



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Entrega 3, Proyecto 1

Metodos Computacionales en OOCC, IOC 4201

Profesor:

Patricio Moreno

Ayudante:

Maximiliano Biasi

Alumno:

Bernardo Caprile Canala-Echevarría

Pedro Tomás Valenzuela Bejares

Felipe Alberto Vicencio Fossa

Lukas Wolff Casanova

21 de octubre de 2024

Índice

I	Entrega 0	1
1.	Comandos Para Correr Arquitectura X86 en Arquitectura ARM	1
2.	Calculos Manuales	1
2.1.	Claculo de alturas	1
2.2.	Solucion Reticulado	1
2.3.	Calculo de Deformacion	2
3.	Opensees	3
3.1.	Deformaciones	3

Índice de figuras

1.	Deformaciones en los nodos	4
2.	Grafico 3D	4

Entrega 0

1. Comandos Para Correr Arquitectura X86 en Arquitectura ARM

Debido a que trabajo en MAC, la arquitectura utilizada es ARM 64, donde el requerimiento para las librerías es X86, por lo que se debe correr una instancia de X86 en la arquitectura ARM, donde para activar el entorno, se utilizan los siguientes comandos:

Primero se llama la instancia en una arquitectura X86

```
arch -x86_64 python3 -m venv x86_env
```

Luego se activa

```
source x86_env/bin/activate
```

Para instalar las librerías necesarias

```
arch -x86_64 pip install <librerías>
```

Finalmente debo correr el código desde la instancia

```
arch -x86_64 python3 <ruta> .py
```

2. Calculos Manuales

2.1. Claculo de alturas

Para calcular la altura de los puntos desconocidos, se determino el momento en tal nodo, obteniendo así:

Nodo	Altura [m]
B	7.733
C	11.733
E	9.400

Cuadro 1: LAturas Nodos Desconocidos

2.2. Solucion Reticulado

El código realizado para calcular el reticulado se encuentra en el [siguiente link](#), donde, para calcular la sección de las barras, se utilizó el [siguiente código](#).

Barra	Esfuerzo Interno	D _{int} , D _{ext} [mm]	Tensiones Internas	Fuerza Critica Pandeo
AB	89.411	(117.000, 135.500)	24.371	117.169
AL	15.000	(85.000, 95.000)	10.610	19.682
LK	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.227
LB	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.177
BC	71.874	(98.500, 114.500)	26.852	94.163
BK	30.000	(52.000, 62.000)	33.506	39.731
KJ	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.227
JC	30.000	(10.000, 20.000)	127.324	204.387
JI	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.227
CI	64.321	(90.000, 105.000)	27.999	84.599
IH	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.404
IE	70.062	(77.500, 93.500)	32.604	91.438
HE	30.000	(36.000, 46.000)	46.582	40.103
HG	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.404
GE	0.000	(10.000, 20.000)	0.000	0.340
GF	15.000	(63.500, 73.500)	13.941	19.569
EF	86.488	(92.500, 110.500)	30.137	112.836

Cuadro 2: Informacion Barras

Nota: todas las barras se encuentran en esfuerzo de compresion.

Key	FS Fluencia	FS Pandeo
AB	8.617	1.310
AL	19.792	1.312
BC	7.821	1.310
BK	6.267	1.324
JC	1.649	6.813
CI	7.500	1.315
IE	6.441	1.305
HE	4.508	1.337
GF	15.064	1.305
EF	6.968	1.305

Cuadro 3: Factor de Seguridad Fluencia y Pandeo

Nota: solo se consideran las barras que tienen algun esfuerzo interno significativo para el calculo del FS.

2.3. Calculo de Deformacion

Para el calculo de la deformacion en el nodo D/I, se impone una fuerza virtual igual a 1, de esta manera es posible calcular el reticulado. Con todos los esfuerzos conocidos, se aplica la siguiente formula:

$$\delta = \sum \frac{P_r \cdot P_v \cdot L}{E \cdot A} \quad (1)$$

Se obtuvieron los siguientes desplazamientos, donde la seccion considerada es (117, 135.5):

$$\delta_x = -8,47300012321403mm \quad \delta_y = -10,1170948633426mm \quad (2)$$

3. Opensees

EL código utilizado para hacer el modelo en Opensees se encuentra en el [siguiente link](#), donde los esfuerzos obtenidos son los siguientes:

Cuadro 4: Esfuerzos internos en las barras (fuerzas axiales)

Barra	Fuerza Axial (KN)
AL	15.03
AB	89.39
LB	0.06
LK	0.05
KB	30.03
BC	71.82
KJ	0.79
KC	0.74
JC	30.00
CD	63.53
JI	0.79
IH	0.00
IE	70.06
HE	30.00
EF	0.00
HG	0.00
EF	86.49
GF	15.00

Nota: Se observa claramente una relación directa con los resultados manuales, donde la pequeña variación nace de la adición de la barra **KC**.

3.1. Deformaciones

Para el cálculo de las deformaciones, se asume una sección igual para todas las barras, donde, según los datos calculados manualmente, la sección necesaria es (117, 135.5), los resultados obtenidos son los siguientes:

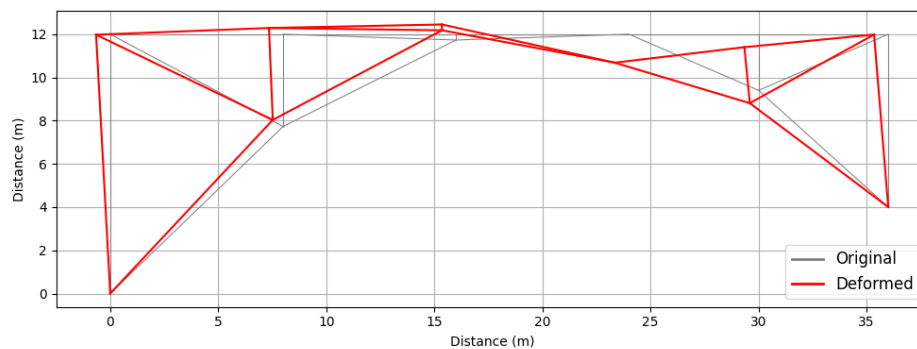


Figura 1: Deformaciones en los nodos

El diagrama tridimensional solicitado es el siguiente:

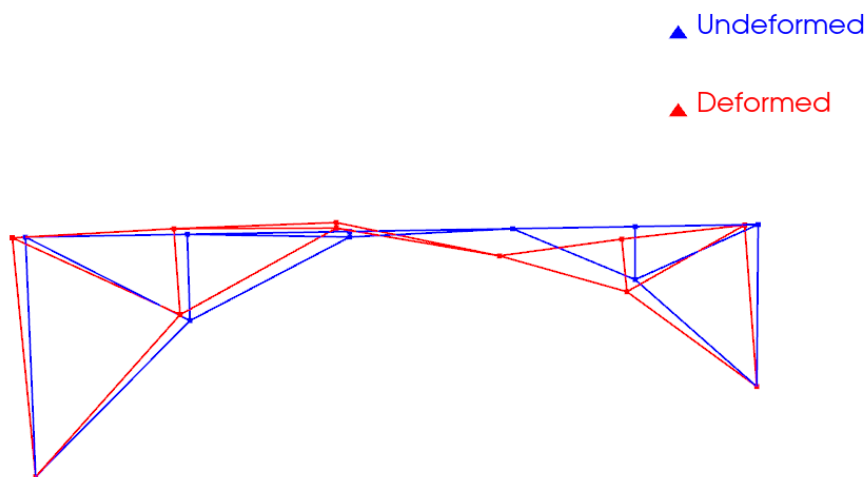


Figura 2: Grafico 3D

La deformacion observada en el nodo D/I es:

$$\delta_x = -0,0065527383052691m \quad \delta_y = -0,013182996668814742m \quad (3)$$

De esta manera, los porcentajes de error respecto al calculo manual son:

$$\delta_x = 29,31 \% \quad \delta_y = 30,23 \% \quad (4)$$