



UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL LITORAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

Mecánica Computacional- Ingeniería
en Informática

Segundo Parcial- 22 de noviembre de 2024

Autores:

Dr. Ing. Norberto NIGRO

Ing. Carlos GENTILE

Ing. Diego SKLAR

MSc. Ing. Gerardo FRANCK

FICH

UNL

EJERCICIO 1: (cada ejercicio por hojas separadas)

ARMADURAS PLANAS (2D) (ESTRUCTURAS BIDIMENSIONALES)

Dada la estructura bidimensional plana de la Figura, con los siguientes datos:

Barra (elemento)	Módulo Elástico [GPa]	Área (sección) [m ²]	Límite Elástico ($\sigma_{admissible}$) tracción [MPa]	Límite Elástico ($\sigma_{admissible}$) compresión [MPa]
1	5 GPa	$2 \cdot 10^{-4}$	110	150
2	10 GPa	$4 \cdot 10^{-4}$	110	160
3	21 GPa	$4 \cdot 10^{-4}$	110	170

Se propone, en base a la Figura 1:

- Definir las coordenadas de cada nodo o nudo en función del sistema de coordenadas que adopte.
- Definir las conectividades por barra.

Responder los siguientes puntos: (en todos los casos expresar la solución con 4 unidades decimales)

- Mostrar la matriz de rigidez global (KG) y el vector de Fuerza global (FG).

Calcular:

- Desplazamiento de cada nodo.
 - Deformaciones por barra
 - Tensiones (Esfuerzos) por barra.
- Calcular las fuerzas de Reacción.
 - ¿Cuál/les de las barras trabaja a compresión y cuales a tracción?
 - Verificar el equilibrio del sistema.
 - Para este punto, remover la barra 1, resolver el problema y comparar con la solución anterior en cuanto a desplazamientos, tensiones y reacciones.
 - En base a los dos cálculos anteriores, ¿determinar si alguna de las configuraciones supera el límite admisible dado en la tabla y en cual componente?
 - Si llegó a la conclusión de que la primera configuración supera el límite elástico admisible, plantee al menos dos configuraciones, una geométrica o de diseño y otra de otro tipo, que solucione el problema. Justifique.

Nota: Punto 1: 30 pts. Punto 2: 10 pts. Punto 3: 5 pts. Punto 4: 5 pts. Punto 5: 20 pts. Punto 6: 15 pts. Punto 7: 15 pts.

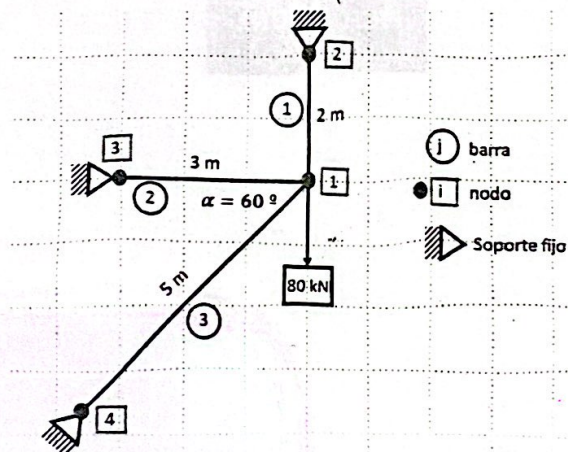


Figura 1: Detalle de la configuración de armadura 2D.

EJERCICIO 2: (cada ejercicio por hojas separadas)

Para el cuerpo bidimensional que se muestra en las Figuras de abajo, se debe determinar la distribución de temperatura. El valor de dicha temperatura en el cuerpo tipo aguja interior se mantiene en 100°C . El dominio y las dimensiones se muestran en la Figura 2.1, junto con la discretización del problema. La placa de espesor constante tiene un coeficiente de conductividad de $k = 1 \text{ W}/(\text{cm}^{\circ}\text{C})$. El borde izquierdo presenta condiciones adiabáticas ($q = 0$) y los bordes superior e inferior un flujo de calor de $q = 3 \text{ W}/\text{cm}^2$. El lado derecho presenta una condición mixta o Robin con $h = 3 \text{ W}/(\text{cm}^2^{\circ}\text{C})$ y temperatura exterior o ambiente de 20°C . Ver Figura 2.2. Utilizando elementos finitos 2D con el método de Galerkin y con funciones de forma lineales:

Determinar:

1. Represente en forma matemática la ecuación diferencial que soluciona este problema y sus condiciones de contorno.
2. Temperatura en todo el dominio de simulación (en los nodos).
3. El flujo de calor en la condición Dirichlet.
4. La matriz de rigidez de los elementos 1 y 2.
5. La temperatura en los puntos $P_1 (1.75, 0.5)$ y $P_2 (0.5, 0.1)$.
6. ¿Modificar la condición de contorno de los lados superior e inferior a $q = 2.5 * x^2$ y explique cómo lo resuelve?
7. Sobre la modificación anterior informe los valores de los ítems 2 y 5.
8. ¿A qué atribuye la diferencia de valores?

Nota: Punto 1: 10 pts. Punto 2: 20 pts. Punto 3: 5 pts. Punto 4: 10 pts. Punto 5: 15 pts. Punto 6: 15 pts. Punto 7: 20 pts. Punto 8: 5 pts.

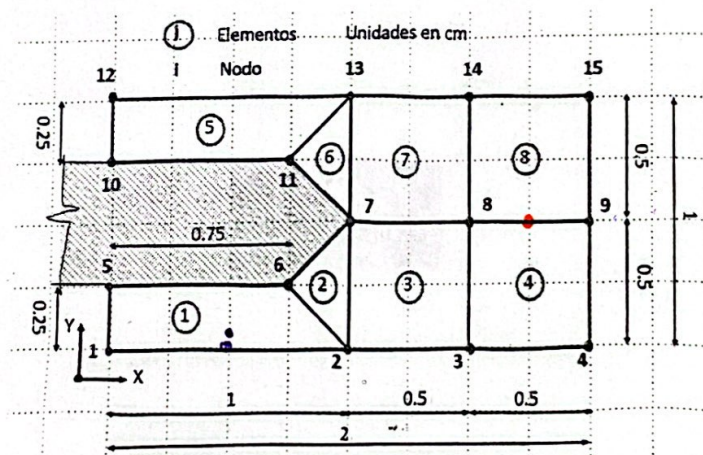


Figura 2.1 Dominio computacional y discretización.

$$8 = 2 \cdot 0.5 = 0.5$$
$$9 = 2 \cdot 0.5$$

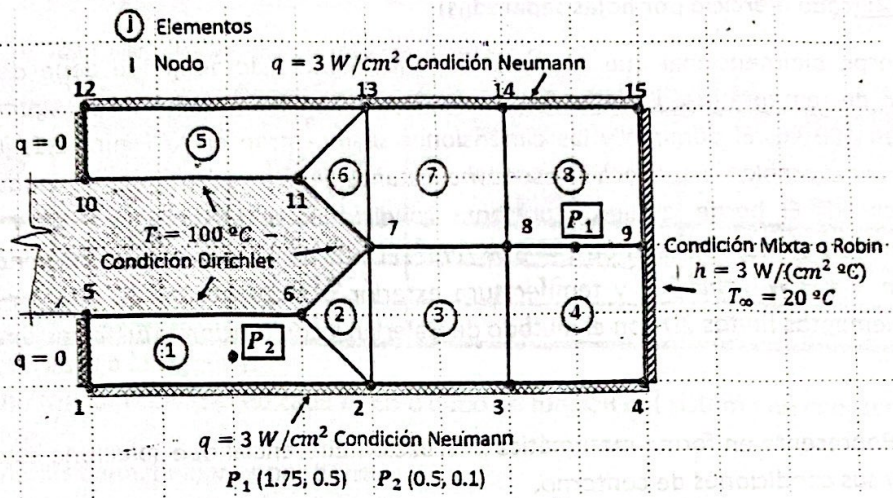


Figura 2.2- Condiciones de contorno.