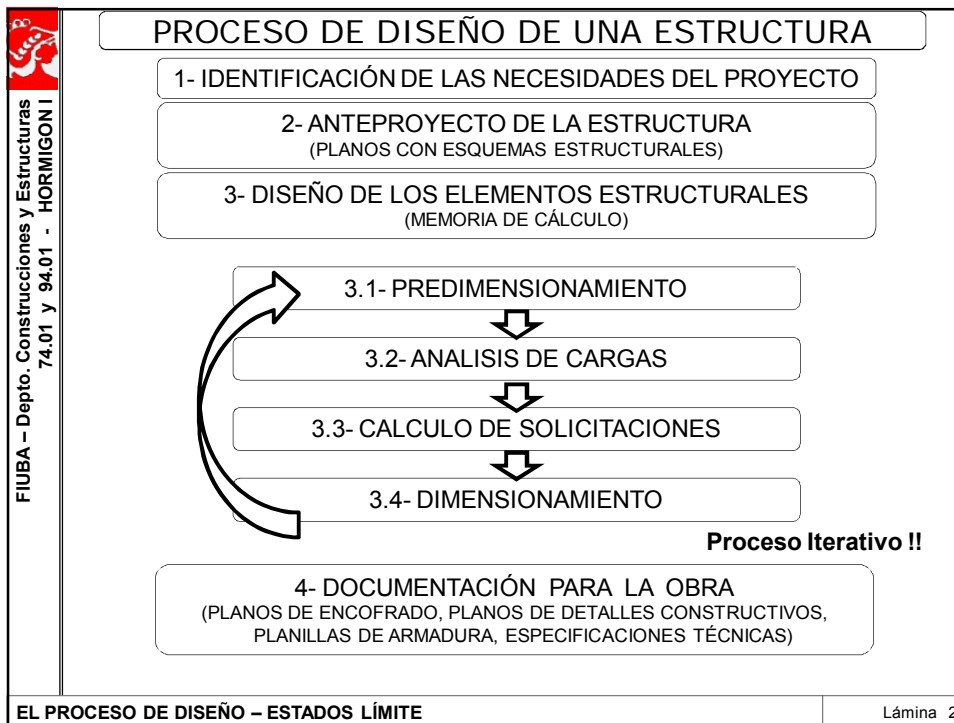
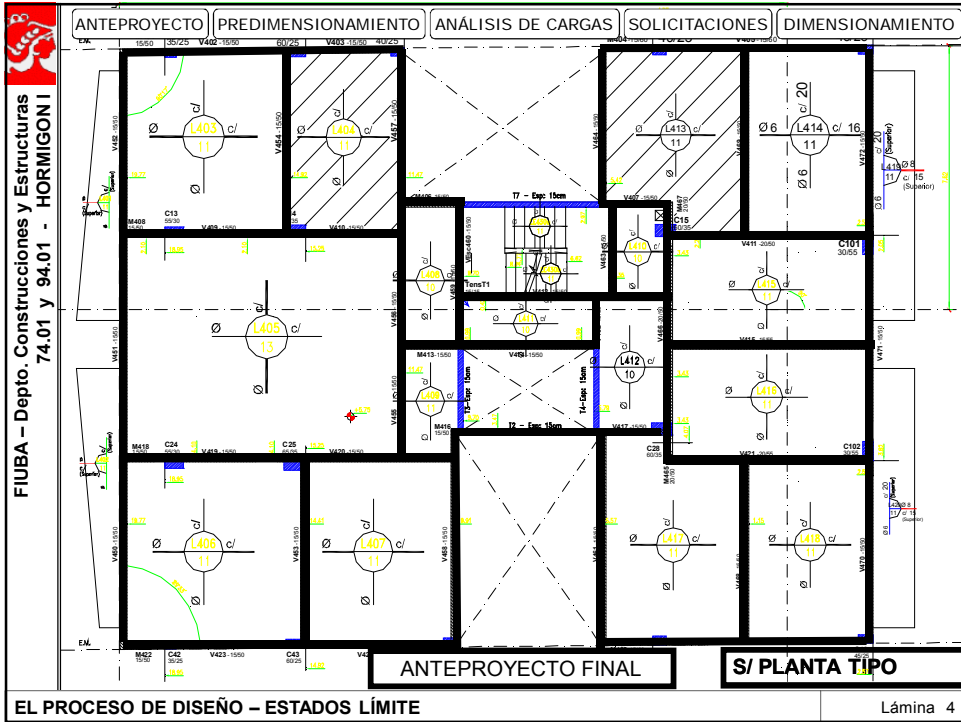
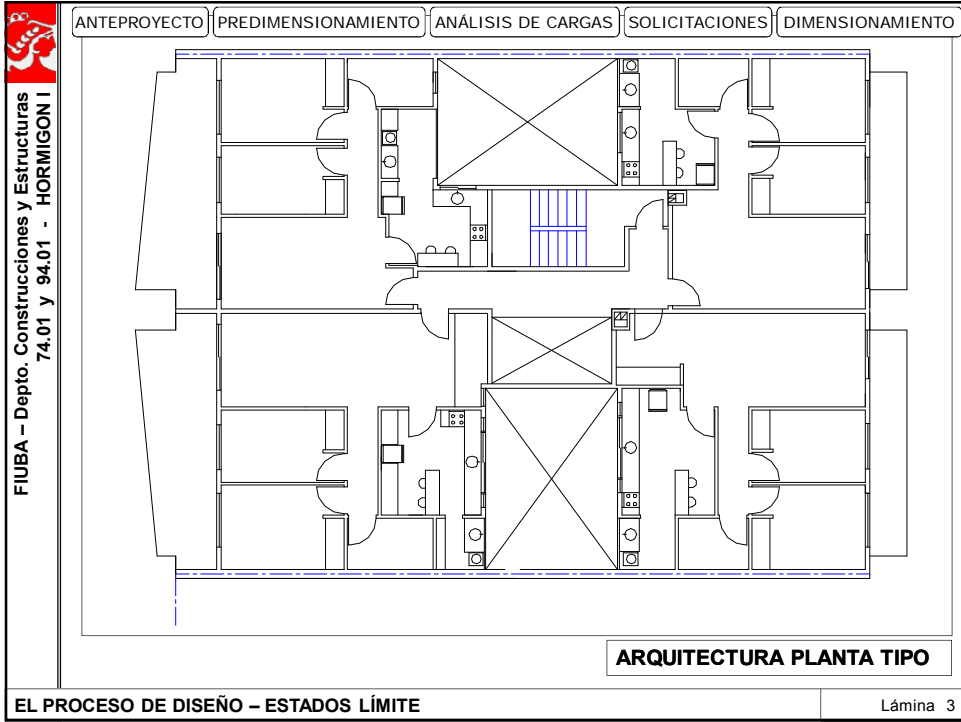



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I


HORMIGÓN I (74.01 y 94.01)


**EL PROCESO DE DISEÑO ESTRUCTURAL  
y LOS ESTADOS LÍMITE**








 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>PREDIMENSIONAMIENTO</b>				
<p>SE HACE DE ACUERDO CON:</p> <p>-PAUTAS REGLAMENTARIAS          QUE SE BASAN EN QUE LAS DEFORMACIONES SEAN ACEPTABLES</p> <p>- LAS CARGAS</p> <p>- LA EXPERIENCIA</p> <p><b>ES UN PROCEDIMIENTO EMPÍRICO....</b></p>					
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 5


 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>CARGAS / ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS</b>				
<b>TIPOS</b>					
PERMANENTES		VARIABLES		EXTRAORDINARIAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso propio de la estructura</li> <li>• Peso propio de elementos no estructurales</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas variables gravitacionales (sobrecargas de uso)</li> <li>• Empujes del terreno</li> <li>• Efectos reológicos</li> <li>• Acciones térmicas</li> <li>• Asentamientos diferenciales</li> <li>• Acciones del viento</li> <li>• Acción sísmica</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosiones en general</li> <li>• Explosiones atómicas</li> <li>• Impactos de vehículos</li> <li>• Impactos de aviones</li> <li>• Acciones terroristas</li> <li>• Volcanes en erupción</li> </ul>	
<b>REGLAMENTOS y/o ANÁLISIS PARTICULARES</b>					
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 6


 <b>FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras</b> <b>74.01 y 94.01 - HORMIGON I</b>	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>CARGAS / ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS</b>				
	<b>REGLAMENTO CIRSOC 101-2005 - NOMENCLATURA</b>				
	<p style="text-align: center;">D: permanente (dead load)</p> <p style="text-align: center;">L: sobrecarga (live load)</p> <p style="text-align: center;">Lr: sobrecarga en cubiertas (roof live load)</p> <p style="text-align: center;">W: cargas de viento (wind loads)</p> <p style="text-align: center;">E: efectos de sismo (earthquake effects)</p> <p style="text-align: center;">T: temperatura, contracción, creep (cumulative effect of temperature, creep, shrinkage, differential settlement, and shrinkage-compensating concrete)</p> <p style="text-align: center;">S: cargas de nieve (snow)</p> <p style="text-align: center;">F: cargas de líquidos (fluids)</p> <p style="text-align: center;">H: cargas del suelo (loads due to lateral pressure of soil, water in soil)</p>				
<b>EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE</b>					Lámina 7


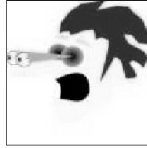
 <b>FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras</b> <b>74.01 y 94.01 - HORMIGON I</b>	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>SOLICITACIONES</b>				
	<b>MEDIANTE UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL SE DETERMINAN          LAS REACCIONES DE VÍNCULO, LOS MOMENTOS          FLEXORES, LOS ESFUERZOS DE CORTE Y LOS          ESFUERZOS NORMALES EN CADA ELEMENTO          ESTRUCTURAL</b>				
<b>EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE</b>					Lámina 8


 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<h2>EL CRITERIO DE DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO</h2> <h3>- LOS ESTADOS LIMITES -</h3> <p>UN ESTADO LIMITE ES UNA CONDICIÓN EN LA CUAL UNA ESTRUCTURA O UN ELEMENTO ESTRUCTURAL YA NO ES ACEPTABLE PARA EL USO QUE SE LE PRETENDE DAR.</p> <p>SE DISTINGUEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS</li> <li>- ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO</li> <li>- ESTADOS LÍMITES ESPECIALES</li> </ul>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 9


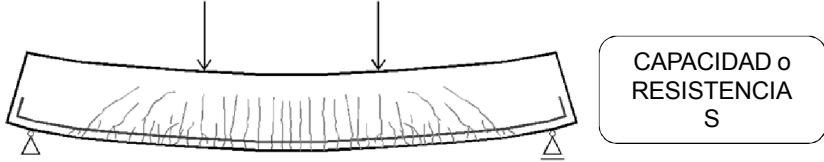
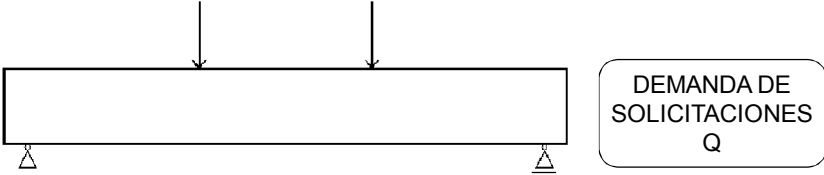
 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<p>QUE SIGNIFICA QUE UNA ESTRUCTURA, O UN ELEMENTO ESTRUCTURAL SEA ACEPTABLE O ADECUADO?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>Que no colapse!!</p> <p>Que sea estable!!</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>Que no se deforme, se fisure, vibre, o se incline de manera de quedar inutilizado</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">↓      REGLAMENTOS      ↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>ESTADOS LIMITES ULTIMOS <b>E.L.U.</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%;"> <p>ESTADOS LIMITES DE SERVICIO <b>E.L.S.</b></p> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">AL MENOR COSTO POSIBLE....</p>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 10


 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>ESTADOS LIMITES ULTIMOS (ELU)</b>				
	<b>COLAPSO (REAL O CONVENCIONAL)</b> ⇒ Deben tener una baja probabilidad de ocurrencia !!!				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO:</b> COLAPSO DE UNA SECCIÓN POR ESFUERZOS NORMALES, POR FLEXIÓN, POR CORTE, POR TORSIÓN, POR PUNZONAMIENTO, POR ESFUERZOS RASANTES, o POR UNA COMBINACIÓN DE ESTOS TIPOS DE SOLICITACIÓN.</li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE EQUILIBRIO:</b> PÉRDIDA DEL EQUILIBRIO DE UNA ESTRUCTURA PORQUE NO PUEDEN DESARROLLARSE LAS REACCIONES DE VÍNCULO NECESARIAS, O PORQUE SE TRANSFORMA EN UN MECANISMO. Ej. LEVANTAMIENTO DE APOYOS; DESLIZAMIENTOS, EMPOTRAMIENTOS QUE NO PUEDEN MATERIALIZARSE.</li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE INESTABILIDAD (PANDEO):</b> LA INCIDENCIA DE LAS DEFORMACIONES EN LAS SOLICITACIONES LLEVA A LA ESTRUCTURA A LA FALLA. Ej. COLUMNAS ESBELTAS</li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE FATIGA:</b> COLAPSO DEBIDO A DIVERSOS CICLOS DE CARGA Y DESCARGA. Ej. RIELES DE FERROCARRIL.</li> </ul>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 11

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>ESTADOS LIMITES DE SERVICIO (ELS)</b>				
	⇒ Se daña el uso funcional de la estructura, pero NO COLAPSA				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES</b></li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN</b></li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE VIBRACIÓN</b></li> <li>• <b>ESTADO LÍMITE DE FATIGA</b></li> </ul>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 12

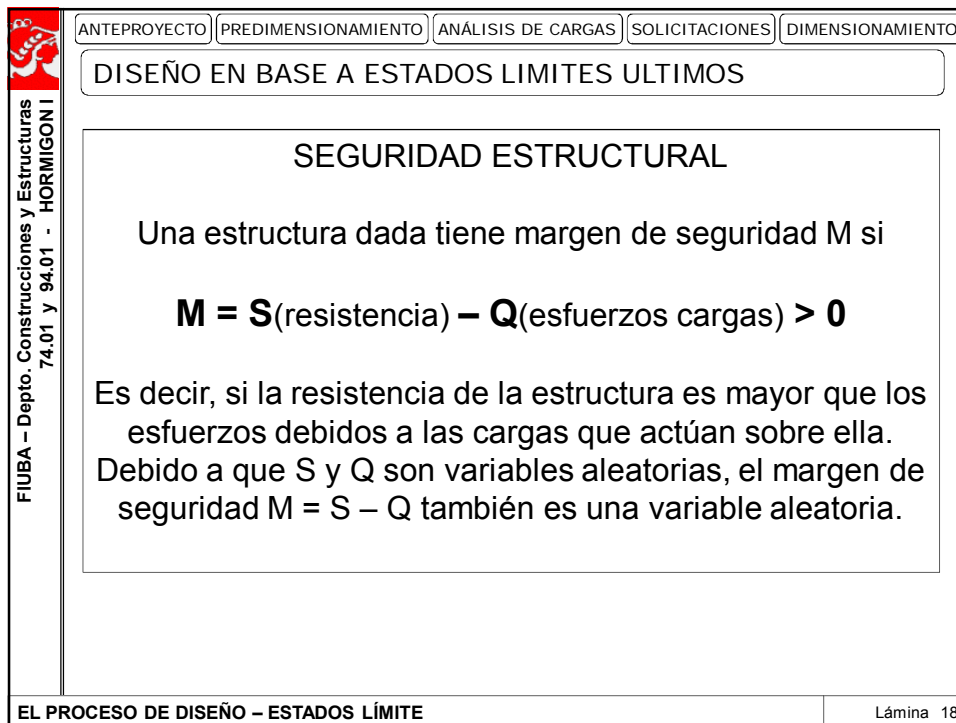
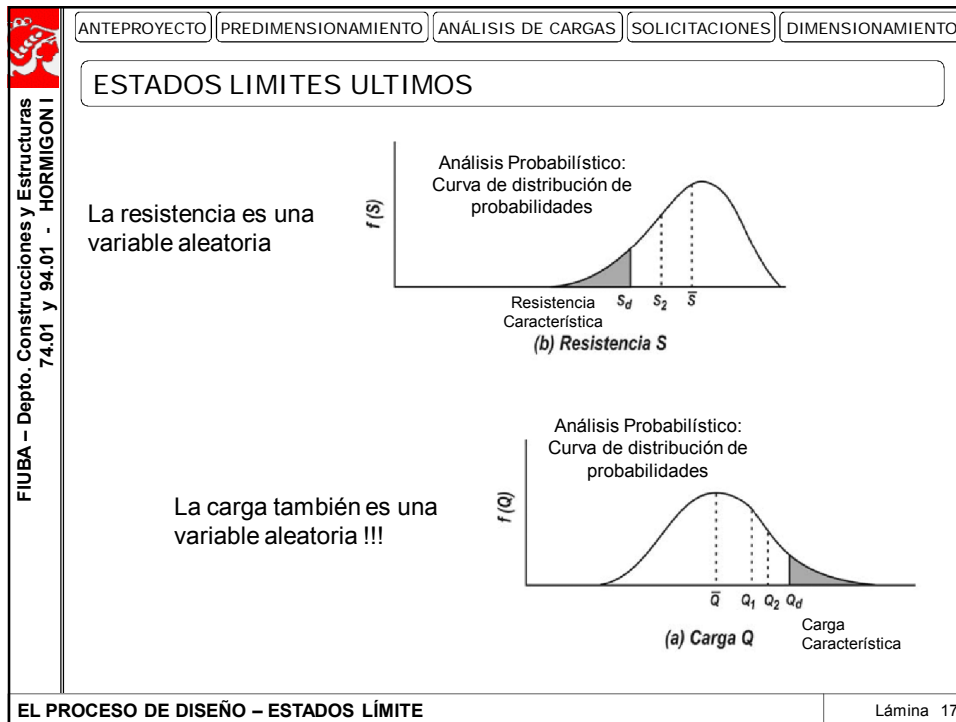
 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO   PREDIMENSIONAMIENTO   ANÁLISIS DE CARGAS   SOLICITACIONES   DIMENSIONAMIENTO
	ESTADOS LIMITES ESPECIALES
	DAÑO O FALLA debido a ACCIONES EXTRAORDINARIAS
	<p>ACCIONES EXTRAORDINARIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosiones en general</li> <li>• Explosiones atómicas</li> <li>• Impactos de vehículos</li> <li>• Incendios</li> <li>• Acciones terroristas</li> <li>• Volcanes en erupción</li> <li>• Sismos extremos</li> </ul> 
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE <span style="float: right;">Lámina 13</span>	


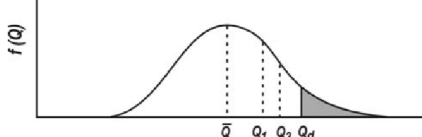
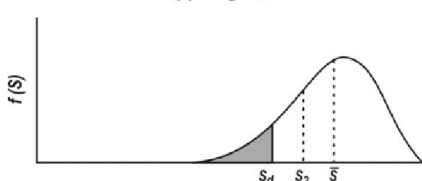
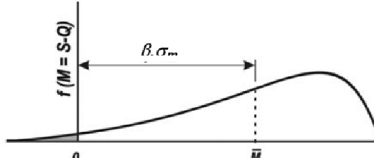
 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO   PREDIMENSIONAMIENTO   ANÁLISIS DE CARGAS   SOLICITACIONES   DIMENSIONAMIENTO
	<p>EN GENERAL, PRIMERO SE DIMENSIONA LA ARMADURA EN BASE A ESTADOS LIMITES ULTIMOS, Y POSTERIORMENTE SE VERIFICAN LOS ESTADOS LIMITES DE SERVICIO.</p>
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE <span style="float: right;">Lámina 14</span>	

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO    PREDIMENSIONAMIENTO    ANÁLISIS DE CARGAS    SOLICITACIONES    DIMENSIONAMIENTO
	<b>DISEÑO EN BASE A ESTADOS LIMITES ULTIMOS</b>
	
	
<b>no podemos conocer con precisión ni S ni Q porque existen incertidumbres....</b>	
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE	Lámina 15

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO    PREDIMENSIONAMIENTO    ANÁLISIS DE CARGAS    SOLICITACIONES    DIMENSIONAMIENTO			
	<b>DISEÑO EN BASE A ESTADOS LIMITES ULTIMOS</b>			
	Existen numerosas incertidumbres....			
	<table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">           CAPACIDAD o RESISTENCIA S         </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La resistencia real de los materiales puede diferir de la especificada.</li> <li>➤ Se hacen hipótesis simplificativas del comportamiento de los materiales.</li> <li>➤ Las dimensiones reales pueden diferir con las especificadas</li> <li>➤ La posición final de la armadura puede diferir de la supuesta en el cálculo.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">           DEMANDA DE SOLICITACIONES Q         </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No se conoce el valor exacto ni la distribución exacta de las cargas que actuarán.</li> <li>➤ Se modelan los vínculos de manera simplificada.</li> </ul> </td> </tr> </table>	CAPACIDAD o RESISTENCIA S	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La resistencia real de los materiales puede diferir de la especificada.</li> <li>➤ Se hacen hipótesis simplificativas del comportamiento de los materiales.</li> <li>➤ Las dimensiones reales pueden diferir con las especificadas</li> <li>➤ La posición final de la armadura puede diferir de la supuesta en el cálculo.</li> </ul>	DEMANDA DE SOLICITACIONES Q
CAPACIDAD o RESISTENCIA S	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La resistencia real de los materiales puede diferir de la especificada.</li> <li>➤ Se hacen hipótesis simplificativas del comportamiento de los materiales.</li> <li>➤ Las dimensiones reales pueden diferir con las especificadas</li> <li>➤ La posición final de la armadura puede diferir de la supuesta en el cálculo.</li> </ul>			
DEMANDA DE SOLICITACIONES Q	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No se conoce el valor exacto ni la distribución exacta de las cargas que actuarán.</li> <li>➤ Se modelan los vínculos de manera simplificada.</li> </ul>			
<b>NECESITAMOS ESTABLECER UN MARGEN DE SEGURIDAD!!!!!!</b>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE	Lámina 16			





 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO   PREDIMENSIONAMIENTO   ANÁLISIS DE CARGAS   SOLICITACIONES   DIMENSIONAMIENTO	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>ESTADOS LIMITES ULTIMOS</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>                   Una estructura dada tiene margen de seguridad M si   <b><math>M = S - Q &gt; 0</math></b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>REGLAMENTOS</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">(a) Carga Q</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">(b) Resistencia S</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">(c) Margen de seguridad <math>M = S - Q</math></p> </div>
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE		Lámina 19

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	ANTEPROYECTO   PREDIMENSIONAMIENTO   ANÁLISIS DE CARGAS   SOLICITACIONES   DIMENSIONAMIENTO	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>COEFICIENTES DE SEGURIDAD – ACI-CIRSOC 2005</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; width: 45%;"> <b>RESISTENCIA</b>   <b>RESISTENCIA DE DISEÑO <math>R_d</math></b>  <math>\phi R_t</math>                  Rt : Resistencia teórica  <math>\phi</math> : Factor de minoración de la resistencia (<math>\phi \leq 1</math>)             </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">                 &gt;                   ≥             </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; width: 45%;"> <b>DEMANDA</b>   <b>RESISTENCIA REQUERIDA U</b>  <math>\sum \gamma_i \cdot Q_i</math>                  Qi: Acciones nominales                  i : Representa el tipo de carga (permanente, variable, viento, etc.)  <math>\gamma</math> : Factor de mayoración de cargas (<math>\gamma \geq 1</math>)             </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <b>COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES</b> </div>
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE		Lámina 20

ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
--------------	---------------------	--------------------	----------------	------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD – ACI-CIRSOC 2005**

Interpolación en función de  $c/d_t$ :

Zunchos en espiral:  $\phi = 0,70 + 0,20 [(1/c/d_t) - (5/3)]$

Otras armaduras:  $\phi = 0,65 + 0,25 [(1/c/d_t) - (5/3)]$

CIRSOC 201-Figura 9.3.2. Ejemplo de variación de  $\phi$  en función de  $c/d_t$  y de la relación  $c/d_t$ , para  $f_y = 420$  MPa y para acero de pretensado.

**RESISTENCIA DE DISEÑO**

$R_d = \phi R_t$

El coeficiente de minoración de resistencia  $\phi$  tiene en cuenta:

- la ductilidad de la falla
- el estado del conocimiento, o sea, la precisión con la que se puede establecer la resistencia dependiendo del tipo de sollicitación.

EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE

Lámina 21

ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
--------------	---------------------	--------------------	----------------	------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD – ACI-CIRSOC 2005**

9.2.1. Las combinaciones que el Proyectista o Diseñador Estructural debe analizar, como mínimo, son:

- $U = 1,4 (D+F)$  (9-1)
- $U = 1,2 (D +F+T) + 1,6 (L+ H) + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$  (9-2)
- $U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0,8 W)$  (9-3)
- $U = 1,2 D + 1,6 W + f_1 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$  (9-4)
- $U = 1,2 D + 1,0 E + f_1 (L + Lr) + f_2 S$  (9-5)
- $U = 0,9 D + 1,6 W + 1,6 H$  (9-6)
- $U = 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H$  (9-7)

siendo:

$f_1 = 1,0$  para lugares de concentración de público donde la sobrecarga sea mayor a  $5,00 \text{ kN/m}^2$  y para playas de estacionamiento y garages.

$f_1 = 0,5$  para otras sobrecargas.

$f_2 = 0,7$  para configuraciones particulares de cubiertas (tales como las de dientes de sierra), que no permiten evacuar la nieve acumulada.

$f_2 = 0,2$  para otras configuraciones de cubierta.

**DEMANDA**

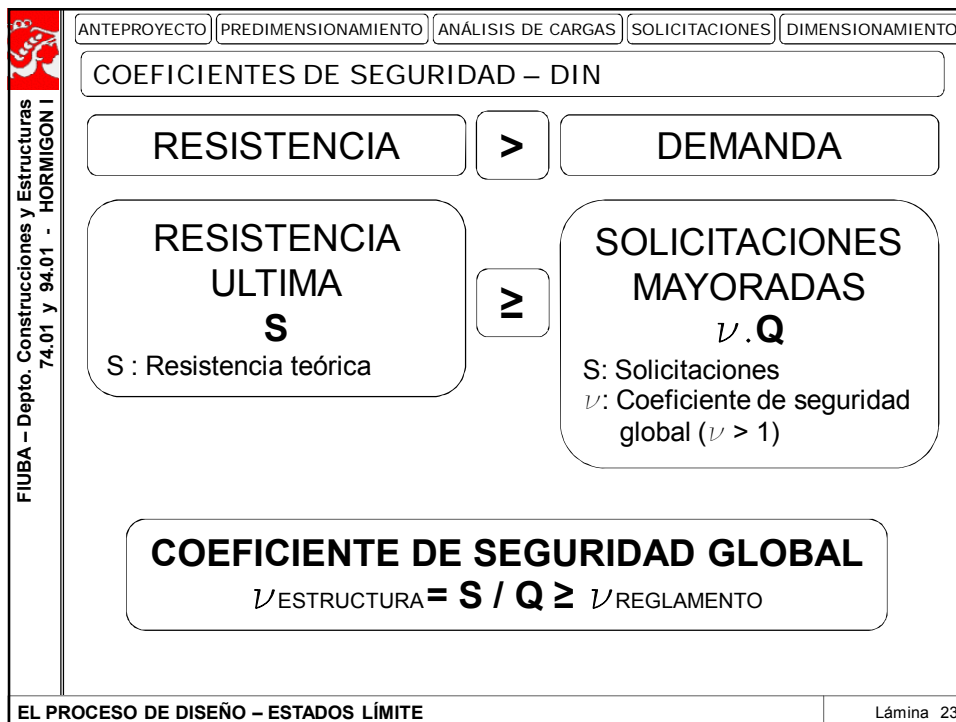
$U = \sum \gamma_i \cdot Q_i$

Los coeficientes de mayoración de cargas  $\gamma_i$  tienen en cuenta:

- el grado de precisión con el que puede determinarse cada carga.
- la probabilidad de simultaneidad con la que las distintas cargas pueden actuar.

EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE

Lámina 22



	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO</b> DEFORMACIONES, FISURACION, VIBRACIONES, INCLINACION, ETC.				
				VALORES ADMISIBLES $Q_{adm}$	
				VALORES PREVISTOS $Q_s$	
<b>VERIFICACIONES “EN SERVICIO”!!!!!!</b> O SEA, SIN MAYORAR LAS CARGAS					
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 25

	ANTEPROYECTO	PREDIMENSIONAMIENTO	ANÁLISIS DE CARGAS	SOLICITACIONES	DIMENSIONAMIENTO
	<b>PLANO DE ENCOFRADO S/ PLANTA TIPO</b>				
EL PROCESO DE DISEÑO – ESTADOS LÍMITE					Lámina 26



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

FIN –  
EL PROCESO DE DISEÑO ESTRUCTURAL  
y LOS ESTADOS LÍMITE

GRACIAS POR SU ATENCION !!!