

# CLASE AUXILIAR #5

## Placas de Apoyo

*Preparado por: Rodrigo Saldivia*

# Tabla 14.3.1

**TABLA 14.3.1 Propiedades del Elastómero para Diferentes Durezas**

Dureza (Shore "A")	50		60		70	
	psi	Mpa	psi	Mpa	psi	Mpa
Módulo de Corte (G) a 23°C	95 - 130	0.68 - 0.93	130 - 200	0.93 - 1.43	200 - 300	1.43 - 2.14
$\frac{\text{Deformación por Creep (25 años)}}{\text{Deformación Instantánea}} =$	25%		35%		45%	
k	0.75		0.60		0.55	

# Parámetros de Diseño

L = longitud de la placa paralela al eje longitudinal

W = longitud de la placa paralela al eje transversal

D = diámetro de la placa circular

$h_{ri}$  = espesor de la i-ésima capa de elastómero

$h_{rt}$  = espesor total de elastómero (sin capas de acero)

$$S = \frac{\text{Área en Planta}}{\text{Área del Perímetro Libre}}$$

$$S = \frac{L \cdot W}{2 \cdot h_{ri} (L + W)}$$

TL = carga total

LL = carga viva

X = relativo al eje transversal

Z = relativo al eje longitudinal

$\sigma_c$  = P/A (sin incluir impacto)

$\varepsilon_i$  = deformación de compresión unitaria

$E_c$  = módulo de compresión efectivo

$$E_c = 3 \cdot G \left( 1 + 2 \cdot k \cdot S^2 \right)$$

# Esfuerzos de Compresión

En cualquier capa:

- Para apoyos sometidos a corte:
  - $\sigma_{c,TL} \leq 1.66 GS/\beta$
  - $\sigma_{c,TL} \leq 1000 \text{ psi (70.3 kg/cm}^2\text{)}$
- Para apoyos fijos al corte estos límites se pueden aumentar en 10%.

Con  $\beta$  igual a

- 1.0 para capas internas
- 1.4 para capas exteriores

En apoyos con capas de distinto espesor, se deberá usar el valor de  $S$  que produzca el menor  $S/\beta$ .

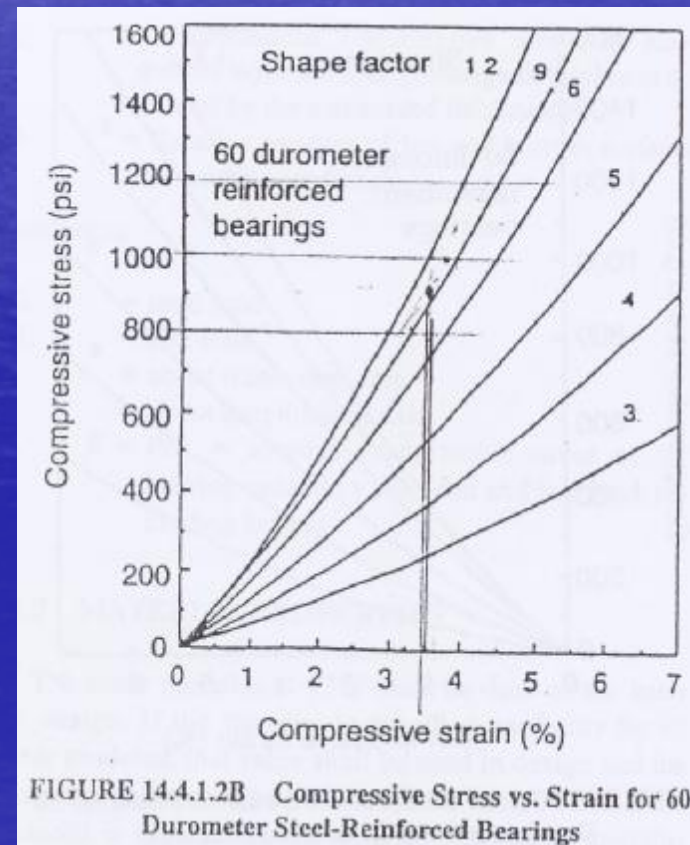
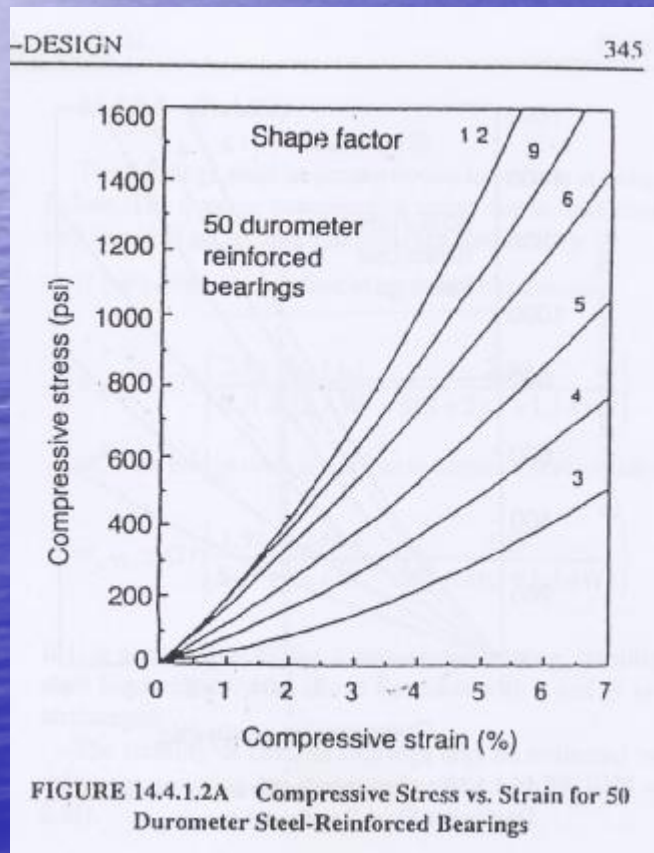


# Deformación de Compresión (I)

La deformación de compresión instantánea,  $\Delta_c$  se calculará de acuerdo a:

$$\Delta_c = \sum \varepsilon_i h_{ri}$$

Con  $\varepsilon_i$  de acuerdo a las figuras 14.4.1.2A y 14.4.1.2B (elaboradas para capas internas, es decir, con  $S/\beta = S$ ).



## Deformación de Compresión (II)

Expresado de otra manera:

$$e_t = \frac{P}{A \cdot E_c} \Rightarrow \Delta_c = e_t \cdot h_{rt}$$

Nota: el Creep se considera sólo para la carga permanente.

# Corte

La deformación de corte máxima,  $\Delta_s$  se calculará de acuerdo a:

$$h_{rt} \geq 2 \Delta_s$$

Para las deformaciones longitudinales por temperatura:

$$\Delta L = L \alpha \Delta T$$

$$\alpha_h = 9.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha_a = 11.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$$



# Rotación

La deformación de corte máxima,  $\Delta_s$  se calculará de acuerdo a:

$$\theta_{TL,x} \leq 2 \Delta_c / L$$

$$\text{y } \theta_{TL,z} \leq 2 \Delta_c / W$$

Para el caso de una viga simplemente apoyada y carga uniformemente distribuida:

$$q_{DL} = \frac{q_{DL} \cdot L^3}{24 \cdot E_h \cdot I_v}$$



# Verificación Sísmica

$$e_u = 350 \%$$

$$e_{sc} = 6 \cdot S \cdot e_{sc}$$

$$e_{eq} = \frac{\Delta_{sis}}{h_{rt}}$$

$$e_{sr} = \frac{L^2 \cdot q}{2 \cdot h_{ri} \cdot h_{rt}}$$

$$0.75 e_u > e_{sc} + e_{eq} + e_{sr}$$