FLEXIÓN DE VIGAS HOMOGÉNEAS

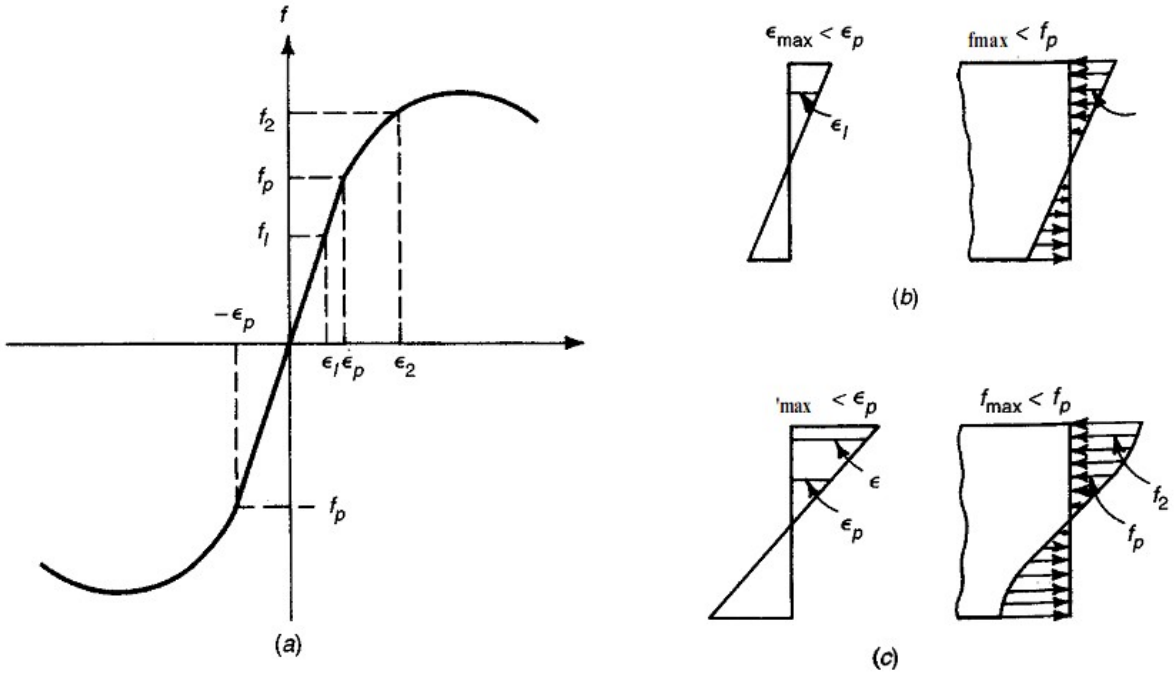
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil
Concreto Armado 1
Inga. Mar Girón Cordón

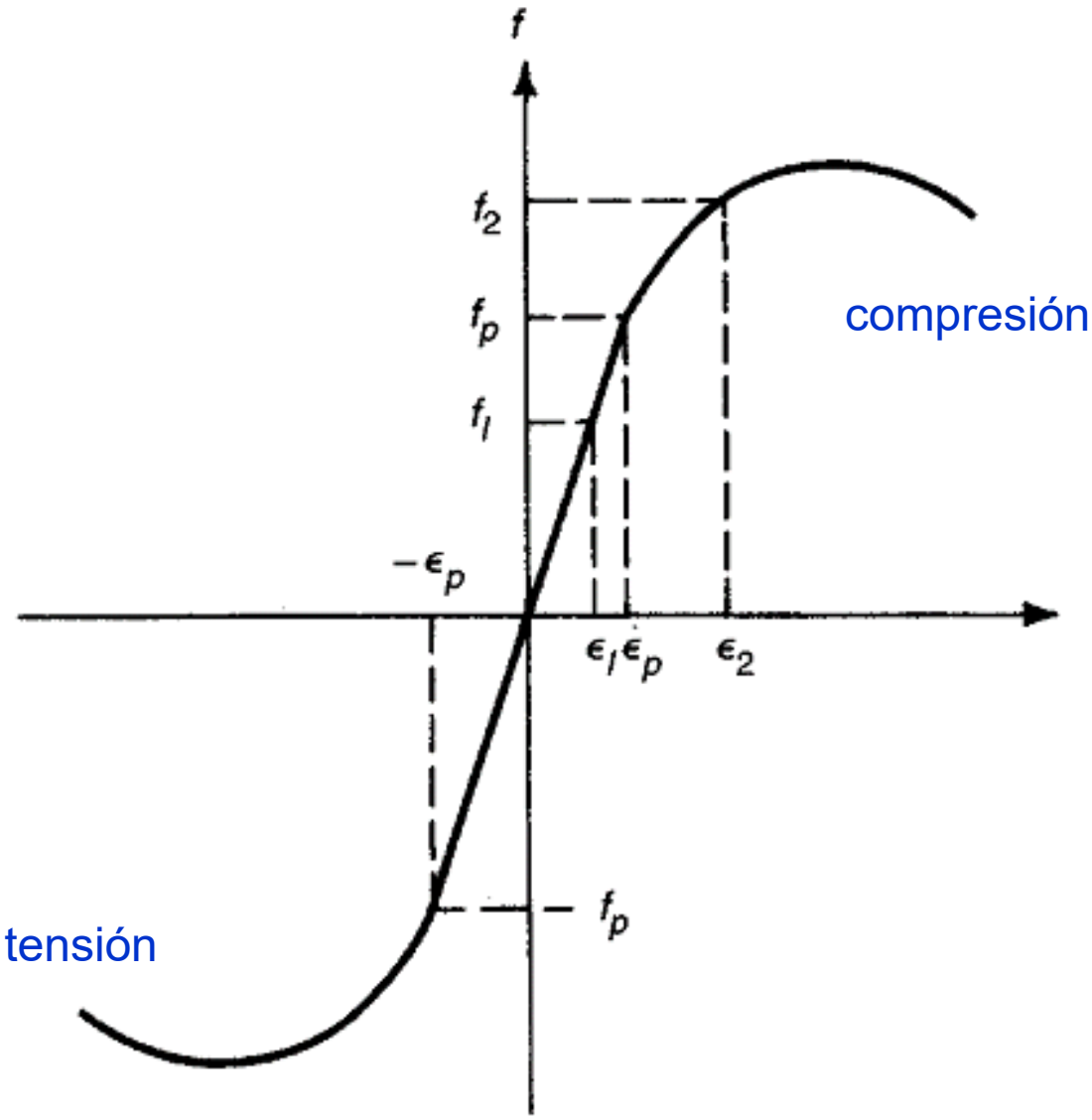
Introducción al diseño de vigas homogéneas…

Existen varios supuestos fundamentales relacionados con la flexión y con el cortante, entre los más importantes a tener en mente durante el diseño de una viga homogénea:

1. Una sección transversal plana antes de la aplicación de las cargas permanece igual al someterla a la carga.

2. El esfuerzo de flexión *f* en cualquier punto depende de la deformación unitaria en aquel punto, de la misma manera que en el diagrama esfuerzo-deformación unitaria del material.




f
f_2
f_p
f_1
$-\epsilon_p$
ϵ_1 ϵ_p
ϵ_2
f_p
compresión
tensión

3. Cuando los esfuerzos en las fibras exteriores son menores que el límite de proporcionalidad *f*p (gráfica anterior), la viga se comporta ***elásticamente,*** pudiéndose afirmar:

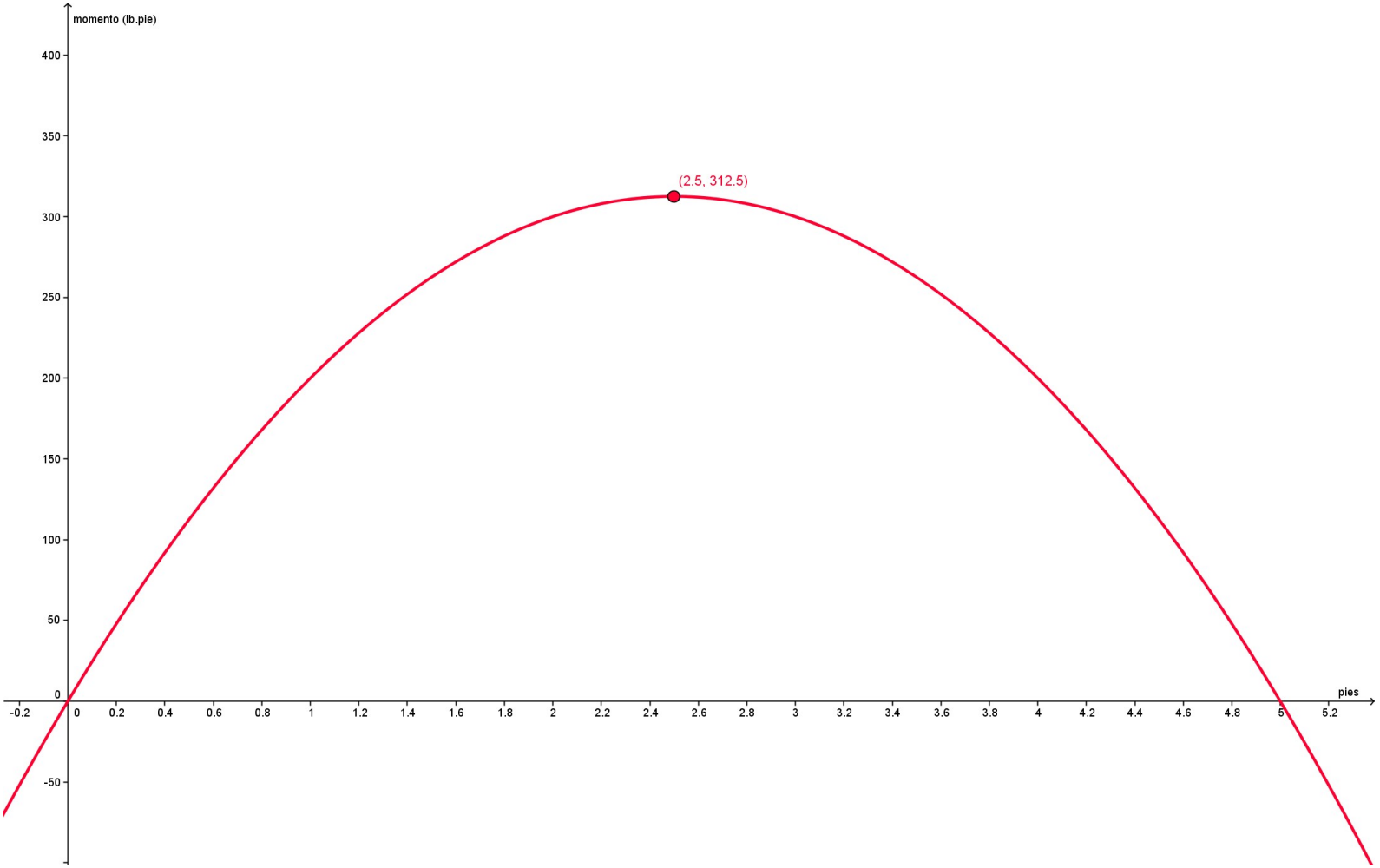
a. El eje neutro pasa a través del centro de gravedad de la sección transversal.

b. La magnitud de los esfuerzos de flexión normales a la sección aumenta directamente con la distancia desde el eje neutro y es máxima en las fibras extremas.

Ejemplo 1.

Diseñemos una viga de concreto simple (peso de 150 lb/pie^3, f'c = 4000 lb/pie^2) que cubre una luz de 5 pies (1.524 metros), con una carga distribuida linealmente de 100 lb/pie, la viga está simplemente apoyada.

Diagrama de Momento



El esfuerzo en cualquier punto de la sección transversal está representado por la ecuación:

$$f = \frac{My}{I}$$

Al manipular la ecuación, encontramos:

$$M = \frac{fI}{y}$$

$$M = f\ S$$

$$S = \frac{I}{y} = \frac{\frac{ba^3}{12}}{\frac{a}{2}} = \frac{ba^2}{6}$$

$$M = f\left(\frac{ba^2}{6}\right)$$

- Para compresión:

$$(312.5\,lb.\,pie)=(0.85)(4000\,lb/pu\lg^2)\left(\frac{ba^2}{6}\right)$$

$$3750\,lb.\,pu\lg=(3400\,lb/pu\lg^2)\left(\frac{ba^2}{6}\right)$$

- Para tensión:

$$(312.5\,lb.\,pie)=\left(6\sqrt{4000}\,lb/pu\lg^2\right)\left(\frac{ba^2}{6}\right)$$

$$3750\,lb.\,pu\lg=\left(6\sqrt{4000}\,lb/pu\lg^2\right)\left(\frac{ba^2}{6}\right)$$

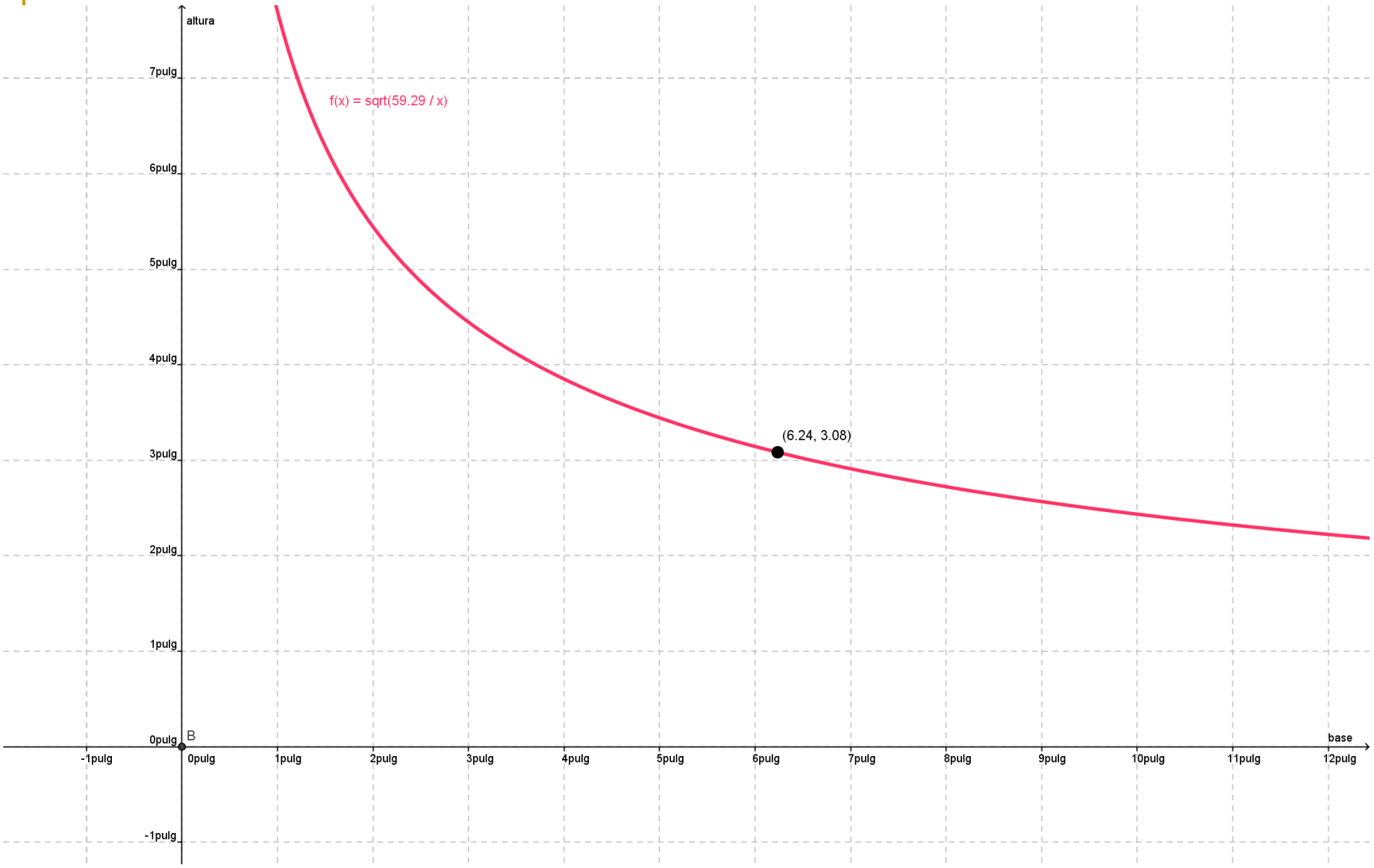

altura
7pulg
6pulg
5pulg
4pulg
3pulg
2pulg
1pulg
0pulg
-1pulg
f(x) = sqrt(59.29 / x)
(6.24, 3.08)
B
base
-1pulg
0pulg
1pulg
2pulg
3pulg
4pulg
5pulg
6pulg
7pulg
8pulg
9pulg
10pulg
11pulg
12pulg

Tabla de valores para la ecuación de dimensiones de viga.

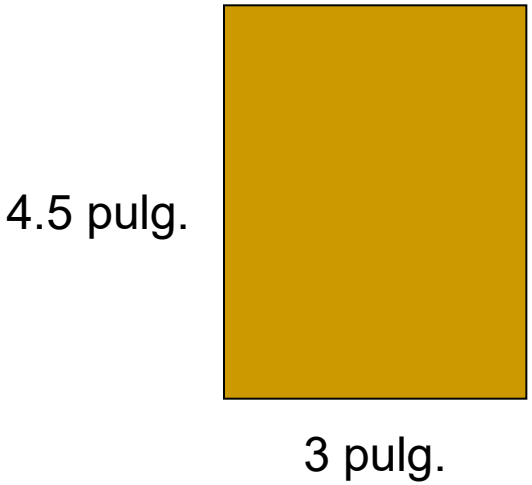
$$altura = \sqrt{\frac{59.29}{base}}\ pulg$$



Base (pulg)	Altura (pulg)
1.0	7.7000
1.5	6.2870
2.0	5.4447
2.5	**4.8699**
3.0	**4.4455**
3.5	**4.1158**
4.0	3.8500

Comprobando resultados…

- Para este caso, propondríamos una viga de 3 por 4.5 pulgadas de sección transversal.



- Comprobando:

$$\left(6\sqrt{4000}\,lb/pu\lg^2\right)\left(\frac{(3\,pu\lg)(4.5\,pu\lg)^2}{6}\right)=3842.167\,lb.pu\lg$$

- Lo cual es igual a 320.18 libras por pie.

Aplicando el ACI

$$\phi M_n \geq M_u$$

- También el ACI tiene una sección especial para el concreto simple, el capítulo 14.

