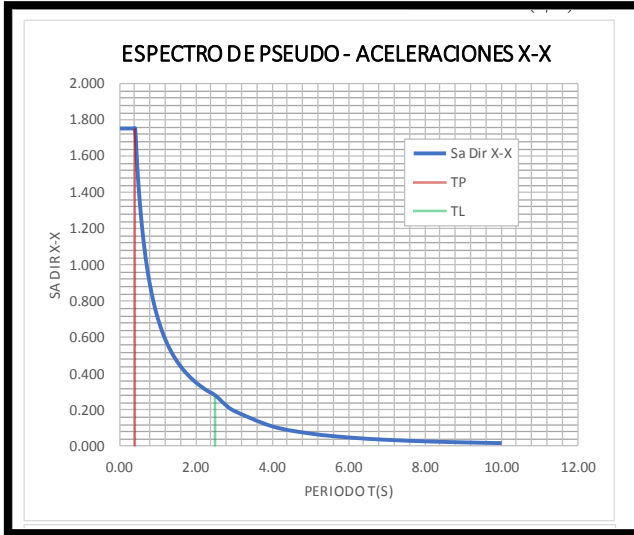
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Torsional Extrema	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Esquinas Entrantes	<input checked="" type="checkbox"/> DIR X-X	<input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	0.90	0.90
Discontinuidad del Diafragma	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Sistemas no Paralelos	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	Se toma el valor mas critico		0.90	0.90

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	Ro	7	6
U	1.00	la	1.00	1.00
S	1.00	Ip	0.90	0.90
Tp	0.40	R	6.3	5.4
Tl	2.50	g	9.81 m/s <sup>2</sup>	

$$S_d = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

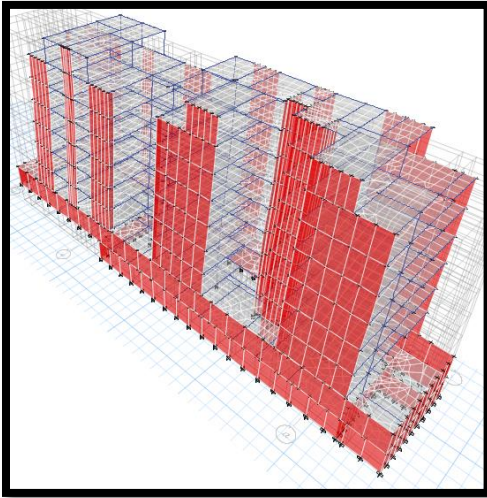
$T < T_p \quad C = 2,5$   
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$   
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

**4.4.- ESPECTRO DE DISEÑO:**

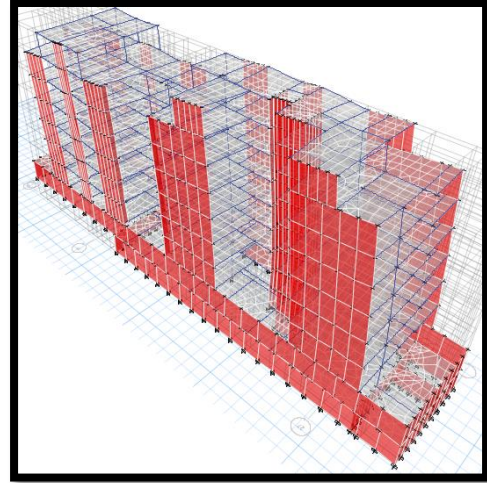


C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	1.752	2.044
2.50	0.02	1.752	2.044
2.50	0.04	1.752	2.044
2.50	0.06	1.752	2.044
2.50	0.08	1.752	2.044
2.50	0.10	1.752	2.044
2.50	0.12	1.752	2.044
2.50	0.14	1.752	2.044
2.50	0.16	1.752	2.044
2.50	0.18	1.752	2.044
2.50	0.20	1.752	2.044
2.50	0.25	1.752	2.044
2.50	0.30	1.752	2.044
2.50	0.35	1.752	2.044
2.50	0.40	1.752	2.044
2.22	0.45	1.557	1.817
2.00	0.50	1.401	1.635
1.82	0.55	1.274	1.486
1.67	0.60	1.168	1.363
1.54	0.65	1.078	1.258
1.43	0.70	1.001	1.168
1.33	0.75	0.934	1.090
1.25	0.80	0.876	1.022
1.18	0.85	0.824	0.962
1.11	0.90	0.779	0.908
1.05	0.95	0.738	0.861
1.00	1.00	0.701	0.818
0.91	1.10	0.637	0.743
0.83	1.20	0.584	0.681
0.77	1.30	0.539	0.629
0.71	1.40	0.501	0.584
0.67	1.50	0.467	0.545
0.63	1.60	0.438	0.511
0.59	1.70	0.412	0.481
0.56	1.80	0.389	0.454
0.53	1.90	0.369	0.430
0.50	2.00	0.350	0.409
0.44	2.25	0.311	0.363
0.40	2.50	0.280	0.327
0.33	2.75	0.232	0.270
0.28	3.00	0.195	0.227
0.16	4.00	0.109	0.128
0.10	5.00	0.070	0.082
0.07	6.00	0.049	0.057
0.05	7.00	0.036	0.042
0.04	8.00	0.027	0.032
0.03	9.00	0.022	0.025
0.03	10.00	0.018	0.020

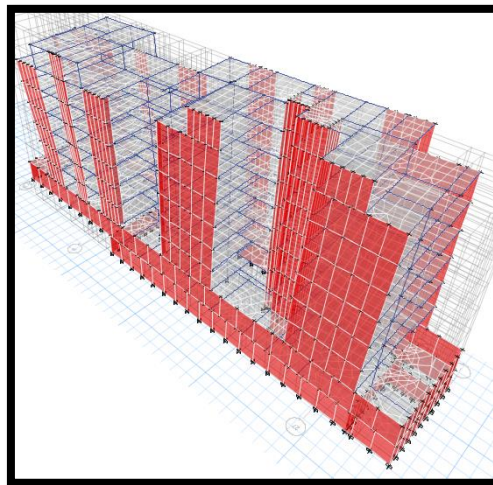
4.5.- PERIODOS Y MASAS PARTICIPATIVAS:



$T_x = 0.73 \text{ s}$



$T_y = 0.24 \text{ s}$



$T_R = 0.47 \text{ s}$

Se observa que la forma de modo de vibración, el primero traslación en "X", el segundo es rotacional y el tercero es traslación en "Y".

Se han considerado un total de 30 modos de vibración, por ser una estructura irregular, siendo el caso que el factor de masa participativa alcanza valores mayores al 90% en el modo 10 para la dirección X-X y en el modo 21 para la dirección perpendicular.

**4.6.- CONTROL DE DISTORSIONES**

De acuerdo a la Norma Técnica de diseño sismorresistente (NTE E.030), los desplazamientos laterales permisibles son los siguientes:

Material Predominante	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Al ser una estructura irregular, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por "0.85 R" los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. LIMITE DISTORSION LATERAL:  $\Delta_i / h_i \times 0.75 R \leq 0.007$  C°A°

**DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION X-X PARA EL SISMO SEVERO REGLAMENTARIO (NTE E.030):**

BLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
AZOTEA	DRIFT X	Combination	Max	X	0.004784	85	13.6116	10.6343	22.5
6º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.005566	66	13.6116	6.7059	20
5º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006249	66	13.6116	6.7059	17.5
4º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006749	66	13.6116	6.7059	15
3º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006909	66	13.6116	6.7059	12.5
2º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006711	289	11.0359	51.9146	10
1º PISO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006323	66	13.6116	6.7059	7.5
SEMISOTANO	DRIFT X	Combination	Max	X	0.003527	21	7.1748	7.6343	5
SOTANO 1	DRIFT X	Combination	Max	X	0.001249	265	13.6116	22.557	2.5

**DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION Y-Y PARA EL SISMO SEVERO DEL REGLAMENTO (NTE E.030):**

BLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
AZOTEA	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001436	197	3.9664	13.6487	22.5
6º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001482	189	3.9664	48.4799	20
5º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001513	189	3.9664	48.4799	17.5
4º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00147	189	3.9664	48.4799	15
3º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001345	185	13.6116	50.7199	12.5
2º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001134	185	13.6116	50.7199	10
1º PISO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.000777	181	13.6116	42.032	7.5
SEMISOTANO	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.000466	274	8.789	3.6057	5
SOTANO 1	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.000115	4	13.6116	3.6057	2.5

Del análisis de los resultados se concluye que la estructura cumple con los requisitos de rigidez establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente NTE E.030, pues presenta derivas menores al límite reglamentario.

#### 4.7.- DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES:

##### DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION X-X:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03\text{m}$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 1900cm.

$$S_0 = 0.006 \cdot 1900$$

$$S_0 = 11.40 \text{ cm}$$

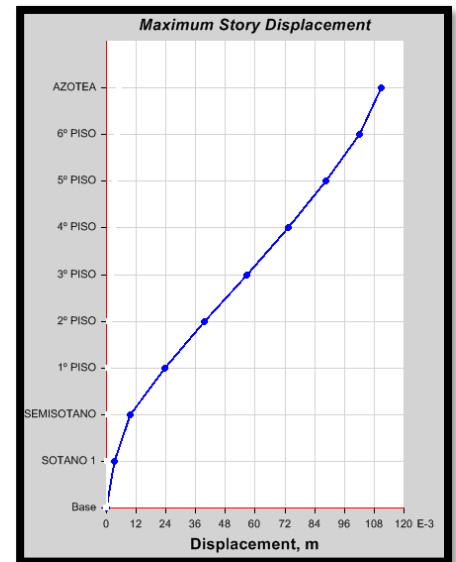
Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y  $S_0/2$  por cada dirección de análisis.

$$S_1 = 2/3 (11.09) = 7.39 \text{ cm}$$

$$S_0/2 = 11.40/2 = 5.70 \text{ cm}$$

**USAR: S = 7.0cm en 6º piso y azotea**

**S = 5.0cm en 1º al 5º piso**



##### DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION Y-Y:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03\text{m}$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 1900cm.

$$S_0 = 0.006 \cdot 1900$$

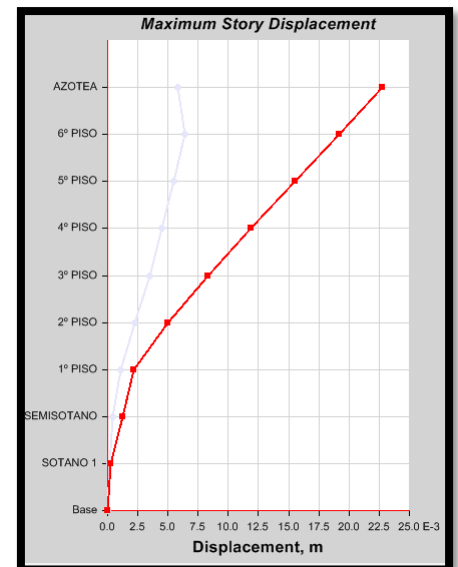
$$S_0 = 11.40 \text{ cm}$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y  $S_0/2$  por cada dirección de análisis.

$$S_1 = 2/3 (2.27) = 1.51 \text{ cm}$$

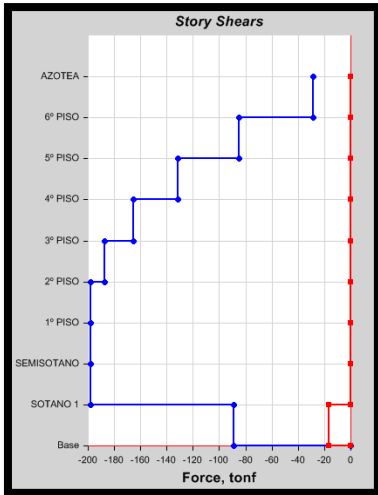
$$S_0/2 = 11.40 / 2 = 5.70 \text{ cm}$$

**USAR: S = 5.0cm en 1º al azotea**

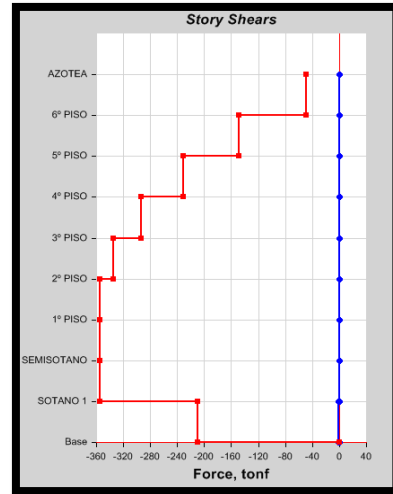


**4.8.- FUERZAS CORTANTES ESTÁTICO Y DINÁMICO:**

**FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANÁLISIS ESTÁTICO:**



**DIRECCION X-X**

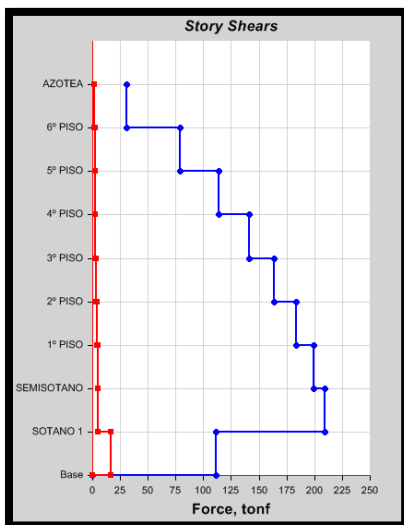


**DIRECCION Y-Y**

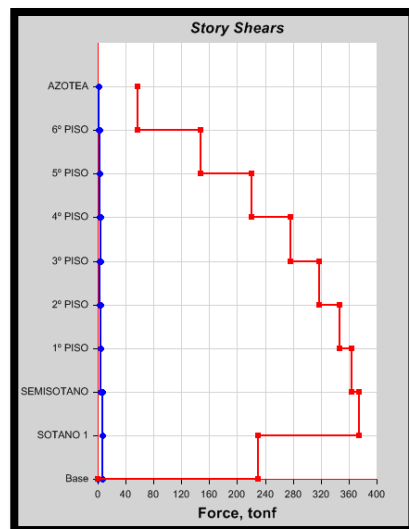
**Cortante en la dirección X-X: 198.29 tonf**

**Cortante en la dirección Y-Y: 355.03 tonf**

**FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DINÁMICO:**



**DIRECCION X-X**



**DIRECCION Y-Y**



**Cortante en la dirección X-X: 198.96 tonf**

**Cortante en la dirección Y-Y: 364.35 tonf**

**V estático X = 198.29 tonf,**

**V dinámico X = 198.96 tonf**

**V estático Y = 355.03 tonf,**

**V dinámico Y = 364.35 tonf**

### **FACTORES PARA ESCALAR EL CORTANTE DINAMICO AL ESTATICO:**

$$F \text{ esc X} = 198.29 \cdot 0.90 / 198.96 = 0.89 ; \quad F \text{ esc Y} = 355.03 \cdot 0.9 / 364.35 = 0.87$$

**Se considera el factor de escala el valor de uno.**

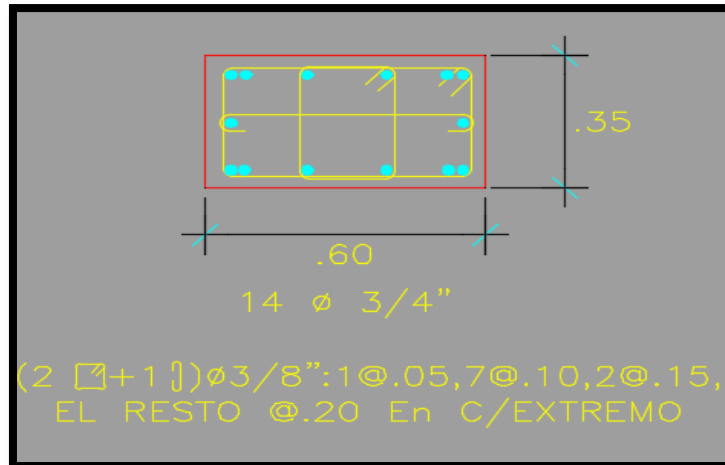
**F esc X = 1.00**

**F esc Y = 1.00**

## **5.- DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:**

### **5.1.- DISEÑO DE COLUMNAS:**

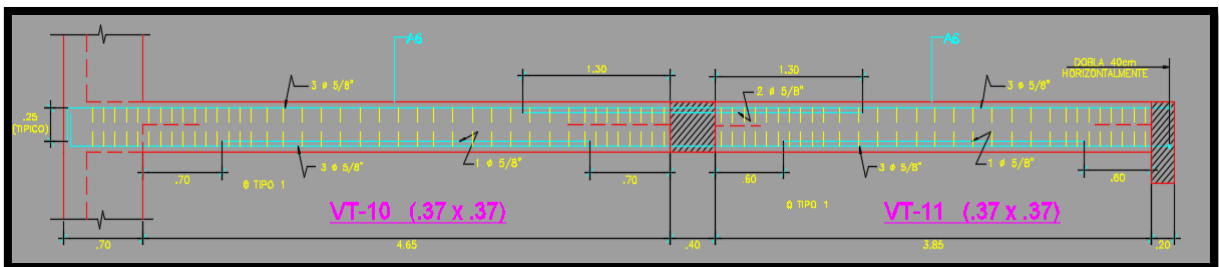
Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño ( $\Phi R_n$ ) por lo menos iguales a las resistencias requeridas ( $R_u$ ), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse:  $\Phi R_n \geq R_u$



En general todas las columnas de la estructura proyectada cumplen con los requisitos de resistencia y ductilidad establecidos en la norma E-060 y la Norma ACI 318-14, la relación P-M-M del diagrama de interacción y la relación 6/5 viga – columna (criterio de viga débil columna fuerte) arrojan valores menores a la unidad, es decir todas las combinaciones de cargas ultimas resultan dentro del diagrama de interacción y las columnas son más fuertes que las vigas, lo cual es **¡CONFORME!**

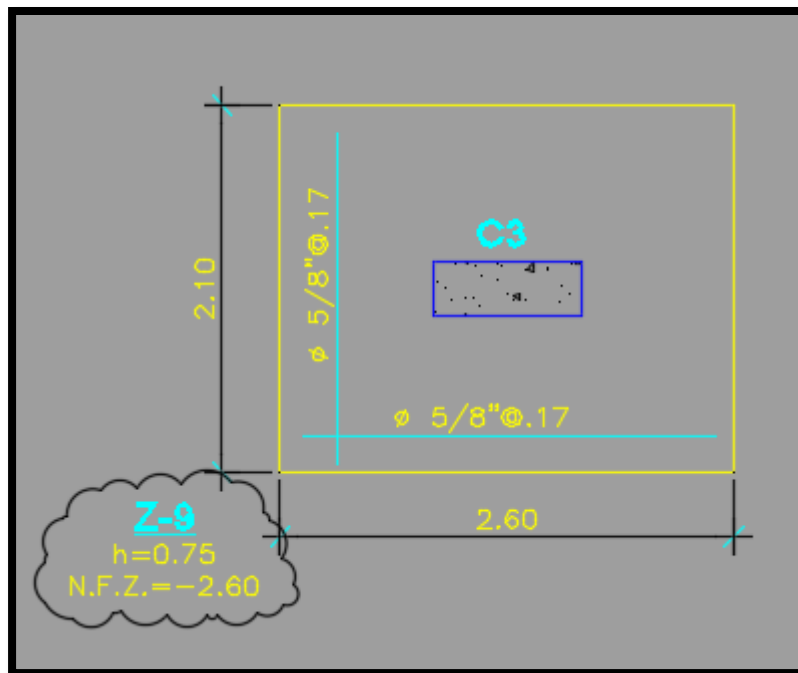
## 5.2.- DISEÑO DE VIGAS:

Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus requeridas ( $R_u$ ), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse:  $\Phi R_n \geq R_u$



**5.3.- DISEÑO DE ZAPATAS:**

Para el diseño de las zapatas de la estructura se tomaron en cuenta, su predimensionamiento, las cargas de servicio sin exceder el esfuerzo admisible del suelo. Seguidamente las verificaciones por corte y punzonamiento y flexión con las combinaciones de cargas obtenidas del análisis estructural.



**6.- CONCLUSIONES:**

- La presente estructura cumple con todos los requisitos de rigidez, ductilidad y resistencia, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, así como la Norma ACI 318-19.
- La estructura es Irregular en la dirección X y Y, cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma E030 sismoresistente.
- La estructuración conformada por un sistema DUAL en la dirección "X" y un sistema de muros estructurales en la dirección "Y", logra mantener los desplazamientos y derivas dentro de los límites permitidos de la norma sismoresistente E030.
- El diseño de los elementos resistentes a cargas verticales y horizontales, se diseñaron respetando los parámetros y condiciones de las Normas y Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- La estructura NO presenta irregularidad torsional en ambas dirección de análisis "X" e "Y".
- De acuerdo a la Norma Técnica de diseño sismorresistente (NTE E.030), la estructura cumple con los desplazamientos laterales permisibles menores a 0.007 para concreto armado.

**7.- RECOMENDACIONES:**

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos sanitario o industrial, ni rellenos no controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con las indicaciones de la norma de Suelos y Cimentaciones NTE E.050