

CI52R: ESTRUCTURAS DE ACERO

Prof.: Ricardo Herrera M.



Programa CI52R

NUMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
1	El acero estructural	Conocer las propiedades principales del acero estructural.
DURACION		
1 semana		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso de fabricación del acero. 2. Características generales del acero estructural. 3. Tipos de acero estructural. 4. Tipos de elementos de acero estructural y estructuras de acero. 5. Ventajas y desventajas de usar acero e estructural. 		[McCormac, Cáp. 1]
NUMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
2	Fundamentos del diseño en acero.	Entender las bases de los métodos de diseño por LRFD y ASD.
DURACION		
1 semana		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño estructural básico. 2. Filosofías de diseño 3. Método de diseño por tensiones admisibles (ASD). 4. Método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD). 5. Especificaciones y normas para el diseño de estructuras de acero. 		[McCormac, Cáp. 2] [AISC, Cáp. B]





Capítulo 2: Fundamentos del Diseño en Acero

2.1. Diseño Estructural



Diseño Estructural:

Proceso creativo basado en conocimiento de los principios de estática, dinámica, mecánica de sólidos y análisis estructural.

Producto es una estructura segura y económica que cumple su propósito.



Criterios de diseño

- Costo mínimo.
- Peso mínimo.
- Tiempo de construcción mínimo.
- Mano de obra requerida mínima.
- Mínimo costo de fabricación de productos.
- Máxima eficiencia de operación.



Etapas de un diseño estructural

1. Planificación.
2. Estructuración preliminar.
3. Definición de solicitaciones a considerar.
4. Selección preliminar de elementos.
5. Análisis.
6. Evaluación.
7. Rediseño.
8. Decisión final.



Solicitaciones

- Cargas muertas.
- Cargas vivas estáticas.
- Cargas vivas móviles.
- Impacto.
- Nieve.
- Viento.
- Sismos.
- Otros

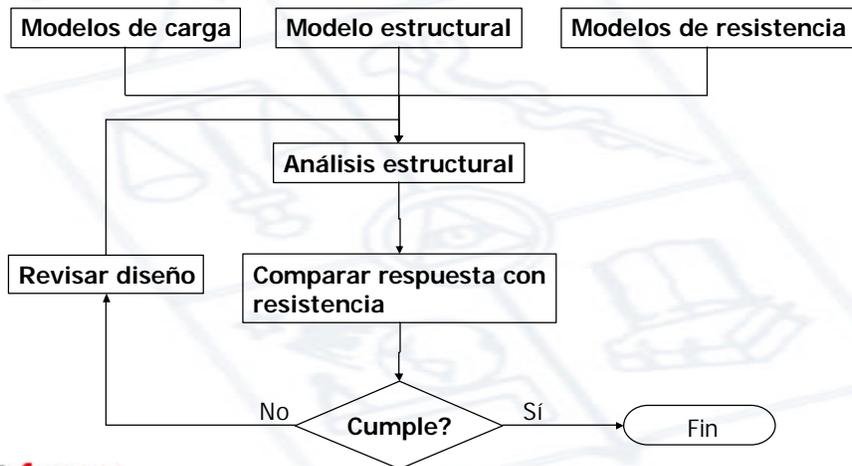


Capítulo 2: Fundamentos del Diseño en Acero

2.2. Filosofías de diseño



Proceso de diseño estructural



Incertezas

- Variabilidad de las solicitaciones
 - Cambio de uso
 - Estimación poco conservadora de las solicitaciones
 - Mala estimación de los efectos de las solicitaciones debido a simplificaciones excesivas durante análisis
 - Diferencias en el proceso constructivo

Incertezas

- Variabilidad de la resistencia
 - Variabilidad de dimensiones
 - Variabilidad de la resistencia del material
 - Defectos en el proceso constructivo
 - Deterioro de resistencia con el tiempo
 - Aproximación en fórmula para determinar la resistencia

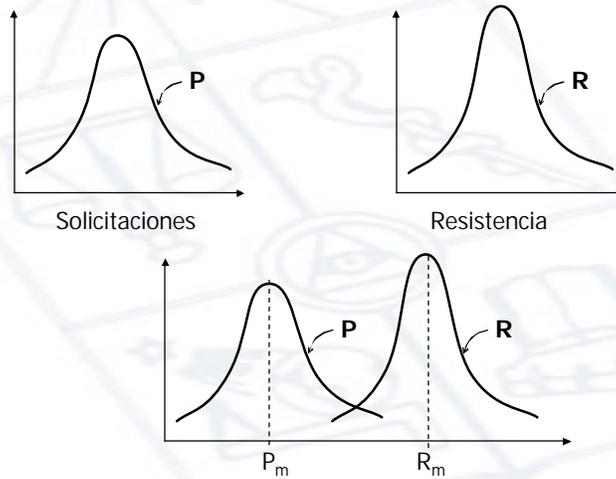


¿Entonces?

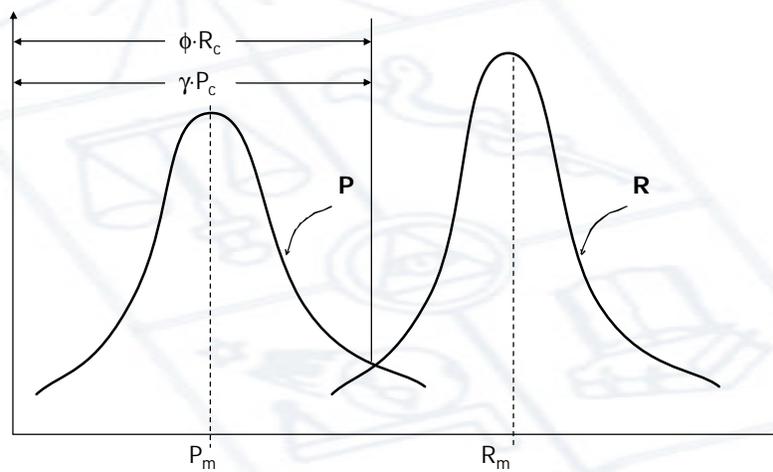
Diseño estructural debe proveer confiabilidad adecuada para el caso de solicitaciones mayores que las consideradas o baja (o muy alta) resistencia



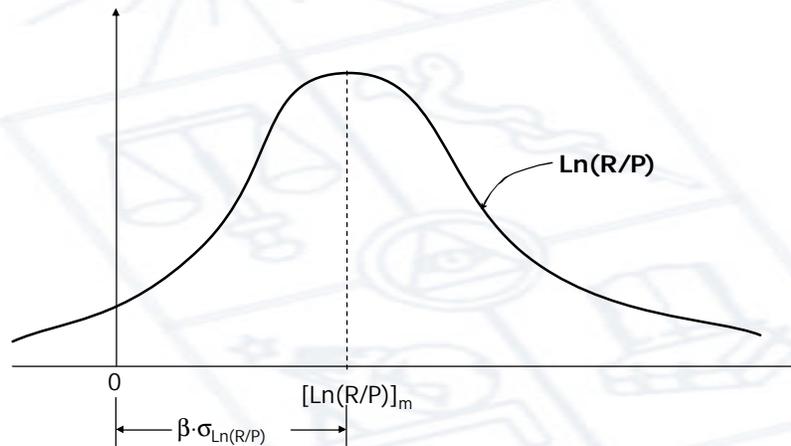
Confiabilidad estructural



Filosofía de diseño



Índice de Confiabilidad



Filosofías de diseño vigentes

- Diseño por tensiones admisibles (tensiones de trabajo)
- Diseño por estados límite
 - Resistencia última.
 - Diseño plástico.
 - Factores de carga.
 - Diseño límite.
 - Factores de carga y resistencia.



Capítulo 2: Fundamentos del Diseño en Acero

2.3. Método de Diseño por tensiones admisibles (ASD)



Método de tensiones admisibles

- Asume la misma variabilidad para todas las cargas

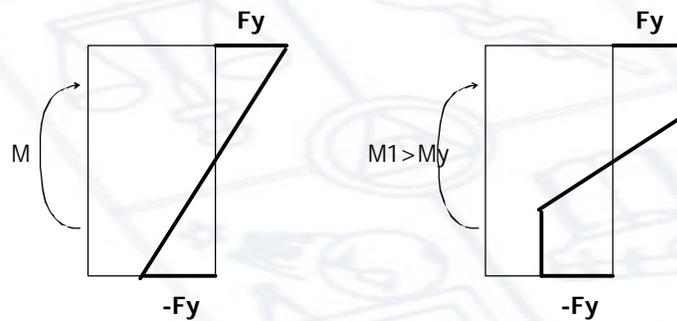
$$\frac{fR_n}{g} \geq \sum P_i$$

$$\frac{R_n}{FS} \geq P$$



Método de tensiones admisibles

- Por qué existe reserva de resistencia?



Capítulo 2: Fundamentos del Diseño en Acero

2.4. Método de Diseño por factores de carga y resistencia (LRFD)



LRFD

Basado en:

- Un modelo probabilístico
- Calibración con ASD
- Evaluación de experiencias previas

$$fR_n \geq \sum g_i P_i$$



¿Por qué usar LRFD?

- Es una herramienta disponible
- Más racional que ASD
- Permite cambios más fácilmente que ASD
- Puede ser adaptado para solicitaciones no consideradas



¿Olvidar ASD?

- Aún se sigue utilizando como método de diseño
- Revisión de estructuras antiguas



Capítulo 2: Fundamentos del Diseño en Acero

2.5. Especificaciones y normas
para el diseño de estructuras de
acero



Solicitaciones

- CHILE:
 - NCh 1537.of1986: Cargas permanentes y sobrecargas de uso.
 - NCh 431.of1977: Sobrecarga de nieve
 - NCh 432.of1971 : Sobrecarga de viento
 - NCh 433.of1996: Diseño sísmico de edificios
 - NCh 2369.of2003: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales
- USA:
 - SEI/ASCE 7-02: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures



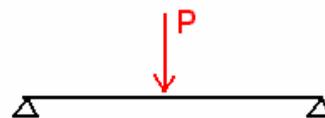
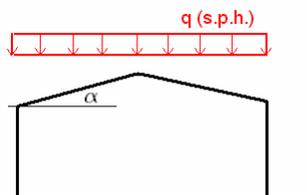
NCh 1537.of1986

- Sobrecargas:
 - Sobrecarga
 - Este valor
 - Area tri
 - Pendier
 - El minimo
 - Carga se a
 - Sobrecarga



(trib > 20m²)
≤ 0,3

(h.)
desfavorable



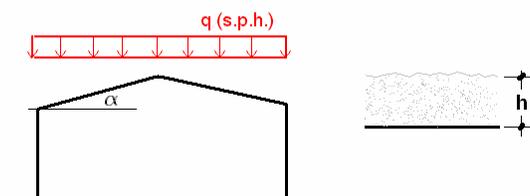
NCh 1537.of1986

- Sobrecargas de piso
 - Sobrecarga básica según uso (Tabla 3, NCh 1537)
 - Este valor se reduce por:
 - Area tributaria $C_A = 1 - 0.008 A_{trib} \leq 0,6$ (0,4) (solo si $A_{trib} > 15m^2$)

Bibliotecas	Áreas de lectura	3,0 kPa
	Áreas de archivo < 1,8m	4,0 kPa
Estacionamientos		5,0 kPa
Oficinas	Áreas privadas s/ equipos	2,5 kPa
	Áreas públicas y privadas c/equipos	5,0 kPa
Viviendas	Áreas de uso general	2,0 kPa
	Balcones, terrazas, escalas	2,5 kPa
Corredores, escalas y lugares de uso público		4,0 kPa

NCh 431.of1977

- Sobrecargas de nieve
 - Sobrecarga básica = η_0
 - $\eta_0 = \gamma_{nieve} \times h = f$ (altitud, latitud); $\gamma_{nieve} = 1,25 \text{ kN/m}^3$
 - Reduccion por pendiente: $C_\alpha = 1 - (\alpha - 30^\circ)/40^\circ$; se aplica sólo si $\alpha > 30^\circ$
 - Si $\eta_0 > 0.25 \text{ kPa}$, se considera de ocurrencia normal
 - Carga se aplica sobre proyección horizontal (s.p.h.)



NCh 432.of1971

- Sobrecargas de viento

- Presión básica: $q = u^2 / 16$
- Presión a diferentes alturas

$$p_x = p_h \left(\frac{x}{h} \right)^{2a}$$

- Modificada por factor de forma C



Cargas sísmicas

- Método elástico estático

$$Q = C \cdot I \cdot P$$

- NCh 433

$$C = \frac{A_o c}{gR} \left(\frac{T'}{T^*} \right)^n$$

- NCh 2369

$$C = \frac{2,75A_o}{gR} \left(\frac{T'}{T^*} \right)^n \left(\frac{0,05}{x} \right)^{0,4}$$



NCh 2369 Of2003

- Combinaciones de carga (LRFD)

1. $1,2(CP) + a(SC) + SO + SA \pm b(SH) \pm b(SV)$

2. $0,9(CP) + SA \pm b(SH) \pm 0,3(SV)$

TIPO DE RECINTO	a
Bodegas y en general zonas de acopio con baja tasa de rotación	0,50
Zonas de uso normal, plataformas de operación	0,25
Diagonales que soportan cargas verticales	1,00
Pasarelas de mantención y techos	0
Estructuras o equipos de acero	b = 1,1
Estructuras o equipos de hormigón	b = 1,4



NCh 2369 Of2003

- Combinaciones de carga (ASD)

1. $CP + a(SC) + SO + SA \pm SH \pm SV$

2. $CP + SA \pm SH \pm SV$

TIPO DE RECINTO	a
Bodegas y en general zonas de acopio con baja tasa de rotación	0,50
Zonas de uso normal, plataformas de operación	0,25
Diagonales que soportan cargas verticales	1,00
Pasarelas de mantención y techos	0



SEI/ASCE 7-02

- Combinaciones de carga (LRFD)
 1. $1.4(D + F)$
 2. $1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(Lr \text{ or } S \text{ or } R)$
 3. $1.2D + 1.6(Lr \text{ or } S \text{ or } R) + (L \text{ or } 0.8W)$
 4. $1.2D + 1.6W + L + 0.5(Lr \text{ or } S \text{ or } R)$
 5. $1.2D \pm 1.0E + L + 0.2S$
 6. $0.9D + 1.6W + 1.6H$
 7. $0.9D \pm 1.0E + 1.6H$



SEI/ASCE 7-02

- Combinaciones de carga (ASD)
 1. $D + F$
 2. $D + H + F + L + T$
 3. $D + H + F + (Lr \text{ or } S \text{ or } R)$
 4. $D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(Lr \text{ or } S \text{ or } R)$
 5. $D + H + F + (W \text{ or } 0.7E)$
 6. $D + H + F + 0.75(W \text{ or } 0.7E) + 0.75L + 0.75(Lr \text{ or } S \text{ or } R)$
 7. $0.6D + W + H$
 8. $0.6D + 0.7E + H$



Diseño de elementos

- AISC (2005): Specification for Structural Steel Buildings
- AISI (2001): North American Cold-Formed Steel Specification
- Eurocódigo (EC)