

# 1 Análisis Sísmico

## 1.0.1 Factor zona

Table 1: Factor de zona

FACTOR DE ZONA SEGÚN E-030	
ZONA	Z
4	<b>0.45</b>
3	0.35
2	0.25
1	0.10



Fuente: E-30 (2018)

## 1.0.2 Factor de suelo

Table 2: Factor de zona

FACTOR DE SUELO SEGÚN E-030				
<div><div><i>SUELO</i></div><div><i>ZONA</i></div></div>	S0	S1	S2	S3
4	0.80	1.00	1.05	1.10
3	0.80	1.00	1.15	1.20
2	0.80	1.00	1.20	1.40
1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: E-30 (2018)

## 1.0.3 Periodos de suelo

Table 3: Periodos de suelo

PERIODO "Tp" y "Tl" SEGÚN E-030				
<i>Perfil de suelo</i>				
	S0	S1	S2	S3
Tp	0.30	0.40	<b>0.60</b>	1.00
Tl	3.00	2.50	<b>2.00</b>	1.60

Fuente: E-30 (2018)

## 1.0.4 Sistema Estructural

Después de realizar el análisis sísmico se determino que los sistemas estructurales en X, Y son:

Table 4: coeficiente básico de reducción

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_o$
<b>Acero:</b>	
Porticos Especiales Resistentes a Momento (SMF)	8
Porticos Intermedios Resistentes a Momento (IMF)	5
Porticos Ordinarios Resistentes a Momento (OMF)	4
Porticos Ordinarios Resistentes a Momento (OMF)	7
Porticos Ordinarios Concentricamente Arriostrados (OCBF)	4
Porticos Excentricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Porticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	3
<b>Madera</b>	7

Fuente: E-30 (2018)

### 1.0.5 Factor de Amplificación sísmica

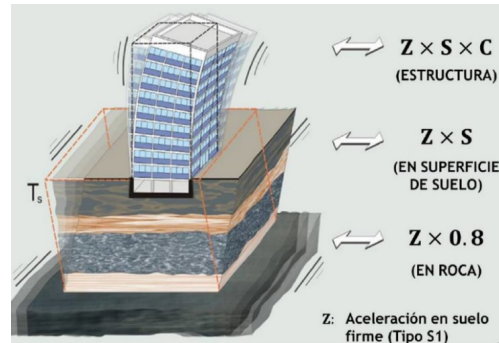
Se determina según el artículo 11 de la E-30

Figure 1: Factor de amplificación

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

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

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



Fuente: Muñoz (2020)

### 1.0.6 Factor de Importancia

## 1.1 Análisis modal Art. 26.1 E-030

### Art. 26.1.1

*En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.*

Table 5: Factor de Uso o Importancia

CATEGORIA DE LA EDIFICACION		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones Escenciales	A1: Establecimiento del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el ministerio de salud.	Con aislamiento 1.0 y sin aislamiento 1.5.
	A2: Edificaciones escenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas que puedan servir de refugio después de un desastre.	1.50
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1.30
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	<b>1.00</b>
D Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	A criterio del proyectista

Fuente: E-30 (2018)

**Art. 26.1.2**

*En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.*

Table 6: Periodos y porcentajes de masa participativa

Mode	Period	UX	UY	RZ	SumUX	SumUY	SumRZ
1	0.360	0.864	0.000	0.000	0.864	0.000	0.000
2	0.273	0.000	0.872	0.000	0.864	0.872	0.000
3	0.225	0.000	0.000	0.850	0.864	0.872	0.850
4	0.101	0.119	0.000	0.000	0.983	0.872	0.850
5	0.077	0.000	0.112	0.000	0.983	0.984	0.850
6	0.062	0.000	0.000	0.132	0.983	0.984	0.982
7	0.048	0.017	0.000	0.000	1.000	0.984	0.982
8	0.037	0.000	0.016	0.000	1.000	1.000	0.982
9	0.029	0.000	0.000	0.018	1.000	1.000	1.000

### 1.1.1 Irregularidad de Rigidez-Piso Blando

**Tabla N°9 E-030**

Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga

**Tabla N°9 E-030**

Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.

Table 7: Irregularidad de rigidez

Story	OutputCase	VX	VY	Rigidez Lateral(k)	70%k previo	80%Prom(k)	is_reg
Story3	SDx Max	368116.180	93800.160	184283.222			Regular
Story2	SDx Max	728410.240	187937.220	278838.605	128998.255		Regular
Story1	SDx Max	933676.570	241941.640	350132.619	195187.024		Regular

Table 8: Irregularidad de rigidez

Story	OutputCase	VX	VY	Rigidez Lateral(k)	70%k previo	80%Prom(k)	is_reg
Story3	SDy Max	110434.850	312667.210	184030.141			Regular
Story2	SDy Max	218523.070	626457.420	278921.380	128821.099		Regular
Story1	SDy Max	280102.970	806472.130	350183.296	195244.966		Regular

### 1.1.2 Irregularidad de Masa o Peso

**Tabla N°9 E-030**

Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos

Table 9: Irregularidad de Masa o Peso

Story	Masa	1.5 Masa	Tipo de Piso	is_reg
Story3	90.128		Azotea	Regular
Story2	135.817	203.726	Piso	Regular
Story1	143.293	214.940	Piso	Regular
Base	26.700		Sotano	Regular

### 1.1.3 Irregularidad Torsional

Tabla N°9 E-030

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis el desplazamiento relativo de entrepiso en un edificio ( $\Delta_{max}$ ) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la condición de carga ( $\Delta_{prom}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11

Tabla N°9 E-030

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis el desplazamiento relativo de entrepiso en un edificio ( $\Delta_{max}$ ) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la condición de carga ( $\Delta_{prom}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11

Table 10: Irregularidad Torsional

Story	OutputCase	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Height	Drifts	< Driftmax/2	Es Regular
Story3	SDx Max	X	4.028	3.867	1.042	3600	28.196000	False	Regular
Story3	SDx Max	Y	0.643	0.622	1.034	3600	4.501000	False	Regular
Story2	SDx Max	X	4.952	4.773	1.037	3600	34.664000	False	Regular
Story2	SDx Max	Y	0.826	0.802	1.03	3600	5.782000	False	Regular
Story1	SDx Max	X	4.885	4.718	1.036	5000	34.195000	False	Regular
Story1	SDx Max	Y	0.83	0.808	1.028	5000	5.810000	False	Regular

Table 11: Irregularidad Torsional

Story	OutputCase	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Height	Drifts	< Driftmax/2	Es Regular
Story3	SDy Max	X	1.227	1.17	1.049	3600	8.589000	False	Regular
Story3	SDy Max	Y	1.76	1.751	1.005	3600	12.320000	False	Regular
Story2	SDy Max	X	1.508	1.443	1.045	3600	10.556000	False	Regular
Story2	SDy Max	Y	2.307	2.297	1.004	3600	16.149000	False	Regular
Story1	SDy Max	X	1.486	1.426	1.042	5000	10.402000	False	Regular
Story1	SDy Max	Y	2.355	2.346	1.004	5000	16.485000	False	Regular