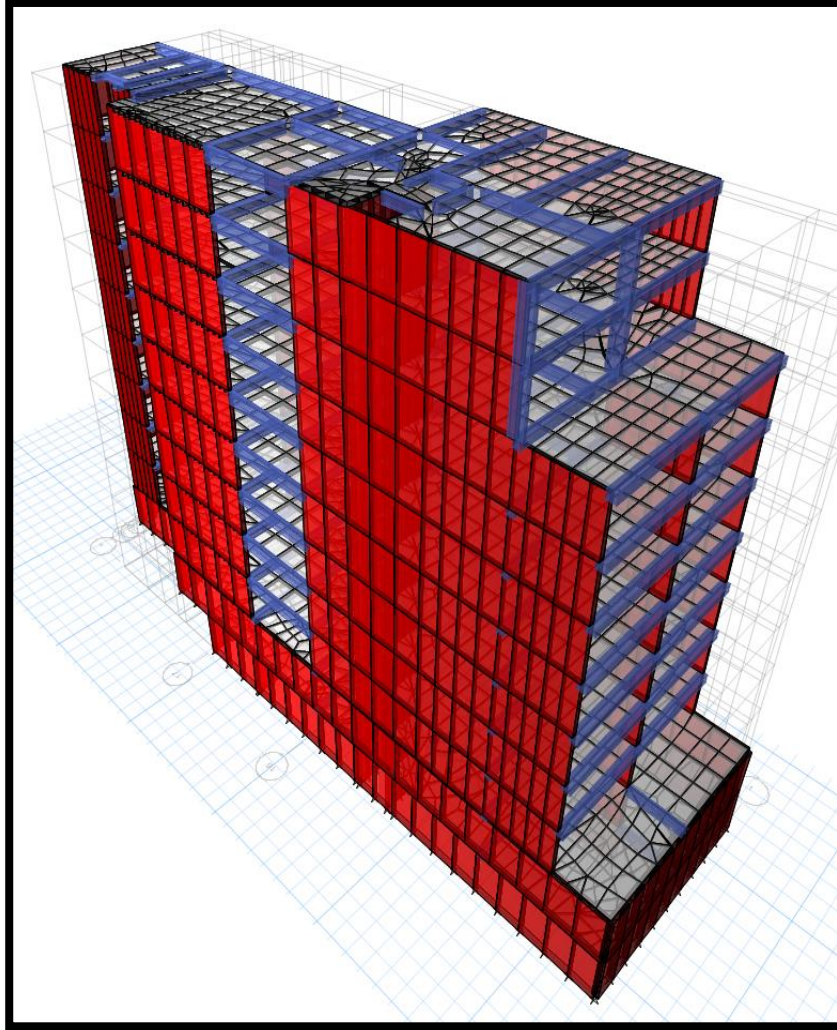


# MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALLEGRA”

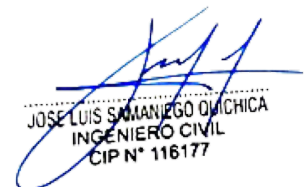


**DISTRITO: SAN MIGUEL**

**PROVINCIA: LIMA**

**AÑO 2023**

**LIMA - PERU**

  
JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

## **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:**



JOSE LUIS SAMANIGO OMICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

**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 ALLEGRA. 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 está ubicado en Jirón Grau N° 355, 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 todos los elementos estructurales, ver plano E-4.
- Peso Específico ( $\gamma$ ) :  $2400 \text{ Kg/m}^3$  (concreto armado)
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60,  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$



JOSE LUIS SAMANIEGO DANCHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

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

Se ha considerado todos los valores determinados por el ing. Responsable.

**ANEXO A**

Nombre del solicitante: **INVERSIONES D'KASA S.A.C.**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DE  
PROYECTO “EDIFICIO RESIDENCIAL ALLEGRA”**

**San Miguel - Lima - Lima**

De conformidad con la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" **la siguiente información deberá transcribirse literalmente en los planos de cimentación.** Esta información no es limitativa, deberá cumplir con todo lo especificado en el presente Estudio de Mecánica de Suelos (**EMS**) y con el Reglamento Nacional de Edificaciones (**RNE**).

**RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

**Profesional Responsable (PR):** Ing. Arnaldo Javier Chávez D'Onofrio | **Ing. Civil CIP:** 86335

**Tipo de Cimentación:** Zapatas aisladas y corridas de concreto armado

**Estrato de apoyo de la cimentación:** Grava mal gradada con arena (**GP**)

**Profundidad de la Napa Freática:** No detectada

**Fecha:** 09/10/2023

**Parámetros de Diseño de la Cimentación**

**Profundidad mínima de Cimentación:** 1.00 m. medido desde el nivel del falso piso según corresponda.

**Presión Admisible:** 4.40 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas aisladas y corridas de concreto armado.

**Factor de Seguridad por Corte (estático, dinámico):** 3 y 2.5 respectivamente

**Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable:** 2.54 cm.

**Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030)**

**Zona Sísmica:** Zona 4 (Z = 0.45)

**Tipo de perfil del Suelo:** Suelo S1

**Factor del Suelo (S):** 1.00

**Periodo TP (seg):** 0.40

**Periodo TL (seg):** 2.50

**Agresividad del suelo a la Cimentación:** El suelo presenta una concentración de sulfatos solubles considerada como insignificante, por lo que se empleará el Cemento Portland tipo I (típico) para todos los elementos en contacto con el terreno.

**Problemas Especiales de Cimentación:** No presenta.

**Recomendaciones Adicionales:** No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario o relleno artificial y de encontrarse estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

Fecha: Lunes, 09 de Octubre de 2023.

Ing. Arnaldo Javier Chávez D'Onofrio

N° CIP: 86335

## **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 de muros estructurales en ambas direcciones de análisis “X” e “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 = 0.20m**



JOSE LUIS SAMANIEGO OJEDA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

**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.

**USAR ALIGERADO DE  $h = 0.20$  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 (30x40 cm)

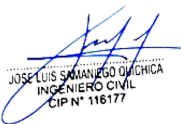
Además, la base mínima para que el elemento sea sismorresistente es de 0.25m

**USAR VIGAS DE (0.30m x 0.40m Y 0.25mx 0.40m)****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  $\approx 1$  ton/m<sup>2</sup>

**USAR COLUMNAS DE (25cm x90cm)**

JOSE LUIS SAMANEGO OMICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

**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.30. 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:

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

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

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

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

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

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



JOSE LUIS SAMANIEGO OVEJUNA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

Donde:

CM: Carga muerta.

CV: Carga viva.

SPECx,y: 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 **0.20 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 tabiquerías = 180Kg/ 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



JOSE LUIS SAMANIEGO DUICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177



**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 **muros estructurales**.

**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**

Presenta irregularidad torsional en la dirección x, sin exceder al extremo.

Por lo tanto, **si** presenta irregularidad torsional en la dirección de análisis “X”

**b) Irregularidad torsional en Y**

Presenta irregularidad torsional en la dirección Y, sin exceder al extremo.

Por lo tanto, **si** presenta irregularidad torsional en la dirección de análisis “Y”



JOSE LUIS SAMANES OJEDA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

## 4.3.- PARAMETROS DE DISEÑO:

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES					
Tabla N°1 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)			Ing. Aldo Greco Nuñonca Herrera FIC - UNSAAC		
FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z			
	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	Muros Estructurales			6
	DIR Y-Y	Muros Estructurales			6
Tabla N°8 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA				Ia Dir X-X	Ia 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 checked="" type="checkbox"/> DIR X-X	<input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	0.75	0.75	
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		0.75	0.75	
		Tabla N° 6			

  
 JOSE LUIS SARMIENTO QUICHICA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

**4.4.- ESPECTRO DE DISEÑO:**

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2014/DS-003-2016)				
SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES				
RESUMEN				
<b>DATOS</b>	<b>FACTORES</b>	<b>DATOS</b>	<b>DIR X-X</b>	<b>DIR Y-Y</b>
<b>Z</b>	0.45	<b>R<sub>0</sub></b>	6	6
<b>U</b>	1.00	<b>I<sub>a</sub></b>	1.00	1.00
<b>S</b>	1.00	<b>I<sub>p</sub></b>	0.75	0.75
<b>T<sub>p</sub></b>	0.40	<b>R</b>	4.5	4.5
<b>T<sub>L</sub></b>	2.50	<b>g</b>	9.81 m/s <sup>2</sup> ▼	

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

$T < T_p \quad C = 2,5$

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

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

**ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES X-X**

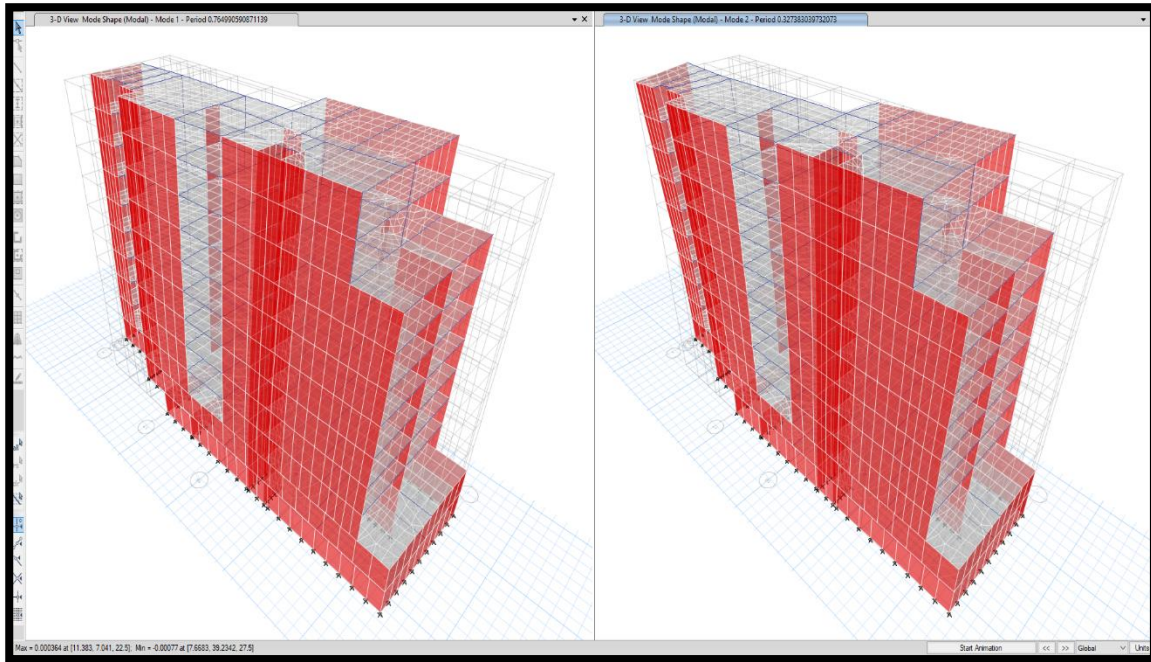
C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	2.453	2.453
2.50	0.02	2.453	2.453
2.50	0.04	2.453	2.453
2.50	0.06	2.453	2.453
2.50	0.08	2.453	2.453
2.50	0.10	2.453	2.453
2.50	0.12	2.453	2.453
2.50	0.14	2.453	2.453
2.50	0.16	2.453	2.453
2.50	0.18	2.453	2.453
2.50	0.20	2.453	2.453
2.50	0.25	2.453	2.453
2.50	0.30	2.453	2.453
2.50	0.35	2.453	2.453
2.50	0.40	2.453	2.453
2.22	0.45	2.180	2.180
2.00	0.50	1.962	1.962
1.82	0.55	1.784	1.784
1.67	0.60	1.635	1.635
1.54	0.65	1.509	1.509
1.43	0.70	1.401	1.401
1.33	0.75	1.308	1.308
1.25	0.80	1.226	1.226
1.18	0.85	1.154	1.154
1.11	0.90	1.090	1.090
1.05	0.95	1.033	1.033
1.00	1.00	0.981	0.981
0.91	1.10	0.892	0.892
0.83	1.20	0.818	0.818
0.77	1.30	0.755	0.755
0.71	1.40	0.701	0.701
0.67	1.50	0.654	0.654
0.63	1.60	0.613	0.613
0.59	1.70	0.577	0.577
0.56	1.80	0.545	0.545
0.53	1.90	0.516	0.516
0.50	2.00	0.491	0.491
0.44	2.25	0.436	0.436
0.40	2.50	0.392	0.392
0.33	2.75	0.324	0.324
0.28	3.00	0.273	0.273
0.16	4.00	0.153	0.153
0.10	5.00	0.098	0.098
0.07	6.00	0.068	0.068
0.05	7.00	0.050	0.050
0.04	8.00	0.038	0.038
0.03	9.00	0.030	0.030
0.03	10.00	0.025	0.025

**ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES Y-Y**

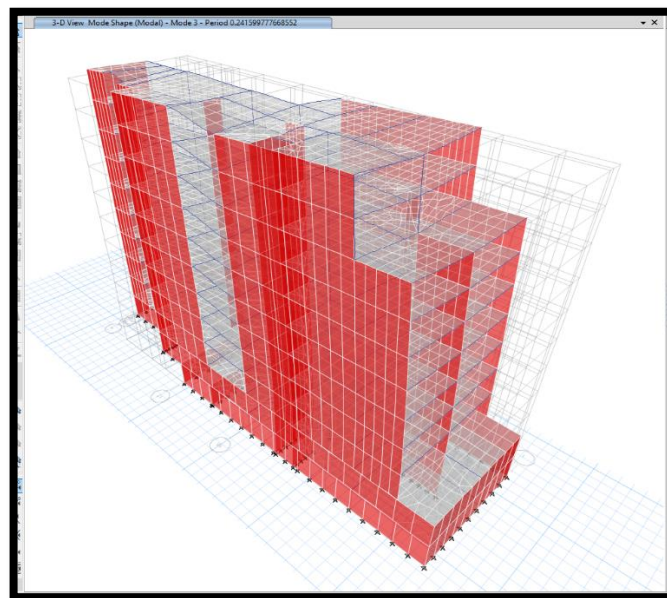
JOSE LUIS SAMANIEGO DUCHICA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

**.5.- PERIODOS Y MASAS PARTICIPATIVAS:**



**$T_x = 0.7649 \text{ s}$**

**$T_y = 0.327 \text{ s}$**



**$T_R = 0.242 \text{ s}$**

*Jose Luis*  
JOSE LUIS SAMANIEGO OLMUCHA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

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

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 13 para la dirección X-X y en el modo 15 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:

<b>Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>( <math>\Delta_i / h_{ei}</math> )</b>
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 sollicitaciones sísmicas reducidas. LIMITE DISTORSION LATERAL:  $\Delta_i / h_i \times 0.85 R \leq 0.007$  C°A°



JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

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

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	cm		cm	cm
9º PISO	2750	Top	13.8747	1.7666
8º PISO	2500	Top	12.3881	1.5838
7º PISO	2250	Top	11.6642	1.392
6º PISO	2000	Top	9.9436	1.1912
5º PISO	1750	Top	8.1734	0.9829
4º PISO	1500	Top	6.3941	0.7718
3º PISO	1250	Top	4.6601	0.5646
2º PISO	1000	Top	3.0454	0.3703
1º PISO	750	Top	1.6316	0.1994
SOTANO 1	500	Top	0.4848	0.0817

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	cm			
9º PISO	2750	Top	0.006066	0.000753
8º PISO	2500	Top	0.006369	0.000792
7º PISO	2250	Top	0.006946	0.000827
6º PISO	2000	Top	0.006942	0.000855
5º PISO	1750	Top	0.006937	0.000861
4º PISO	1500	Top	0.007018	0.00084
3º PISO	1250	Top	0.006507	0.000785
2º PISO	1000	Top	0.005683	0.000688
1º PISO	750	Top	0.005687	0.000741
SOTANO 1	500	Top	0.001583	0.000327

Cumple con la norma E-030 sismo resistente.

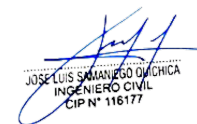
  
 JOSE LUIS SAMANIEGO DÍAZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

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

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	cm		cm	cm
9º PISO	2750	Top	2.085	2.2684
8º PISO	2500	Top	1.8069	2.0087
7º PISO	2250	Top	1.5234	1.7365
6º PISO	2000	Top	1.2417	1.4604
5º PISO	1750	Top	1.0115	1.1801
4º PISO	1500	Top	0.7969	0.9035
3º PISO	1250	Top	0.5808	0.6399
2º PISO	1000	Top	0.3752	0.4017
1º PISO	750	Top	0.194	0.2005
SOTANO 1	500	Top	0.044	0.0758

Story	Elevation	Location	X-Dir	Y-Dir
	cm			
9º PISO	2750	Top	0.001118	0.001044
8º PISO	2500	Top	0.001142	0.001097
7º PISO	2250	Top	0.001136	0.001113
6º PISO	2000	Top	0.001107	0.001129
5º PISO	1750	Top	0.001043	0.001113
4º PISO	1500	Top	0.000942	0.001059
3º PISO	1250	Top	0.000828	0.000957
2º PISO	1000	Top	0.000731	0.000809
1º PISO	750	Top	0.000694	0.000654
SOTANO 1	500	Top	0.000145	0.000266

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.

  
 JOSÉ LUIS SAMANIEGO DUCHICA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

**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:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2500cm.

$$S_0 = 0.006 * 2500$$

$$S_0 = 15.0 \text{ cm}$$

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

$$S_1 = 2/3 (13.87) = 9.25 \text{ cm}$$

$$S_0/2 = 15.0/2 = 7.50 \text{ cm}$$

**USAR: S = 10.0cm**

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

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

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2500cm.

$$S_0 = 0.006 * 2500$$

$$S_0 = 15.0 \text{ cm}$$

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

$$S_1 = 2/3 (2.27) = 1.52 \text{ cm}$$

$$S_0/2 = 15.0 / 2 = 7.50 \text{ cm}$$

**USAR: S = 8.0 cm**

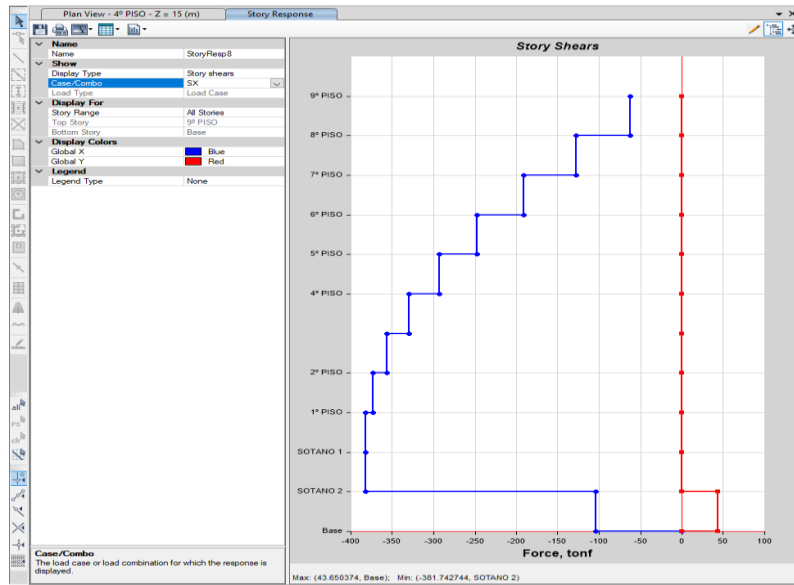


JOSE LUIS SALAZAR  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177



**4.8.- FUERZAS CORTANTES ESTATICO Y DIANMICO:**

**FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS ESTATICO:**



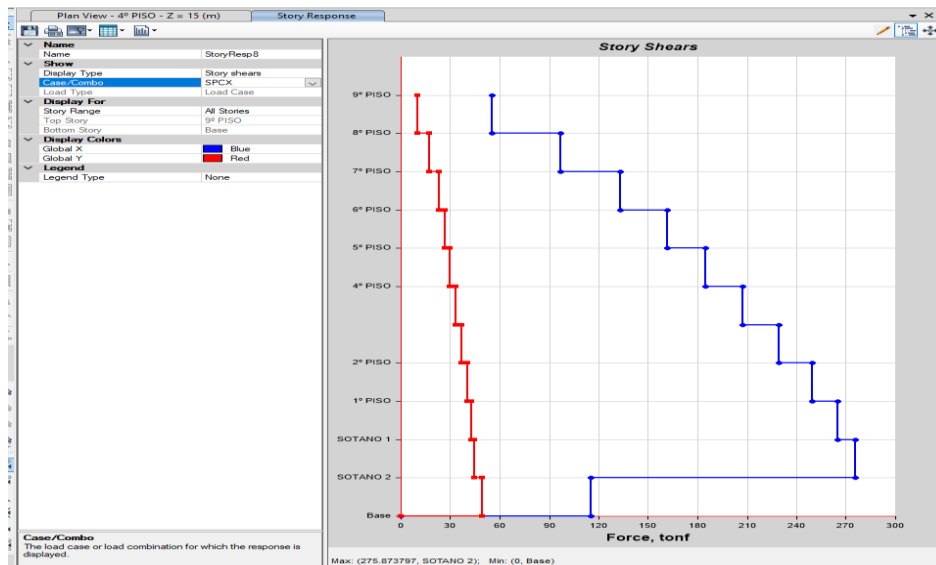
**DIRECCION X-X**

**DIRECCION Y-Y**

**Cortante en la dirección X-X: 381.74 tonf**

**Cortante en la dirección Y-Y: 607.87 tonf**

**FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS DINAMICO:**



**DIRECCION X-X**

**DIRECCION Y-Y**

*Jose Luis Samaniego Olchica*  
 JOSE LUIS SAMANIEGO OLCHICA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

**Cortante en la dirección X-X: 275.87 tonf**

**Cortante en la dirección Y-Y: 472.09 tonf**

**V estático X = 381.74 tonf,**

**V dinámico X = 275.87 tonf**

**V estático Y = 607.87 tonf,**

**V dinámico Y = 472.09 tonf**

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

$$F \text{ esc X} = 381.74 \cdot 0.90 / 275.87 = 1.24; \quad F \text{ esc Y} = 607.87 \cdot 0.9 / 472.09 = 1.16$$

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

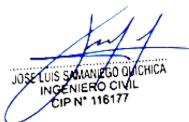
**F esc X = 1.24**

**F esc Y = 1.16**

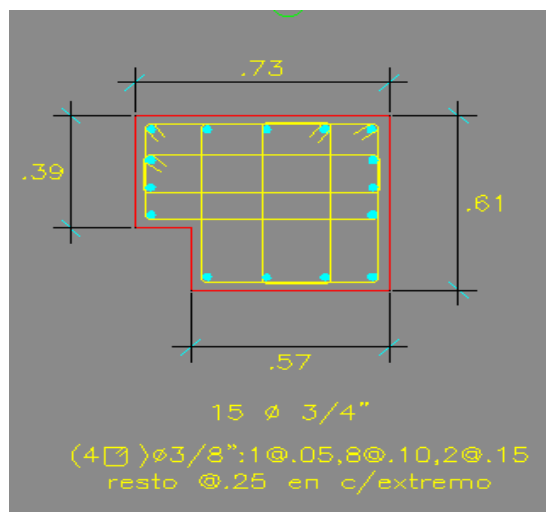
## **5.- DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:**

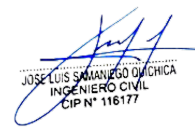
### **5.1.- DISEÑO DE COLUMNAS:**

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:  $\Phi R_n \geq R_u$

  
JOSE LUIS SAMANIEGO OLANCHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118177

	9	9	9	9	9	9	9	9	
	A	B	C	D	E	F	G	10	H
9° PISO	0.23%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
8° PISO	0.23%	0.23%	0.29%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
7° PISO	0.26%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
6° PISO	0.23%	0.23%	0.29%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
5° PISO	0.27%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
4° PISO	0.23%	0.23%	0.25%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
3° PISO	0.27%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
2° PISO	0.23%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
1° PISO	0.26%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
SOTANO 1	0.23%	0.23%	0.23%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
SOTANO 2	0.28%	0.28%	0.28%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%
Base	0.30%	0.28%	0.28%		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%

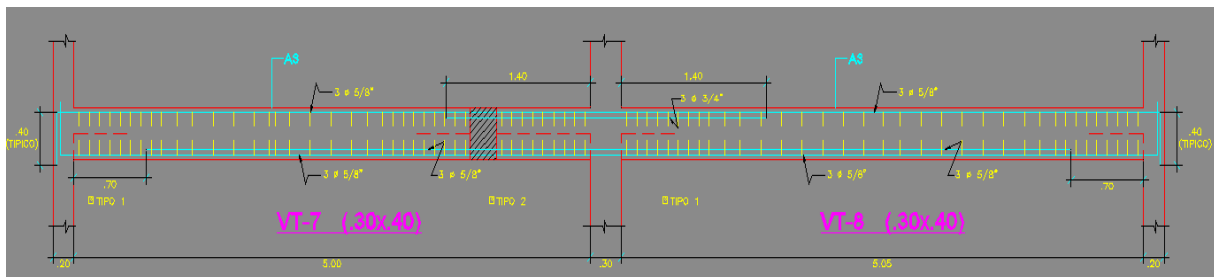


  
 JOSE LUIS SMANEGO DUNCHICA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 116177

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:

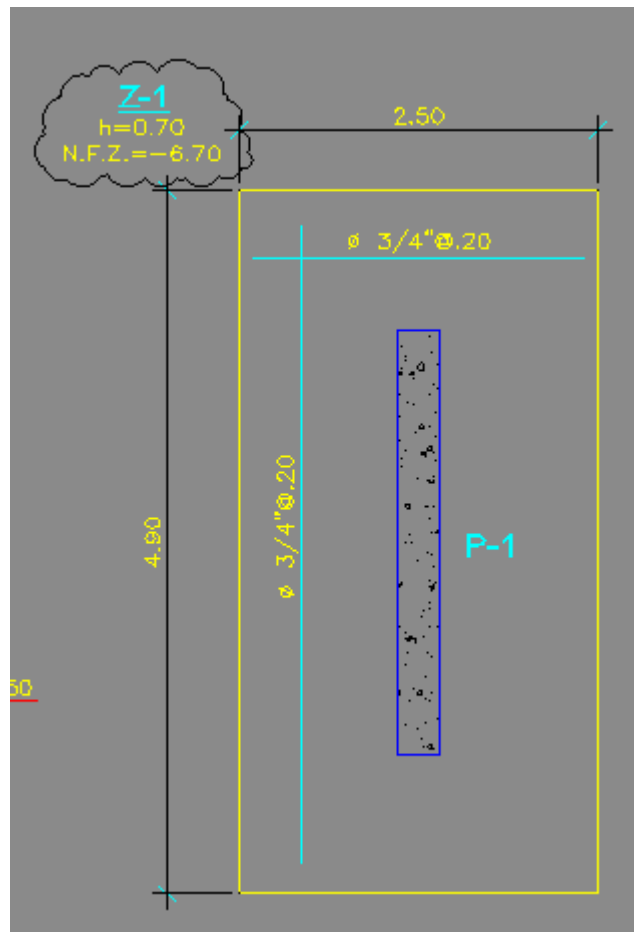
Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus requeridas ( $R_u$ ), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse:  $\Phi R_n \geq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



*Jose Luis Samaniego*  
JOSE LUIS SAMANIEGO OVCHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177

**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.



*Jose Luis Samaniego*  
JOSE LUIS SAMANIEGO OJEDA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 118177

**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 de muros estructurales en ambas direcciones de análisis "X" e "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 SI presenta irregularidad torsional en ambas direcciones 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



JOSE LUIS SAMANAZO QUICHICA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 116177