

	Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo PROGRAMA DE ASIGNATURA		
	Asignatura:	ESTRUCTURAS LAMINARES	
	Carrera:	Ingeniería Civil	
	Año:	2007	Semestral: 75 hs.

OBJETIVO

Adquirir conocimientos básicos en el análisis de estructuras de cáscaras en régimen membranaral y régimen de flexión.

CONTENIDO

UNIDAD 1 - Cáscaras y membranas. Concepto, ventajas, inconvenientes, aplicaciones. Geometría. Teoría de membrana. Membranas de revolución. Ecuaciones de equilibrio. Depósitos para gases. Depósitos para líquidos. Cubiertas. Diversas Geometrías de revolución. Depósitos complejos. La geometría y estática del tanque Intze.

UNIDAD 2 - Membranas de revolución con cargas antisimétricas. Ecuaciones de equilibrio. Solución aproximada de las ecuaciones de equilibrio. Cargas de viento y sismo. Membranas esféricas y cónicas sometidas a viento y sismo. Membranas como caso general. Ecuaciones de equilibrio. El caso del paraboloides hiperbólico. Solución de Pilarsky. Distintas geometrías del paraboloides.

UNIDAD 3 - Deformaciones de las membranas de revolución. Relaciones entre corrimientos y deformaciones. El principio de contragradiencia aplicado a las membranas. Ecuación constitutiva. Cambio de coordenadas para medir corrimientos. Rotaciones en membranas de revolución. Aplicaciones a cubiertas.

UNIDAD 4 - Cáscaras cilíndricas. Ecuaciones generales de equilibrio y compatibilidad. Resolución de la ecuación diferencial: Integral de la ecuación homogénea. Integrales particulares. Matrices de flexibilidad de bordes. Amortiguamiento de las sollicitaciones de borde. Diferencia conceptual entre cilindros largos y cortos. Placas circulares. Ecuación diferencial de equilibrio. Matriz de flexibilidad de la placa circular. El problema de la unión entre placas circulares y cilíndricas. Tanques. Silos. Placa cilíndrica empotrada. El método de la distribución de momentos flectores. Aplicaciones.

UNIDAD 5 - Bóvedas y régimen de membrana. La bóveda de cañón corrido. Ecuaciones generales de equilibrio en coordenadas cilíndricas. Resolución del sistema de ecuaciones. Cargas simétricas y antisimétricas. Vigas de borde y tímpanos. Influencia de la geometría de la directriz sobre los esfuerzos membranales para distintos tipos de carga. El régimen de flexión en bóvedas. Ecuaciones generales de equilibrio. Una aproximación conceptual al comportamiento flexional

UNIDAD 6 - Cáscaras de doble curvatura. Teoría de flexión. Ecuaciones de equilibrio. Ecuaciones de compatibilidad. Solución aproximada del sistema homogéneo. Solución de Geckeler para la cúpula esférica. Fuerzas y pares que actúan en los bordes. Matriz de flexibilidad de borde. Cáscaras de revolución de forma cualquiera. Cáscara esférica equivalente. Rigidez de borde. Unión de cúpula esférica con otras estructuras especiales.

UNIDAD 7 - Las nuevas herramientas. El método de los Elementos Finitos para el estudio del comportamiento de estructuras laminares. Tensión Plana. Deformación

Plana. Simetría Axial. La matriz constitutiva. Introducción a las funciones de forma para cáscaras. Esfuerzos membranales. Esfuerzos de flexión. Aplicaciones de Software para el análisis de cáscaras. El elemento shell, elementos axial-simétricos. La modelación. Definición de la importancia de la malla. Principio de la teoría del error en la discretización. Uso de software comercial.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

1 - Membranas de revolución cargadas simétricamente.

Depósito esférico de gas.

1.1 Recipiente cilíndrico conteniendo gas.

1.2 Elipsoide de revolución sometido a presión interior constante.

1.3 Determinación de esfuerzos membranales y ley de variación de los mismos. Dimensionamiento de los depósitos y recipientes en chapa de acero.

2 - Tanque Intze en régimen de membrana: Predimensionamiento. Análisis y determinación de esfuerzos internos en cada una de las cáscaras componentes. Dimensionamiento de las estructuras componentes.

3 - Cargas antisimétricas actuando sobre cúpulas de revolución.

Cúpula esférica del tanque Intze sometida a acción del viento.

3.1 Cúpula cónica sometida a acción del viento.

3.2 Cúpula esférica sometida a sismo.

3.3 Cúpula cónica sometida a sismo.

4 - Placas cilíndricas:

4.1 Silo cilíndrico para almacenamiento de cemento en hormigón armado.

4.2 Tanque cilíndrico para almacenamiento de vino en metal.

4.3 Tanque cilíndrico para almacenamiento de vino en hormigón armado.

5 - Régimen de flexión en cáscaras. Determinación de esfuerzos de flexión en componentes del tanque Intze.

6 - Paraboloides. Ejercicios breves.

6.1 Cubiertas plegadas: a) Método de los cortantes. b) Métodos de las vigas.

6.2 Bóvedas de cañón.

PROGRAMA DE EXAMEN

BOLILLA 1: UNIDADES 1 - 7 - 3

BOLILLA 2: 2 - 6 - 4

BOLILLA 3: 3 - 6 - 4

BOLILLA 4: 4 - 1 - 5

BOLILLA 5: UNIDADES 5 - 2 - 4

BOLILLA 6: 6 - 1 - 4

BOLILLA 7: 1 - 2 - 4

BOLILLA 8: 2 - 3 - 4

BOLILLA 9: 1 - 4 - 3

BIBLIOGRAFÍA

ODONE BELLUZZI
BRUCE IRON

“Ciencia de la Construcción” T: I, II, III, IV, V, VI. Ed. Aguilar 1968
“Techniques of Finite Elements” Prentice Hall. 1980