

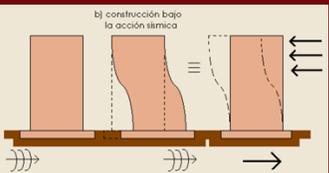
# ESTRUCTURAS III

CÁTEDRA: ARQ. GLORIA DIEZ

TEÓRICA N°4

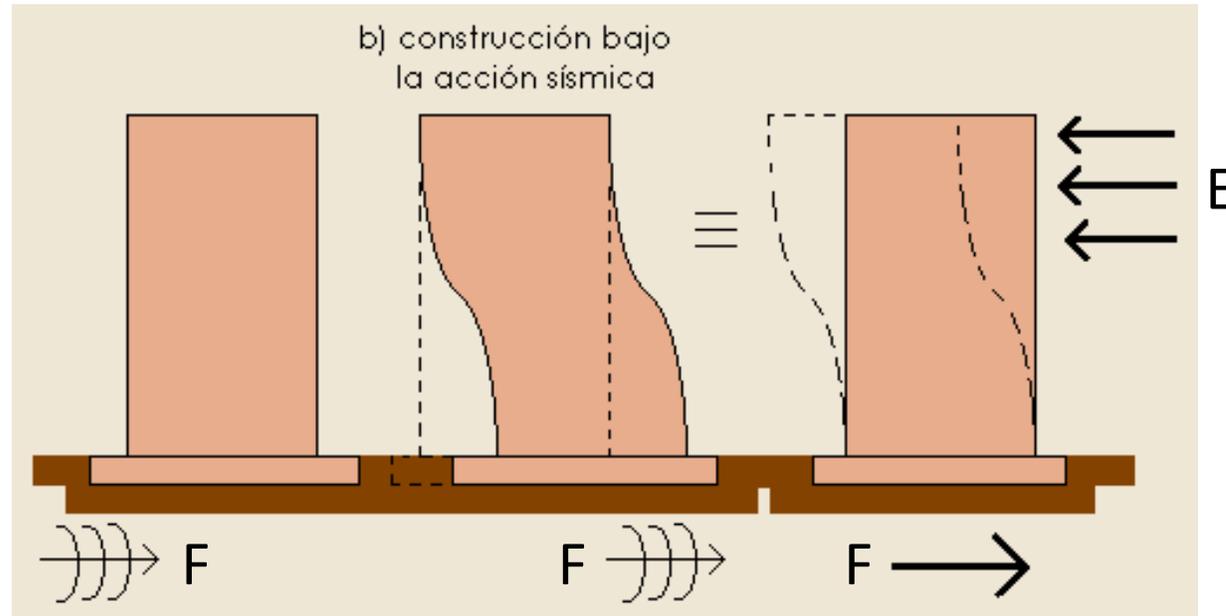
**DETERMINACIÓN DE LA CARGA SÍSMICA**

-AÑO 2025-



**CÁLCULO DE LA CARGA SÍSMICA  
SEGÚN IMPRES CIRSOC 103**

# ❑ COMPORTAMIENTO DEL EDIFICIOAL RECIBIR UN EMPUJE SÍSMICO EN SU BASE

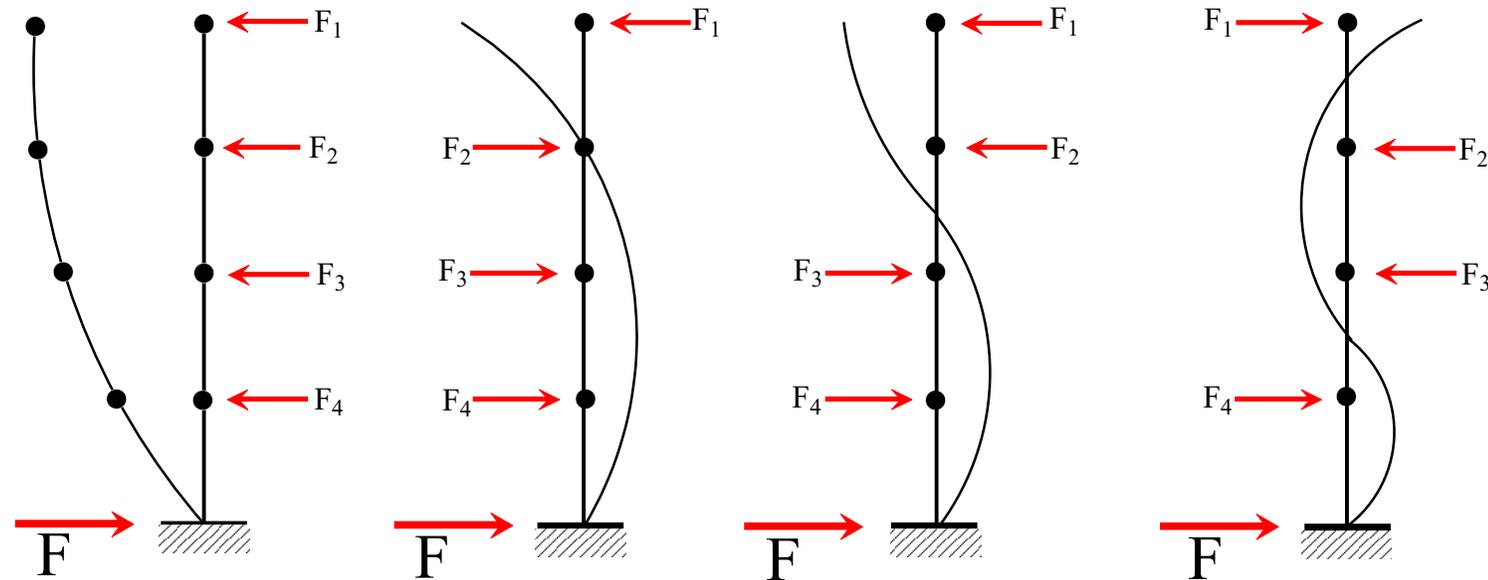


$$F = E = m \times a \quad \text{siendo} \quad m = \frac{P}{g} \quad \therefore$$

$$F = E = \frac{P}{g} \times a \quad \text{siendo} \quad \frac{a}{g} = C_o \quad \therefore$$

$$F = E = P \times C_o$$

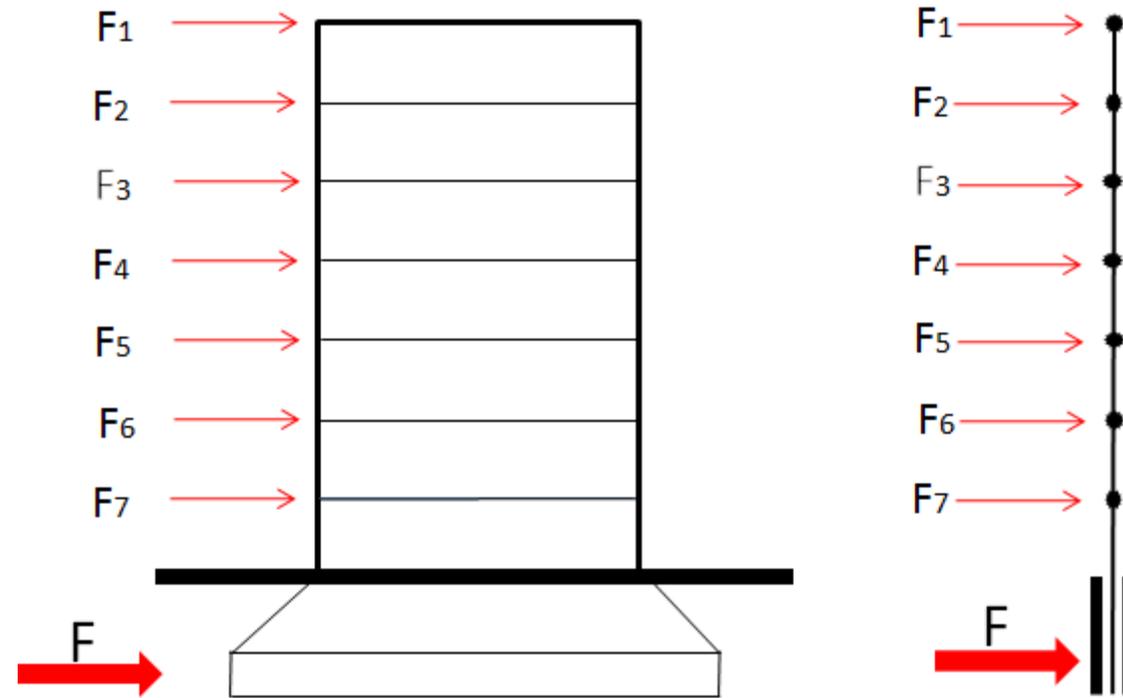
# DIFERENTES FORMAS DE VIBRAR UN EDIFICIO



Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4
--------	--------	--------	--------

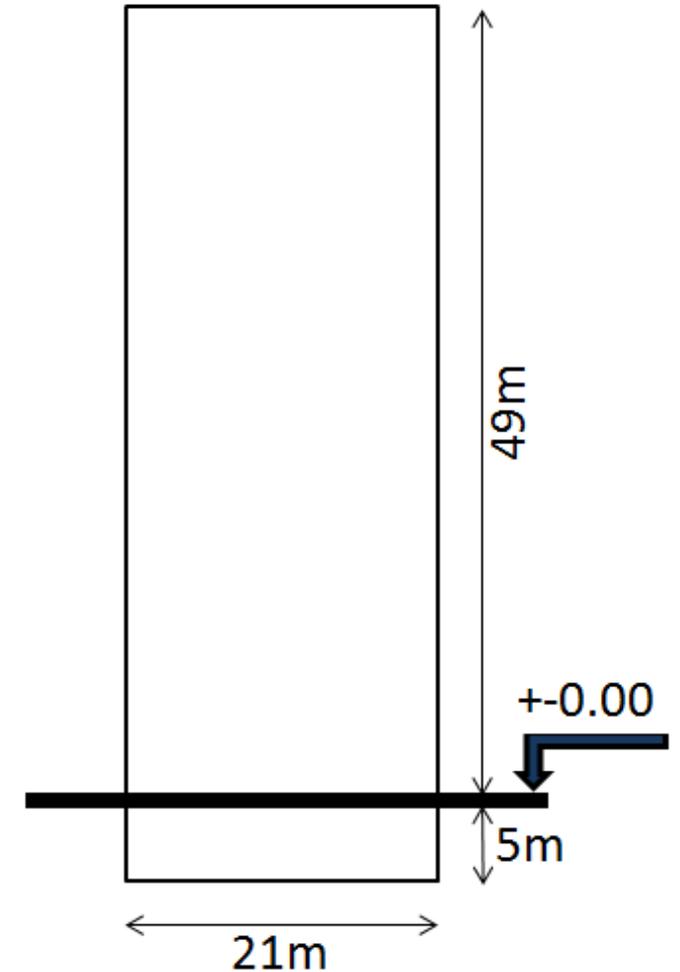
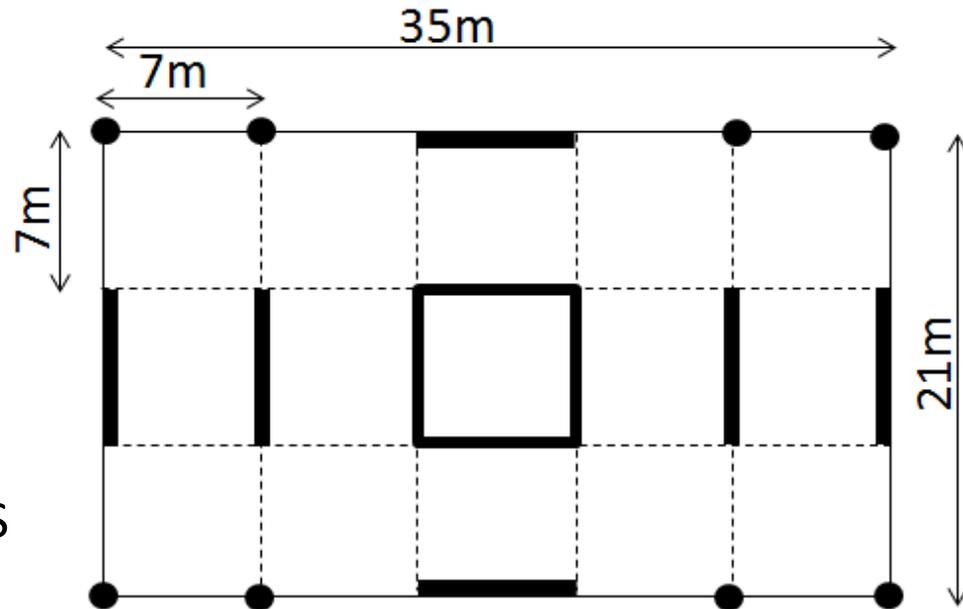
❑ METODO ESTÁTICO CONSIDERA EL MODO 1 POR SER EL MÁS DESFAVORABLE

- ❑ EL MÉTODO ESTÁTICO CONSISTE EN ESQUEMATIZARLA EXITACIÓN SÍSMICA MEDIANTE UN SISTEMA DE FUERZAS ESTÁTICAS PROPORCIONALES A LAS CARGAS GRAVITATORIAS.



$$F = \sum_1^7 F \therefore F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7$$

# DETERMINACIÓN DE LA CARGA SÍSMICA



## DATOS

UBICACIÓN: SAN LUIS

DESTINO: VIVIENDA

NIVEL DE FUNDACIÓN: -5m

H. ENTREPISO: 3.5m

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL: TABIQUES DE H°A°

ESPESOR PROMEDIO DE LOS TABIQUES:  
0.20m

TIPO DE SUELO 2

# VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DEL MÉTODO ESTÁTICO

## 1.1. VERIFICACIÓN DE LA ALTURA LÍMITE

Ubicación: San Luis -figura1 Y tabla 1

Peligrosidad Sísmica

Destino: vivienda

De acuerdo al Destino



factor de riesgo

TABLA 12

## 1.2. VERIFICAR QUE $T_0 < 3T_2$

TABLA 4

# FIGURA 1- ZONIFICACIÓN SÍSNICA DE LA ARGENTINA

De acuerdo a la "peligrosidad sísmica" nuestro país se encuentra dividido en 5 zonas, definidas en el Reglamento :Impres Cirsoc 103-

- Zona 0 Muy reducida
- Zona 1 Reducida
- Zona 2 Moderada
- Zona 3 Elevada
- Zona 4 Muy Elevada



❑ **Tabla 1** – Zonificación de la República Argentina en función del grado de peligrosidad SÍSMICA.

Zona	Peligrosidad
0	Muy reducida
1	Reducida
2 	Moderada
3	Elevada
4	Muy elevada

# CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN EL FACTOR DE RIESGO.

GRUPO A <sub>0</sub>	GRUPO A
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Centros militares y policiales</li><li>Hospitales</li><li><input type="checkbox"/> Central de bomberos</li><li><input type="checkbox"/> Centrales de comunicaciones</li><li><input type="checkbox"/> Centrales de energía</li><li><input type="checkbox"/> Áreas esenciales para el funcionamiento de aeropuertos</li><li><input type="checkbox"/> Depósitos de gases, líquidos tóxicos y combustibles.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Edificios educacionales,</li><li><input type="checkbox"/> Cines, teatros, estadios, salas de espectáculos, museos</li><li><input type="checkbox"/> Estaciones de transporte</li><li><input type="checkbox"/> Edificios de uso público de más de 300 m<sup>2</sup> de superficie</li><li><input type="checkbox"/> Hoteles de gran capacidad</li><li><input type="checkbox"/> Edificios comerciales e industriales con elevada capacidad de ocupación</li></ul>
GRUPO B	GRUPO C
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Edificios de vivienda</li><li><input type="checkbox"/> Edificios comerciales e industriales no incluidos en el Grupo A</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Casillas</li><li><input type="checkbox"/> Pequeños depósitos</li><li><input type="checkbox"/> Establos</li></ul>

□ TABLA 12 – LÍMITE DE ALTURA TOTAL DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ESTÁTICO.

■ ZONA SÍSMICA	■ CONSTRUCCIÓN SEGÚN DESTINO Y FUNCIONES		
	GRUPO A <sub>0</sub>	GRUPO A	GRUPO B
4 Y 3	12m	30m	40m
2 Y 1	16m	40m	55m

1.1. VERIFICACIÓN DE LA ALTURA LÍMITE TOTAL DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ESTÁTICO.

ALTURA LÍMITE CORRESPONDIENTE 55m

**COMO  $h <$  ALTURA LÍMITE ES FACTIBLE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ESTÁTICO**

## 1.2. VERIFICAR QUE $T_0 < 3T_2$

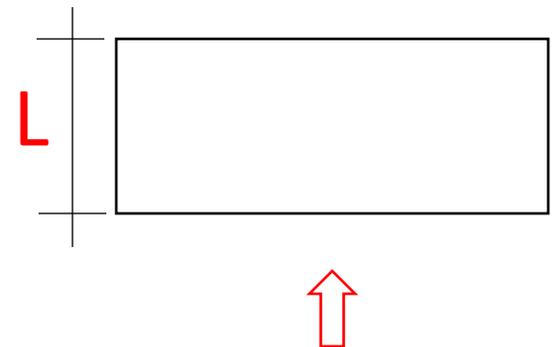
### PERÍODO FUNDAMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

$$T_0 = \frac{h}{100} \times \sqrt{\frac{30}{L} + \frac{2}{1+30d}}$$

h: ALTURA DE LA CONSTRUCCIÓN

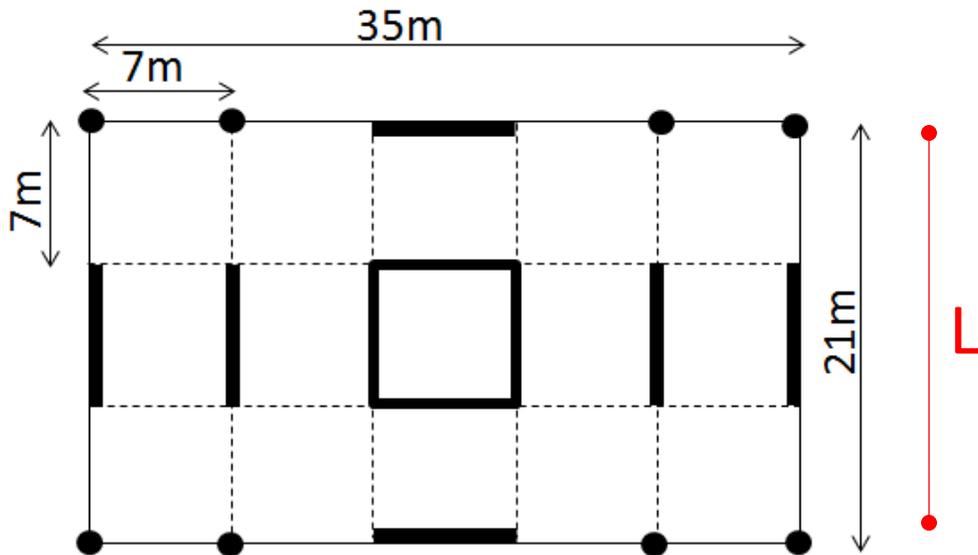
L: LUZ PARALELA A LA ACCIÓN SÍSMICA

d: DENSIDAD DE MUROS



# DENSIDAD DE MUROS

$$d = \frac{\text{SUPERFICIE DE TABIQUES PARALELOS A LA ACCIÓN SÍSMICA}}{\text{SUPERFICIE DE LA PLANTA}}$$



$$d = \frac{0,20m \times 7m \times 8T}{35m \times 21m} = 0,0152$$

$$T_0 = \frac{h}{100} \times \sqrt{\frac{30}{L} + \frac{2}{1 + 30d}}$$

$$T_0 = \frac{49m}{100} \times \sqrt{\frac{30}{21m} + \frac{2}{1 + 30 \times 0,0152}} = 0,8203seg.$$

# DETERMINACIÓN DE T2

T2 SE OBTIENE DE LA TABLA 4

- ❑ DE ACUEDO AL TIPO DE SUELO  
TABLA 3
- ❑ ZONASÍSMICA

TIPO 1: MUY FIRMES Y  
COMPACTOS

TIPO 2: INTERMEDIOS

TIPO 3: BLANDOS

TABLA 3

**□ TABLA 3 – CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN DINÁMICAMENTE ESTABLES.**

SUELO	IDENTIFICACION		CARACTERISTICAS		
			Velocidad de propagación de ondas de corte (m/s)	Prueba de penetración normalizada P.P.N.(Nº de golpes)	Tensión admisible del suelo $\sigma_{sadm}$ (MN/m <sup>2</sup> )
Tipo I	Muy firmes y compactos	a) Rocas firmes y formaciones similares	$\geq 700$		$\sigma_{sadm} \geq 2$
		b) Suelos rígidos sobre roca firme, con profundidad de manto menor que 50m (por ejemplo: gravas y arenas muy densas y compactas; suelos cohesivos muy duros con cohesión mayor que 0,2 MN/m <sup>2</sup> )	$< 700$ y $\geq 400$	$\geq 30$	$0,3 \leq \sigma_{sadm} < 2$
Tipo II	Intermedios	a) Suelos rígidos con profundidad de manto menor que 50m (por ejemplo: gravas y arenas muy densas y compactas; suelos cohesivos con cohesión menor que 0,2 MN/m <sup>2</sup> )	$< 700$ y $\geq 400$	$\geq 30$	$0,3 \leq \sigma_{sadm} < 2$
		b) Suelos de características intermedias con profundidad de manto mayor que 8 m (por ejemplo: suelos granulares medianamente densos; suelos cohesivos de consistencia dura con cohesión entre 0,07 y 0,2 MN/m <sup>2</sup> )	100 a 400	granulares $\geq 15$ y $< 30$  cohesivos $\geq 10$ y $< 15$	$0,1 \leq \sigma_{sadm} < 0,3$
Tipo III	Blandos	Suelos granulares poco densos; suelos cohesivos blandos o semiduros (cohesión menor que 0,05 MN/m <sup>2</sup> ) ; suelos colapsibles.	$< 100$	$< 10$	$\sigma_{sadm} < 0,1$

□ **Tabla 4:** valores de  $a_s$ ,  $b$ ,  $T_1$  y  $T_2$  para las distintas zonas sísmicas y tipos de suelo de fundación.

■ ZONA SÍSMICA	■ SUELO	$a_s$	$b$	$T_1$	■ $T_2$
4	Tipo I	0,35	1,05	0,20	0,35
	Tipo II	0,35	1,05	0,30	0,60
	Tipo III	0,35	1,05	0,40	1,00
3	Tipo I	0,25	0,75	0,20	0,35
	Tipo II	0,25	0,75	0,30	0,60
	Tipo III	0,25	0,75	0,40	1,00
2	Tipo I	0,16	0,48	0,20	0,50
	Tipo II	0,17	0,51	0,30	0,70
	Tipo III	0,18	0,54	0,40	1,10
1	Tipo I	0,08	0,24	0,20	0,60
	Tipo II	0,09	0,27	0,30	0,80
	Tipo III	0,10	0,30	0,40	1,20
0	Tipo I	0,04	0,12	0,10	1,20
	Tipo II	0,04	0,12	0,10	1,40
	Tipo III	0,04	0,12	0,10	1,60

## 1.2. VERIFICAR QUE $T_0 < 3T_2$

$$T_0 = 0,8203seg \therefore T_0 < 3T_2$$
$$0,8203seg < 3 \times 0,70seg$$

CORRESPONDE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ESTÁTICO.

## 2. CÁLCULO DE LAS ACCIONES SÍSMICAS DE DISEÑO MEDIANTE EL CÁLCULO ESTÁTICO

### 2.1. ESFUERZO DE CORTE EN LA BASE

$$V_0 = C \times W$$

C= COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO  
W= CARGA GRAVITATORIA TOTAL

#### 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

S<sub>a</sub>: SEUDO ACELERACIÓN ELÁSTICA HORIZONTAL.

**FIGURA 3.**

$\gamma_d$  = FACTOR DE RIESGO DE ACUERDO AL DESTINO DE LA CONSTRUCCIÓN.

R= FACTOR DE REDUCCIÓN POR DISIPACIÓN DE ENERGÍA.

## 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

### DETERMINACIÓN DE $S_a$

❑ SE OBTIENE DE LA **TABLA 3** HABIENDO UNA TABLA PARA CADA ZONA SÍSMICA.

❑ SE DEBE ENTRAR A LA TABLA:

- VALOR DE  $T_0$ : 0,8203

- TIPO DE SUELO: 2

FIGURA 3 – ESPECTRO ELÁSTICO DE SEUDO ACELERACIONES PARA LA ZONA SÍSMICA 1.

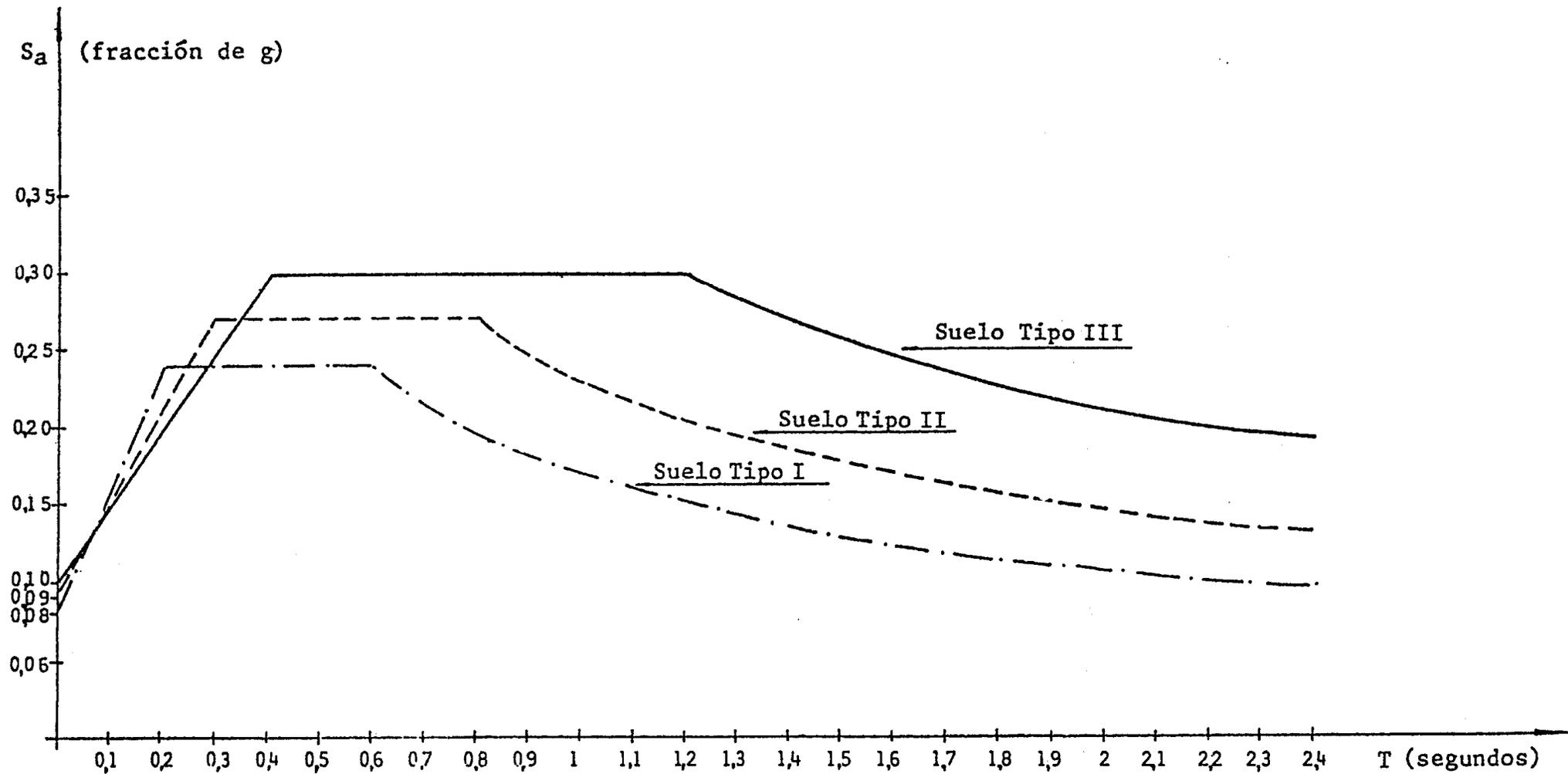
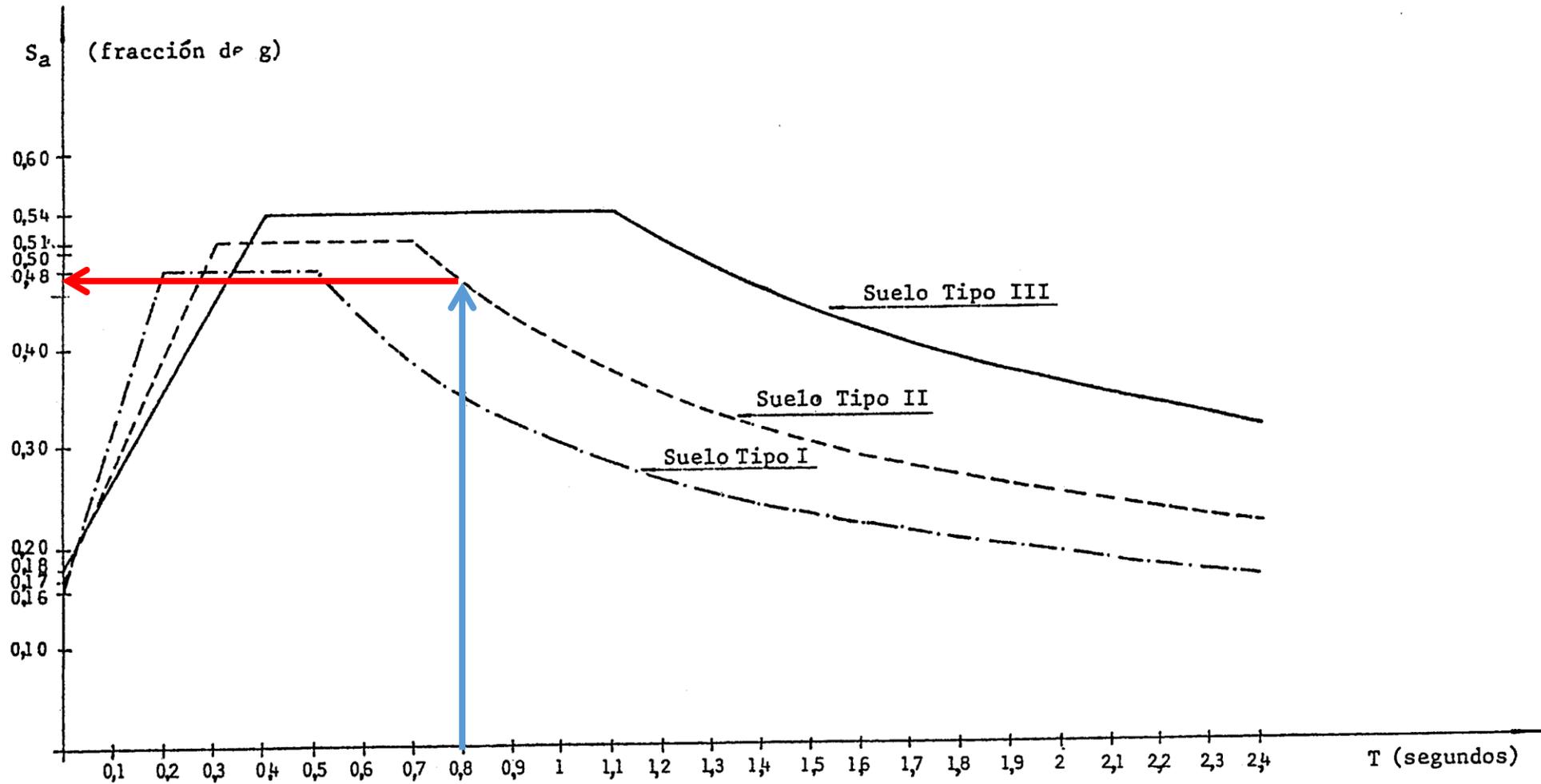


FIGURA 3 – ESPECTROELÁSTICO DE SEUDO ACELERACIONES PARA LA ZONA SÍSMICA 2.



## 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

**DETERMINACIÓN DE  $S_a$**

$$S_a = 0,47$$

## 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

### DETERMINACIÓN DE $\gamma_d$

- ❑ SE OBTIENE DE LA **TABLA 2** DEPENDIENDO DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO AL FACTOR DE RIESGO.
- ❑ VIVIENDA: GRUPO B

$$\gamma_d = 1$$

□ **Tabla 2** – VALOR DEL FACTOR DE RIESGO CORRESPONDIENTE A CADA GRUPO DE CONSTRUCCIONES.

Construcción	Factor de riesgo $\gamma_d$
$A_0$	1,4
<b>A</b> 	1,3
B	1

## 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

DETERMINACIÓN DE “R”

PARA  $T_0 > T_1$

0,8203 Segundos  $>$  0,30 Segundos

$\Rightarrow R = \mu = 4$

□ **Tabla 4:** valores de  $a_s$ ,  $b$ ,  $T_1$  y  $T_2$  para las distintas zonas sísmicas y tipos de suelo de fundación.

■ ZONA SÍSMICA	■ SUELO	$a_s$	$b$	■ $T_1$	$T_2$
4	Tipo I	0,35	1,05	0,20	0,35
	Tipo II	0,35	1,05	0,30	0,60
	Tipo III	0,35	1,05	0,40	1,00
3	Tipo I	0,25	0,75	0,20	0,35
	Tipo II	0,25	0,75	0,30	0,60
	Tipo III	0,25	0,75	0,40	1,00
2	Tipo I	0,16	0,48	0,20	0,50
	Tipo II	0,17	0,51	0,30	0,70
	Tipo III	0,18	0,54	0,40	1,10
1	Tipo I	0,08	0,24	0,20	0,60
	Tipo II	0,09	0,27	0,30	0,80
	Tipo III	0,10	0,30	0,40	1,20
0	Tipo I	0,04	0,12	0,10	1,20
	Tipo II	0,04	0,12	0,10	1,40
	Tipo III	0,04	0,12	0,10	1,60

## TABLA 5 – VALORES DE DUCTILIDAD GLOBAL $\mu$

Ductilidad global $\mu$	Configuración de la estructura y sus materiales
6	<p>Pórticos de acero dúctil.</p> <p>Tabiques sismorresistentes acoplados de H°A° diseñados con especiales condiciones de ductilidad.</p>
5	<p>Pórticos de H°A° sismoresistente con o sin rigidización de mampostería.</p> <p>Pórticos de H°A° sismoresistente asociados con Tabiques sismorresistente de H°A° donde los pórticos absorben en promedio por lo menos 30% del esfuerzo de corte provocado por las acciones sísmicas.</p>
4	<p>Pórticos de acero convencional</p> <p>Sistemas <u>de Tabiques sismorresistentes de H°A°</u> asociados entre si por vigas que permiten su funcionamiento en conjunto.</p>
3.5	<p>Sistemas de pórticos - Tabiques o Tabiques sismorresistentes de H°A° que no verifiquen las condiciones anteriores.</p> <p>Muros de mampostería armada y encadenada de ladrillos macizos.</p> <p>Muros de mampostería reforzada con armadura distribuida.</p>

## 2.1.1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO DE DISEÑO

$$C = \frac{S_a \times \gamma_d}{R}$$

$$C = \frac{0,47 \times 1}{4} = 0,1175$$

## 2.2. CÁLCULO DE LA CARGA GRAVITATORIA

$$W_K = G_K + \eta \times L_K$$

$\eta$  = FACTOR DE SIMULTANEIDAD DE SOBRECARGAS.

□ SE OBTIENE DE LA **TABLA6**

GK=PESO PROPIO.

LK= SOBRECARGA

$\eta$  {  
PARA AZOTEAS= 0  
PARA ENTREPISOS=0.25

□ TABLA 6 - VALORES MÍNIMOS DE FACTOR DE SIMULTANEIDAD Y PRESENCIA DE SOBRECARGA DE SERVICIO.

CONDICIONES	$\eta$
La presencia de sobrecargas de servicio constituye una circunstancia excepcional. Por ejemplo en <u>azoteas</u> , techos y cubiertas inaccesibles, salvo con fines de mantenimiento	0
Es reducida la probabilidad de presencia de la totalidad de la sobrecarga de servicio. Por ejemplo en locales donde no es frecuente alta densidad ocupacional de personas o aglomeración de cosas: <u>edificios de habitación</u> , oficinas, hoteles, etc.	0,25
Resulta intermedia la probabilidad de presencia de la totalidad de la sobrecarga de servicio. Por ejemplo en locales con frecuente alta densidad ocupacional de personas o aglomeración de cosas: escuelas, templos, cines, teatros y edificios públicos, etc.	0,50
Sobrecarga de hielo y nieve Se considerará en los lugares indicados en el reglamento CIRSOC 104 "Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones"	0,50
Es elevada la probabilidad de la presencia de la totalidad de la sobrecarga de servicio. Por ejemplo en : depósitos de mercaderías, edificios de cocheras, archivos, etc.	0,75
La sobrecarga de servicio está normalmente presente en su totalidad. Poe ejemplo en: depósitos de líquidos, tanques, silos, etc.	1
Para la verificación local de partes críticas de la estructura en la que la sobrecarga de servicio resulta de importancia. Por ejemplo en: voladizos, balcones, etc.	1

## 2.2. CÁLCULO DE LA CARGA GRAVITATORIA

$$W_K = G_K + \eta \times L_K$$

$$W_{AZOTEA} = (0,8t/m^2 \times 35m \times 21m) + (0,00 \times 0,20t/m^2 \times 35m \times 21m) = 588 t$$

$$W_{ENTREPISO} = (0,8t/m^2 \times 35m \times 21m) + (0,25 \times 0,20t/m^2 \times 35m \times 21m) = 624,75 t$$

### CARGA GRAVITATORIA TOTAL

$$W_K = 588 t + 624,75 \times 13 PISOS = 8709,75 t$$

### ESFUERZO DE CORTE EN LA BASE

$$\therefore V_0 = C \times W$$

$$V_0 = 0,1175 \times 8709,75 t = 1023,39 t$$

## 2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA SÍSMICA EN CADA NIVEL

$$F_K = \frac{w_i \times h_i}{\sum_1^n w_i \times h_i} \times V_0$$

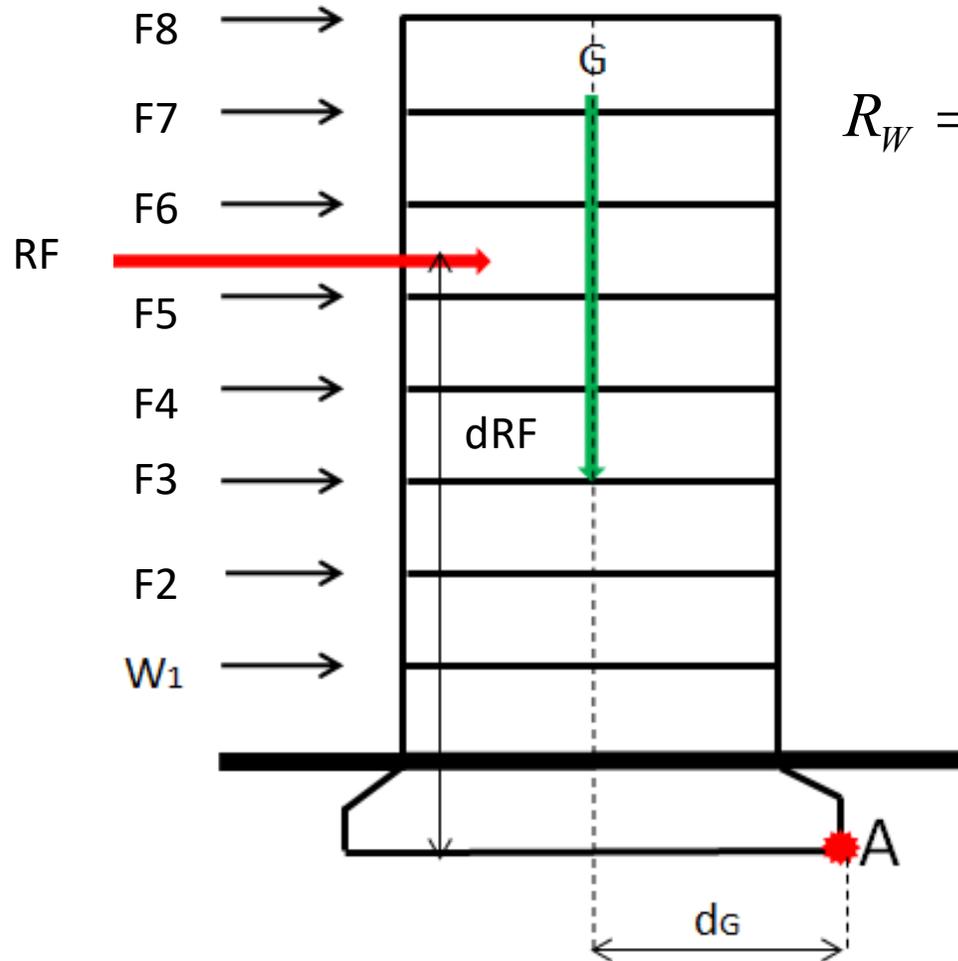
$$F_4 = \frac{w_4 \times h_4}{\sum_{PB}^{13} w \times h} \times V_0$$

COEFICIENTE DE DISTRIBUCIÓN

# CARGA SISMICA QUE ACTÚA EN CADA ENTREPISO. CORTE Y MOMENTO EN CADA NIVEL

1(N°)	2 (t)	3 (m)	4 tm	5	6 (t)	7=6x5 (t)	8 (t)	9 tm
piso	W piso	h piso	Wi x hi	Wi x hi/Σ	Vo	Fk	Q	M
13	588	49	28.812,00	0,126480	1023.39	129,44	129,44	0,00
12	624,75	45,5	28.426,13	0,124790	1023.39	127,71	257,15	453,04
11	624,75	42	26.239,50	0,115190	1023.39	117,88	375,03	1353,07
10	624,75	38,5	24.052,88	0,105500	1023.39	107,96	482,99	2665,67
9	624,75	35	21.866,25	0,096000	1023.39	98,25	581,24	4356,67
8	624,75	31,5	19.679,63	0,086400	1023.39	88,42	669,66	6390,48
7	624,75	28	17.493,00	0,076800	1023.39	78,6	748,26	8734,29
6	624,75	24,5	15.306,38	0,067200	1023.39	68,77	817,03	11353,20
5	624,75	21	13.119,75	0,057950	1023.39	59,31	876,34	14212,80
4	624,75	17,5	10.933,13	0,048000	1023.39	49,12	925,46	17248,49
3	624,75	14	8.746,50	0,038400	1023.39	39,3	964,76	20582,10
2	624,75	10,5	6.559,88	0,028800	1023.39	29,47	994,23	23958,76
1	624,75	7	4.373,25	0,019200	1023.39	19,65	1013,9	27440,42
PB.	624,75	3,5	2.186,63	0,009600	1023.39	9,82	1023,70	30989,00
			<b>227.794,88</b>			<b>Σ≡Vo</b>	<b>Q≡Vo</b>	<b>Mv</b>
<b>NF : -5</b>			<b>Σ</b>			<b>1023,7</b>	<b>1023,70</b>	<b>39.690,45</b>

# VERIFICACIÓN AL VUELCO



$$R_W = \sum_1^8 F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + F_8$$

$$M_V = R_F \times d_{RF}$$

$$M_e = G \times d_G$$

## 2.3. VERIFICACIÓN AL VUELCO

$$S = \frac{M_e}{M_v} \geq 1,5$$

$$M_v = 39690,45tm$$

$$M_e = G \times d$$

$$M_e = 0,8t / m \times 35m \times 21m \times 14Pisos \times 10,5m = 86436tm$$

$$S = \frac{86436tm}{39690,45tm} = 2,18 > 1,5 \therefore VERIFICA$$

NOS DESPEJAMOS UN  
RATITO Y NOS  
ENCONTRAMOS EN EL  
TALLER EN 20'

