GEOLOGIA Y GEOTECNIA
2020
(3er edición)

DISTRIBUCION DE PRESIONES

Ing. Silvia Angelone

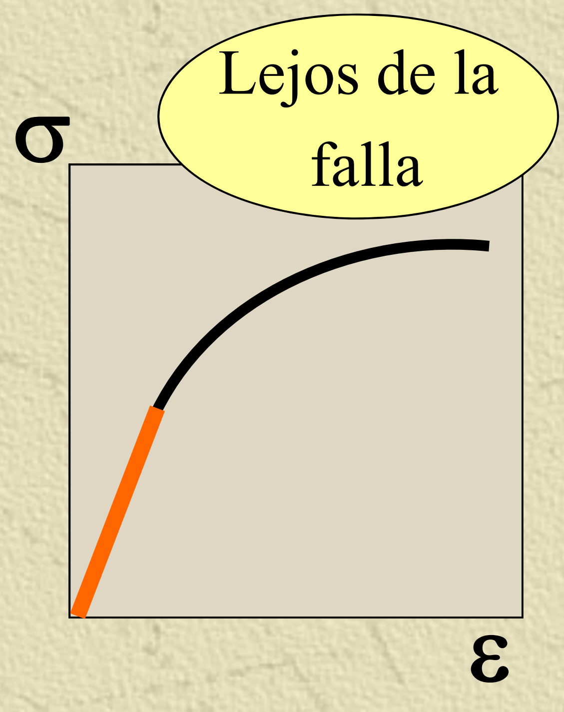
DISTRIBUCION DE PRESIONES

Esfuerzos en una masa de suelo

- Esfuerzos debido al peso propio $p = p` + u$
- Esfuerzos debido a cargas aplicadas:
  - espesor y uniformidad de la masa de suelo
  - tamaño y forma del área cargada
  - propiedades tenso-deformación del suelo

Hipótesis

1. **El suelos se encuentra en equilibrio o estado elástico**



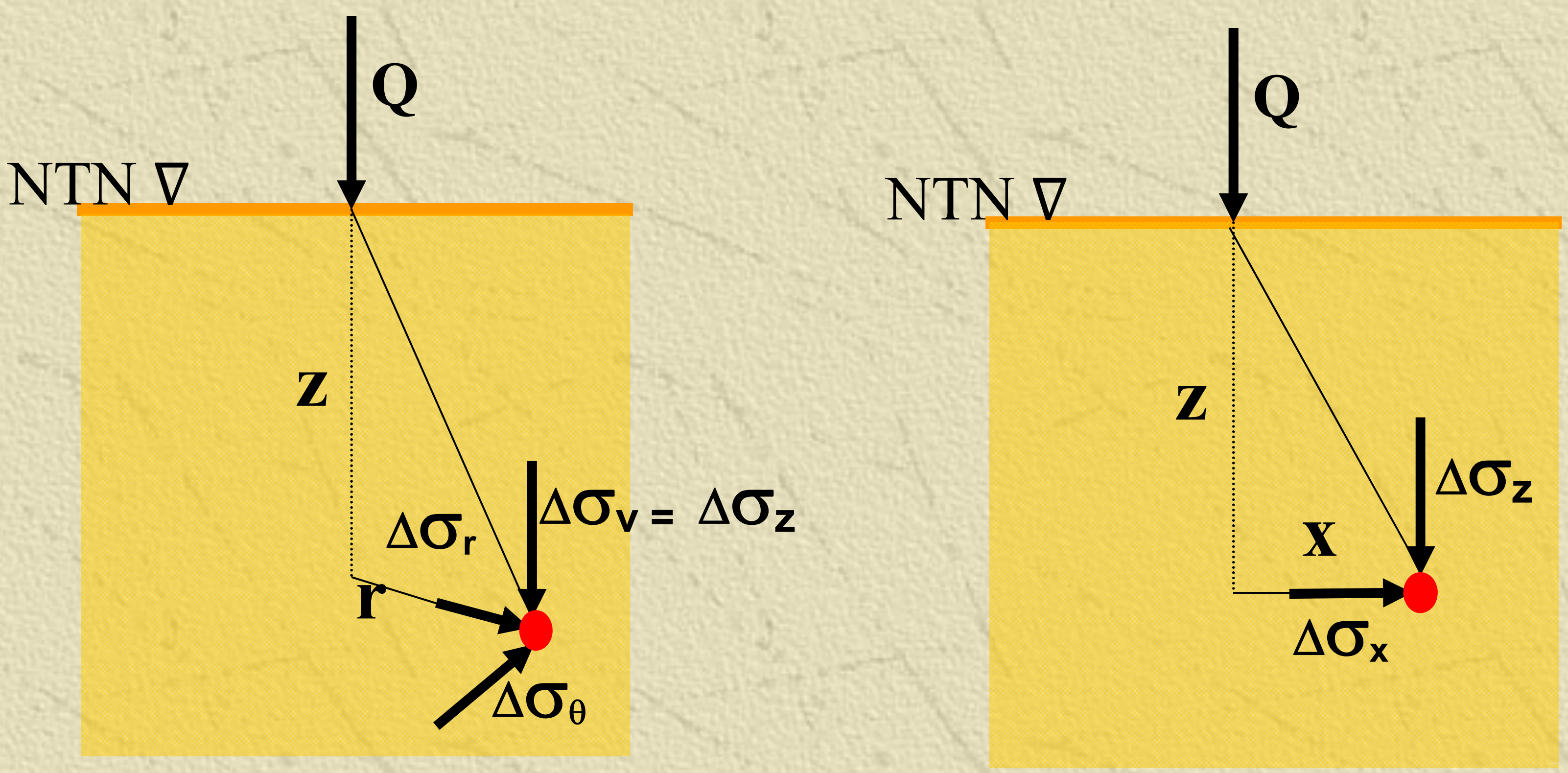
➲ **Se comporta como un material:**

- **homogéneo**
- **isótropo**
- **linealmente elástico**
- **definido Módulo de elasticidad E y el Coeficiente de Poisson υ**

2. **Masa semi-infinita**

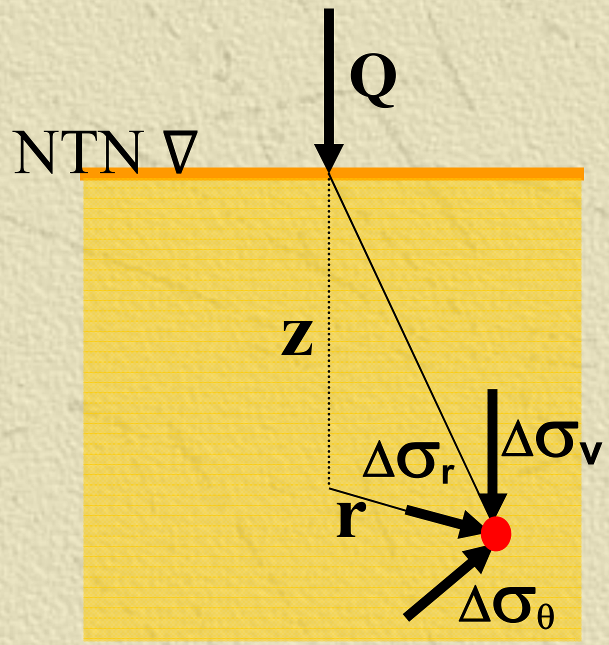
Solución de Boussinesq

a) Carga Puntual vertical



Solución de Boussinesq

a) Carga Puntual vertical



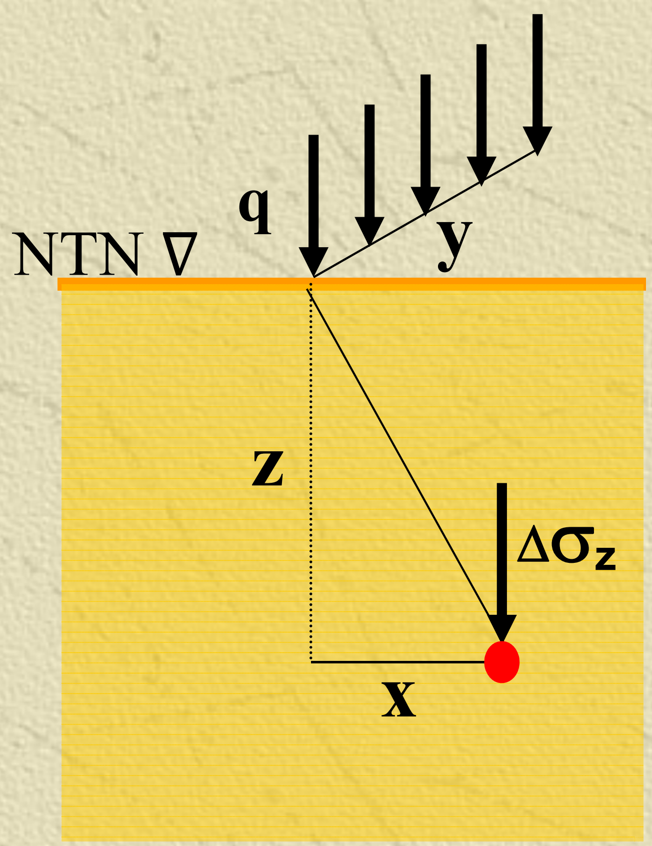
$$\Delta\sigma_v = \frac{3 \cdot Q}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{z^3}{\left(r^2 + z^2\right)^{5/2}}$$

$$\Delta\sigma_r = \frac{Q}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\frac{3 \cdot r^2 \cdot z}{\left(r^2 + z^2\right)^{5/2}} - \frac{1 - 2\nu}{r^2 + z^2 + z\sqrt{r^2 + z^2}} \right)$$

$$\Delta\sigma_\theta = -\frac{Q}{2 \cdot \pi} \cdot \left(1 + 2 \cdot \nu\right) \cdot \left(\frac{z}{\left(r^2 + z^2\right)^{3/2}} - \frac{1}{r^2 + z^2 + z\sqrt{r^2 + z^2}} \right)$$

Solución de Boussinesq

b) Carga lineal de longitud finita



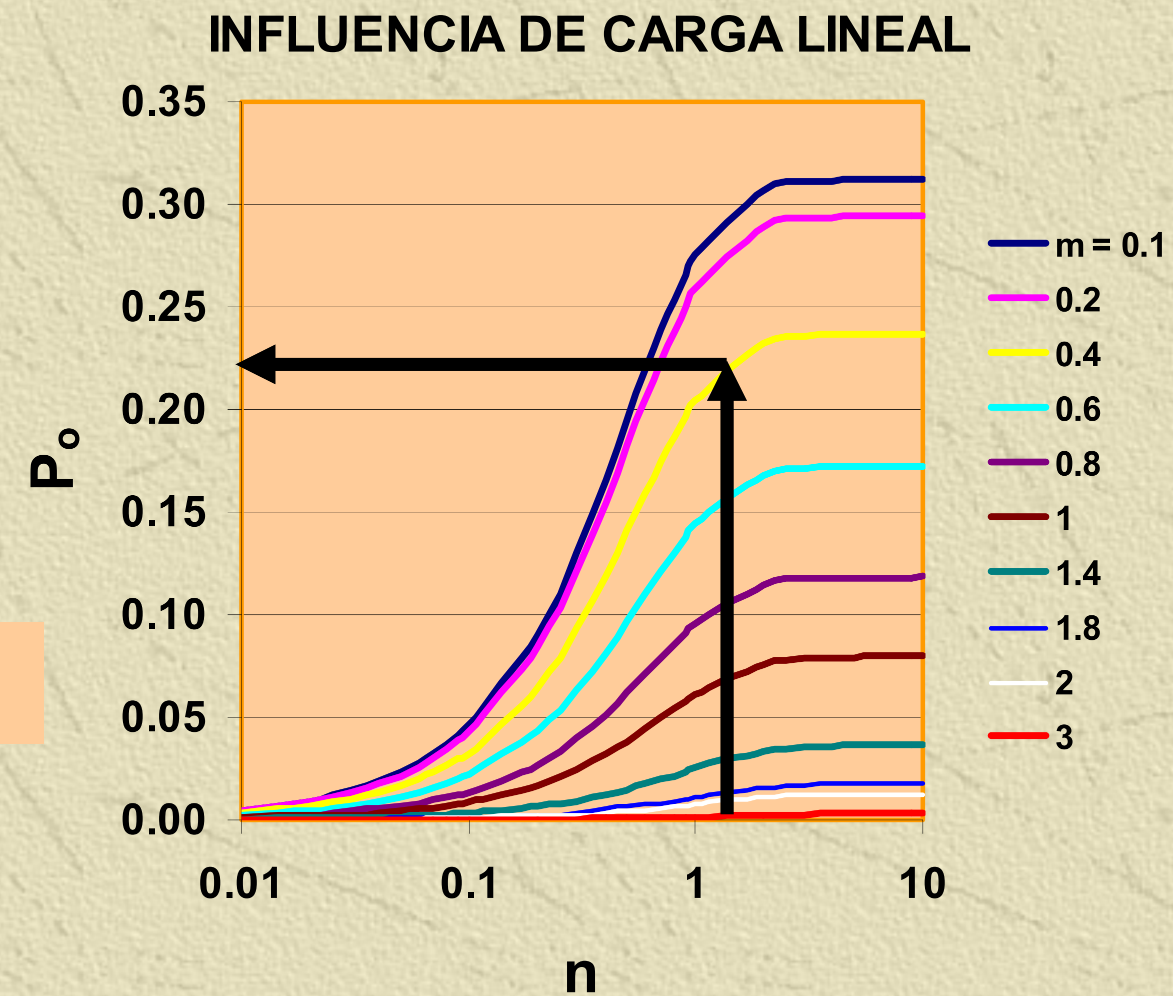
Factor de influencia

$$\Delta\sigma_z = \frac{q\,.\,2}{\pi}\cdot\frac{z^3}{\left(x^2+z^2\right)^2}$$

$$\mathbf{m} = \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{z}}$$

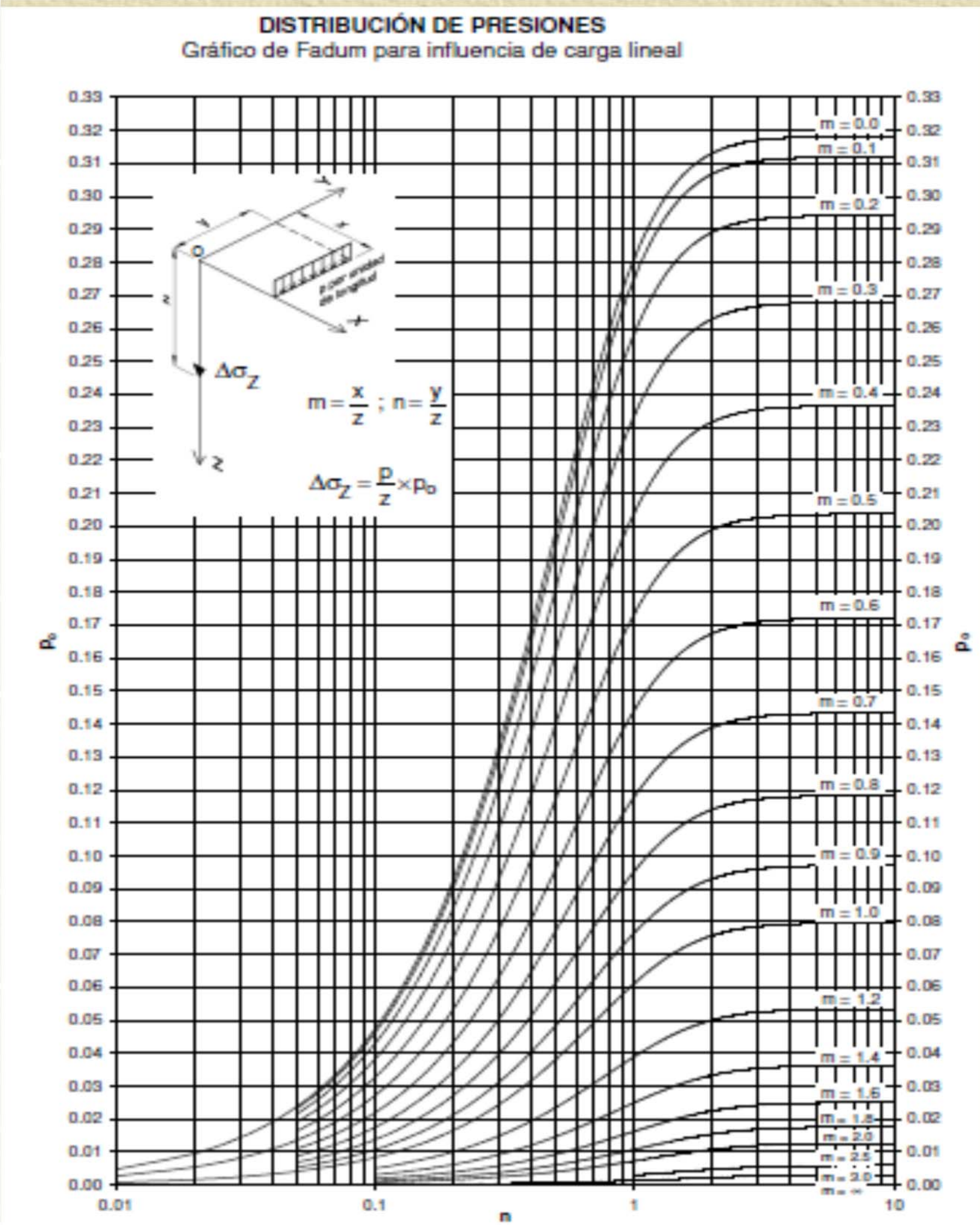
$$\mathbf{n} = \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{z}}$$

Gráfico para obtener el Factor de Influencia de una **CARGA LINEAL: Fadum**



$$\Delta\sigma_z = q \cdot p_o$$

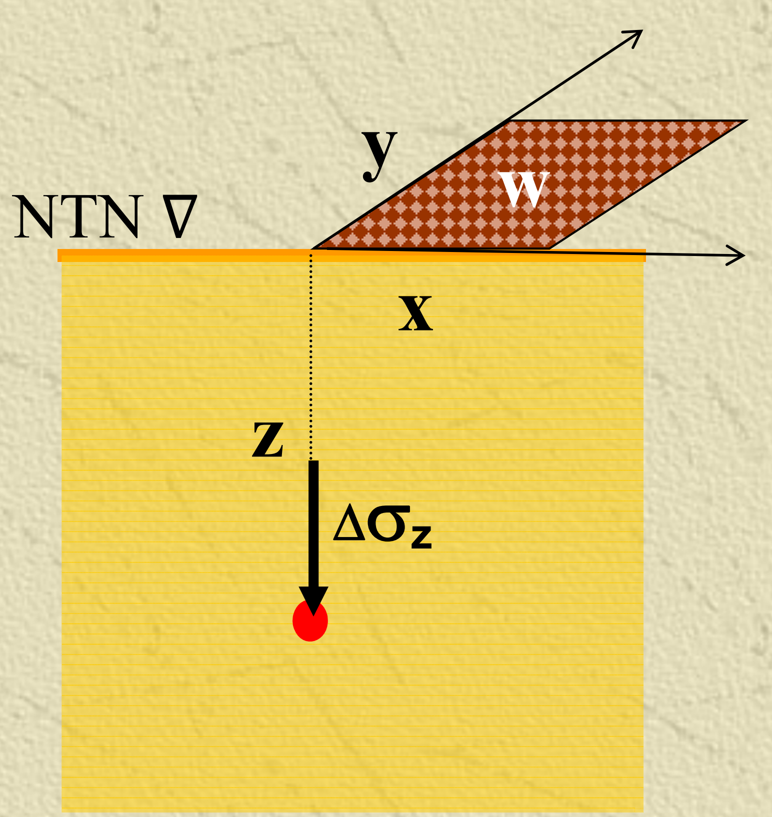
CARGA LINEAL: Fadum



$$\Delta\sigma_z = q \ . \ p_o$$

Solución de Boussinesq

c) Carga uniformemente distribuida en un área rectangular



Factor de influencia

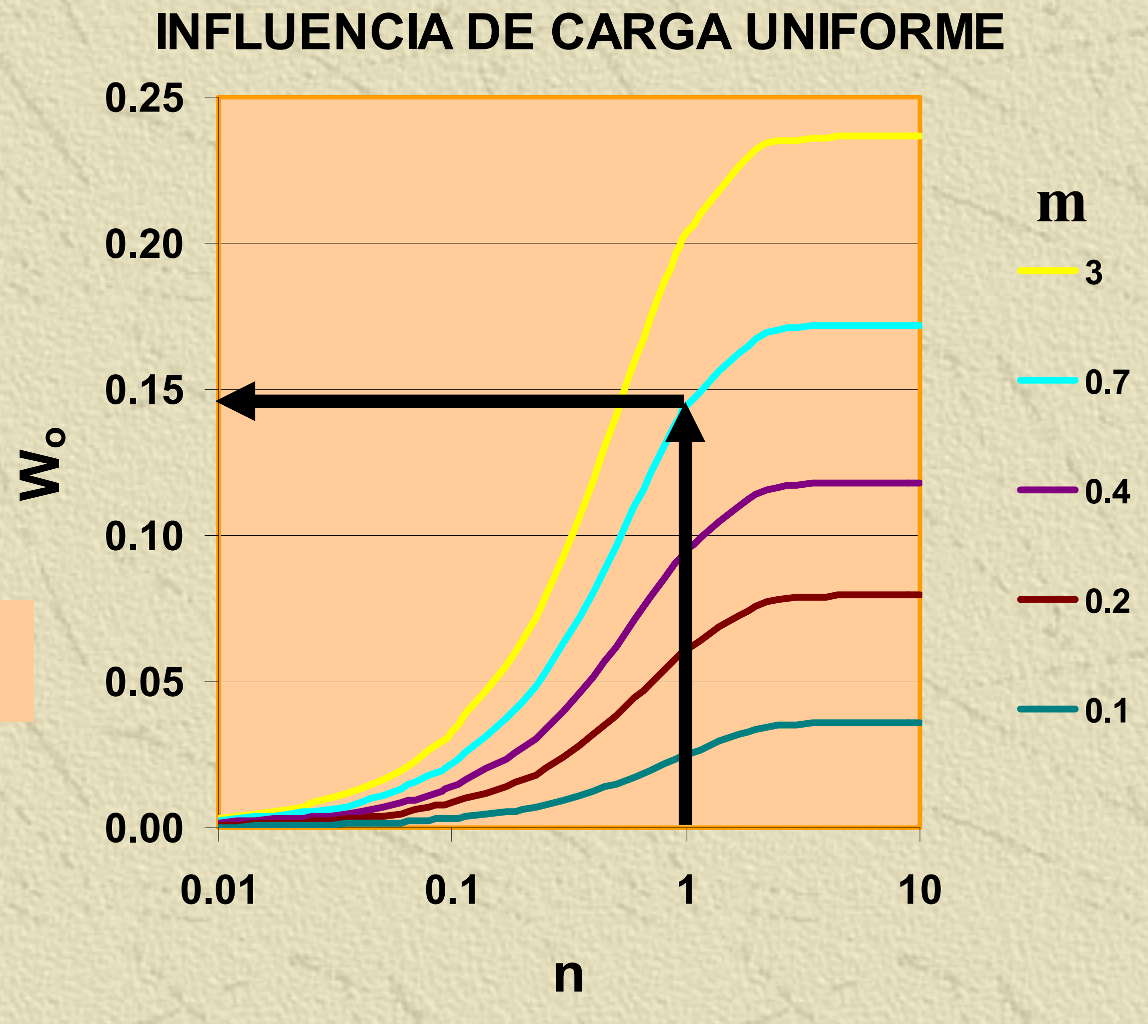
$$\boxed{\Delta\sigma_z = w \cdot w_o}$$

$$m = \frac{x}{z}$$

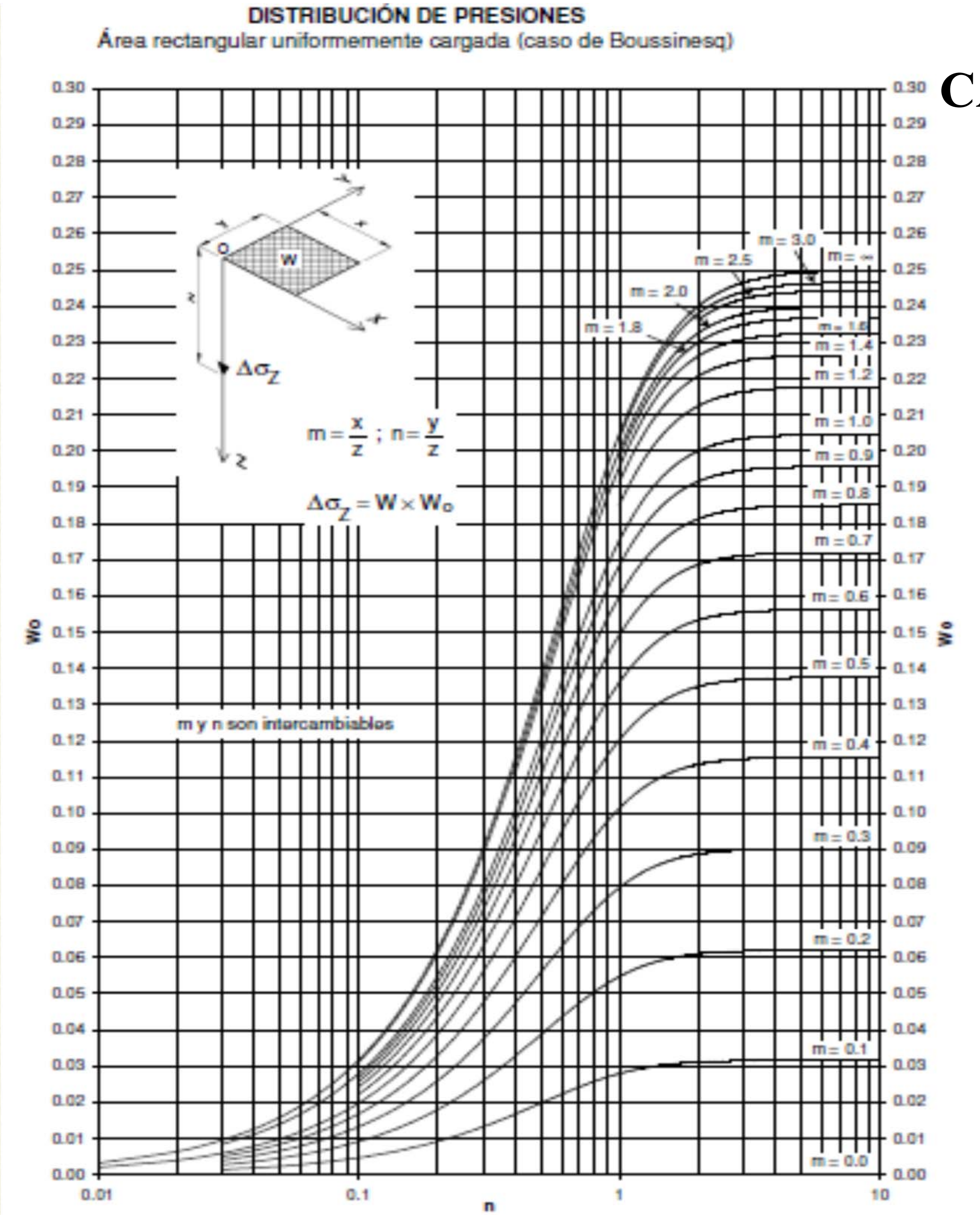
$$n = \frac{y}{z}$$

Gráfico para obtener el Factor de Influencia de una

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA (Fadum)



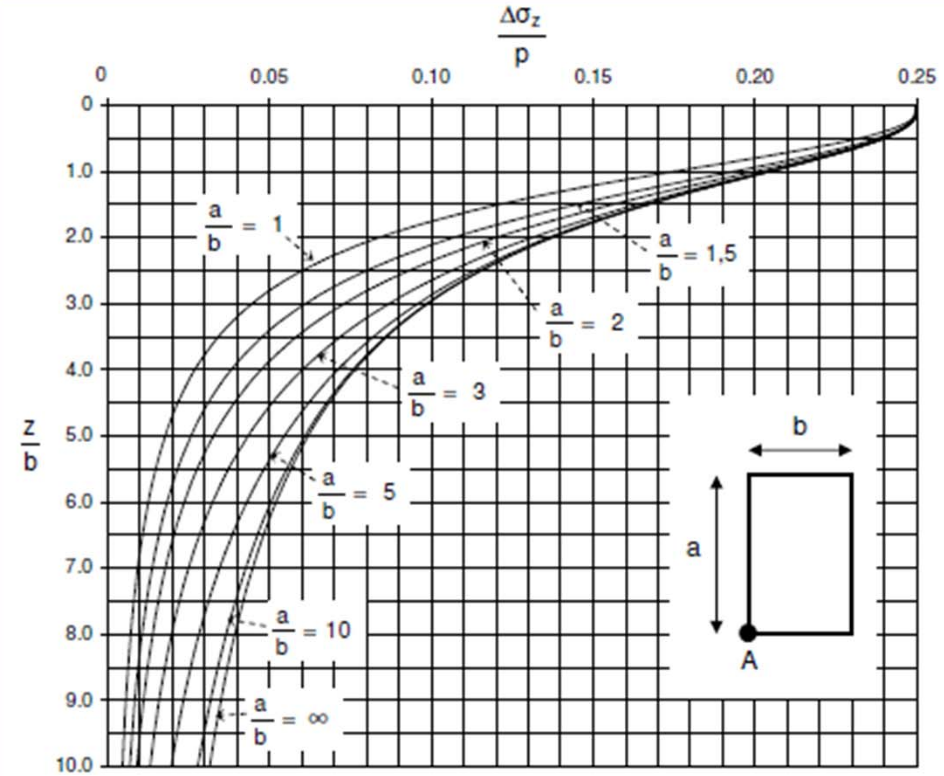
$$\Delta\sigma_z = w.\ w_o$$



CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA (Fadum)

$$\boxed{\Delta\sigma_Z = w \cdot w_o}$$

Gráfico para obtener el Factor de Influencia de una **CARGA UNIFORMEMEMENTE DISTRIBUIDA (Steimbrenner)**



Ábaco para el cálculo del incremento de tensión vertical en el terreno en la vertical de un vértice de un área rectangular uniformemente cargada.

a, b: dimensiones de los lados del rectángulo cargado (b = lado menor)

$\Delta\sigma_z$: incremento de tensión a una profundidad "z" bajo el vértice A

p: carga uniforme sobre rectángulo "a-b"

$$\Delta\sigma_z = p.\ w_o$$

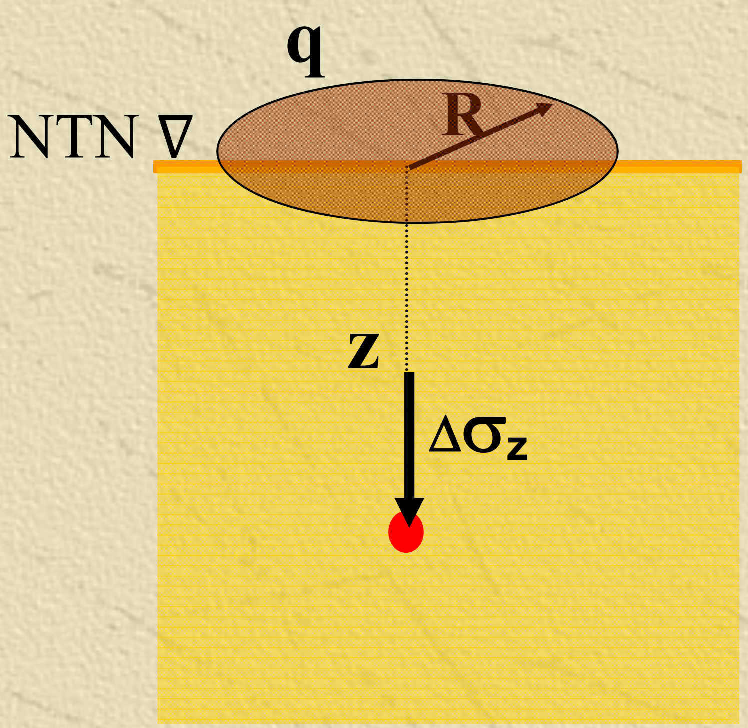
Fórmula:

$$\Delta\sigma_z = \frac{p}{2\pi}\left\{arc\ tg\left[\frac{b}{z}\,\frac{a(a^2+b^2)-2az(R-z)}{(a^2+b^2)(R-z)-z(R-z)^2}\right]+\frac{bz}{b^2+z^2}\,\frac{a(R^2+z^2)}{(a^2+z^2)R}\right\}$$

donde: $R=\sqrt{a^2+b^2+z^2}$

d) Carga uniformemente distribuida en un área circular

Solución de Boussinesq



Factor de influencia

$$\Delta\sigma_z = q \cdot \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{R}{z} \right)^2} \right]^{\frac{3}{2}} \right\}$$

Diagrama de Influencia de Newmark

$$\Delta\sigma_z = q \cdot \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{R}{z} \right)^2} \right]^{\frac{3}{2}} \right\}$$

1. Se determina z = constante

2. Se lo relaciona con un segmento PQ $\Rightarrow$ Escala de Dibujo tal que **z = PQ**

3. Se calcula para distintas relaciones $\dfrac{\Delta\sigma_z}{q}$

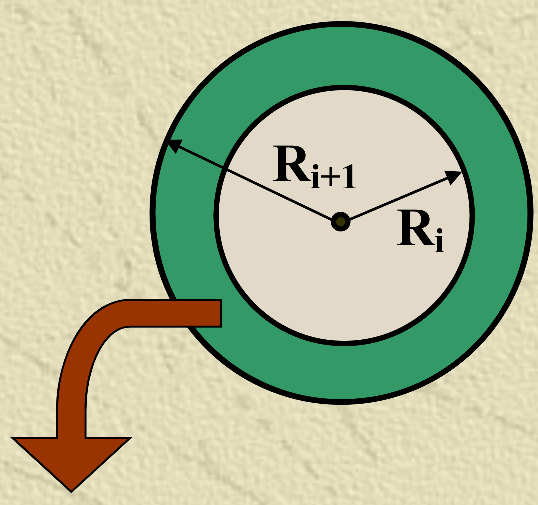
   un radio de la circunferencia respecto a la profundidad z

Diagrama de Influencia de Newmark

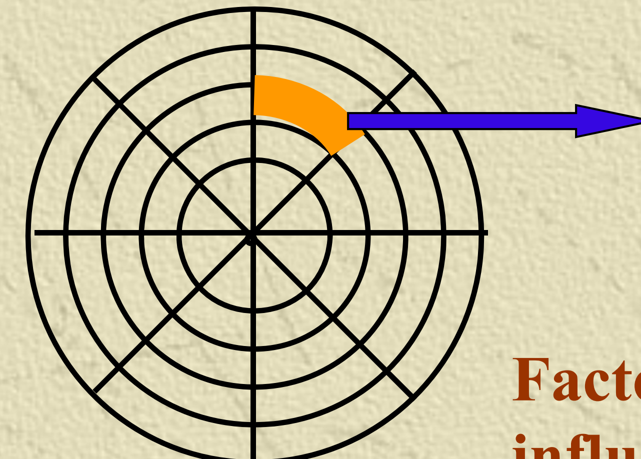
$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = \left\{1 - \left[\frac{1}{1+\left(\frac{R}{z}\right)^2}\right]^{\frac{3}{2}}\right\}$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = 0.1 \Rightarrow \frac{R_i}{z} \Rightarrow R_i$$

$$\frac{\Delta\sigma_z}{q} = 0.2 \Rightarrow \frac{R_{i+1}}{z} \Rightarrow R_{i+1}$$



0.1 q



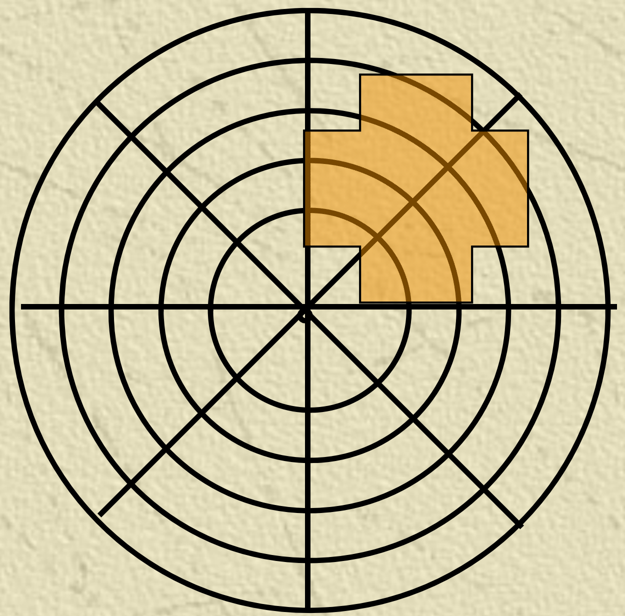
0.1 q /n

Factor de influencia

$$\Delta\sigma_z = q \cdot \frac{0.1}{n} \cdot N$$

Nº de sectores cubiertos

Diagrama de Influencia de Newmark



Factor de influencia

$$\Delta \sigma_z = q \cdot \frac{0.1}{n} \cdot N$$

Nº de sectores cubiertos

N= 7

F I= 0.1/8=0.0125

$$\Delta \sigma_z = q \cdot 0.0125 \cdot 7 = q\, 0.0875$$

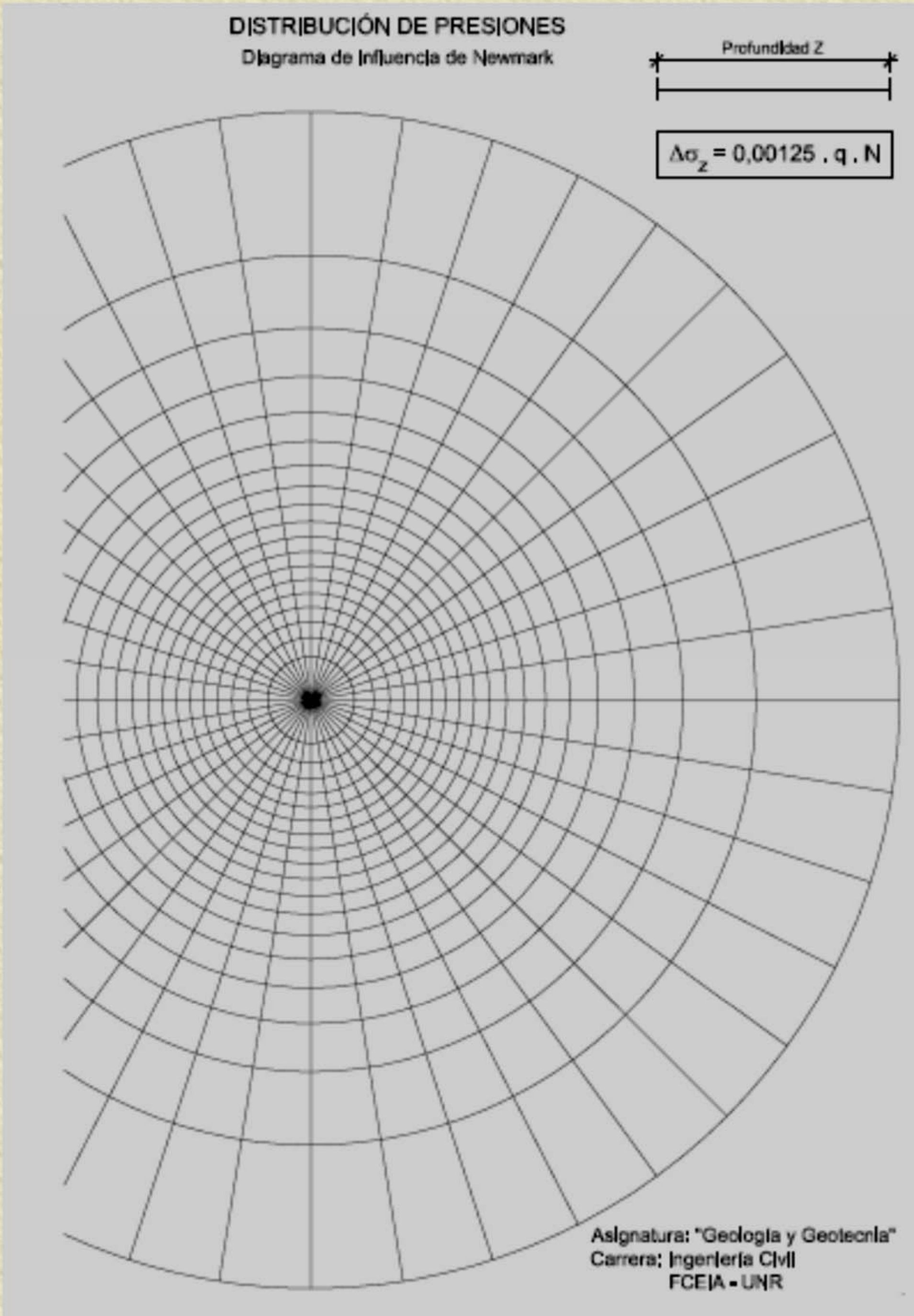


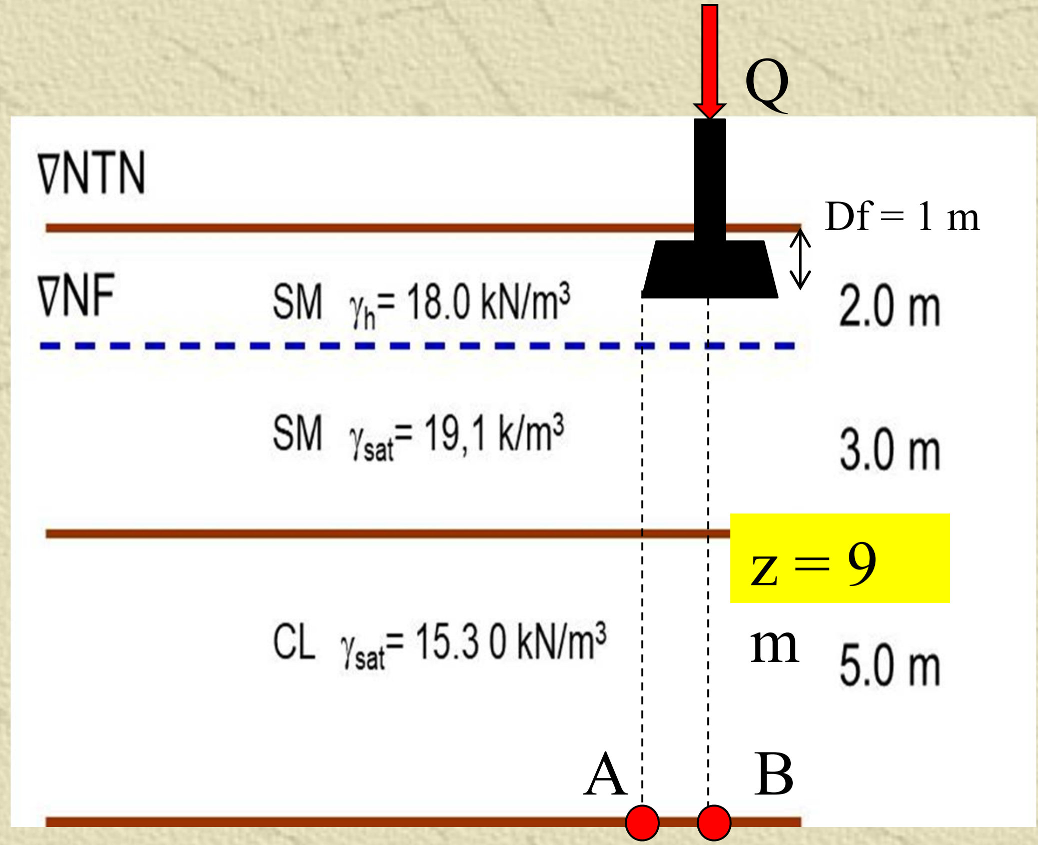
Diagrama de Influencia de Newmark

$$\Delta\sigma_z = q\,0.00125N$$

Ejemplo Base aislada

Dimensiones: 2 x 2 m

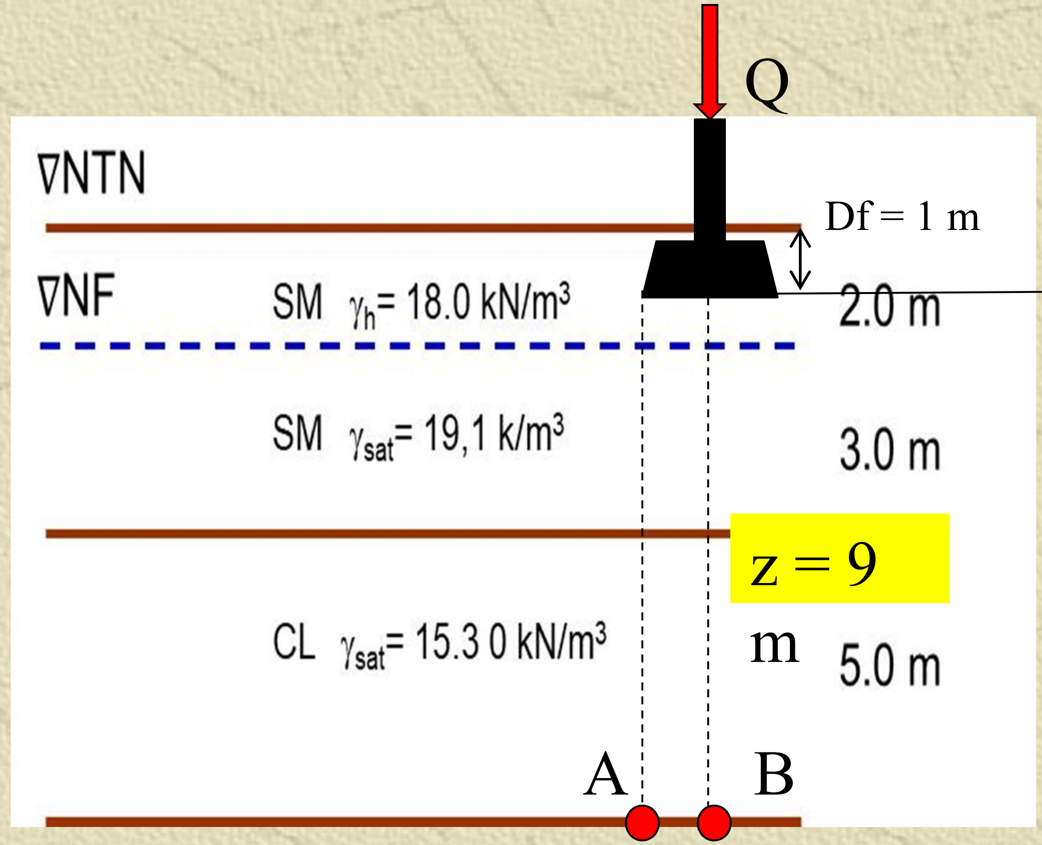
Q = 1000 kN q = (1000/(2x2)) = 250 kN/m^2

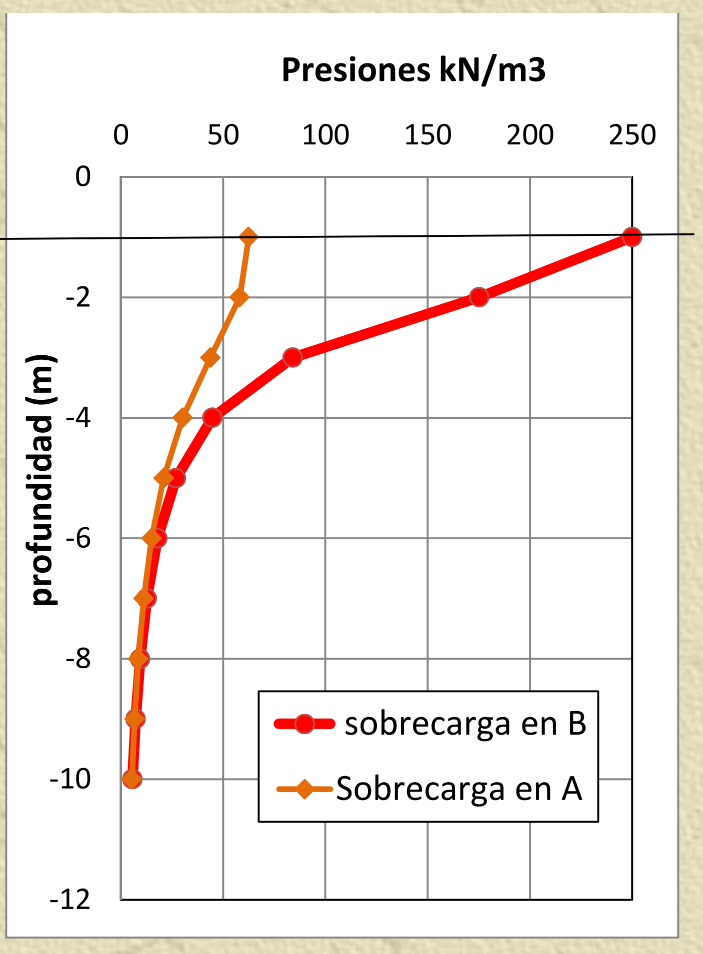


Ejemplo Base aislada

Dimensiones: 2 x 2 m

Q = 1000 kN q = (1000/(2x2)) = 250 kN/m^2

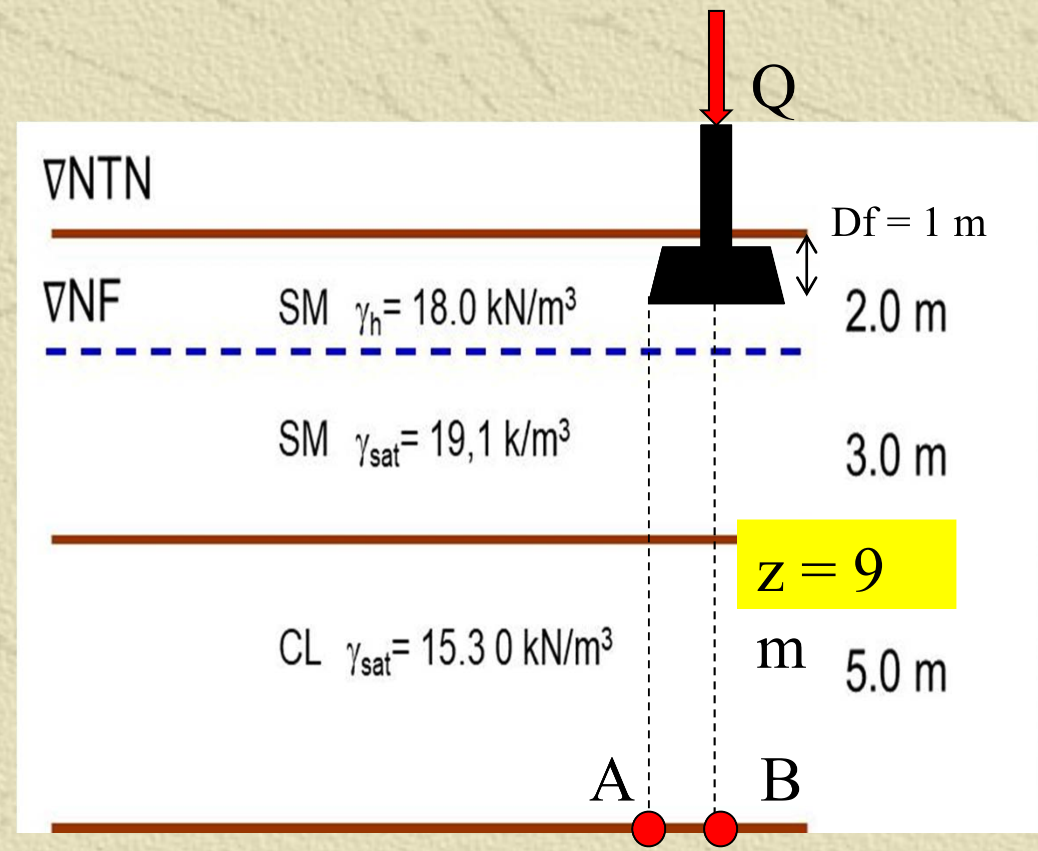


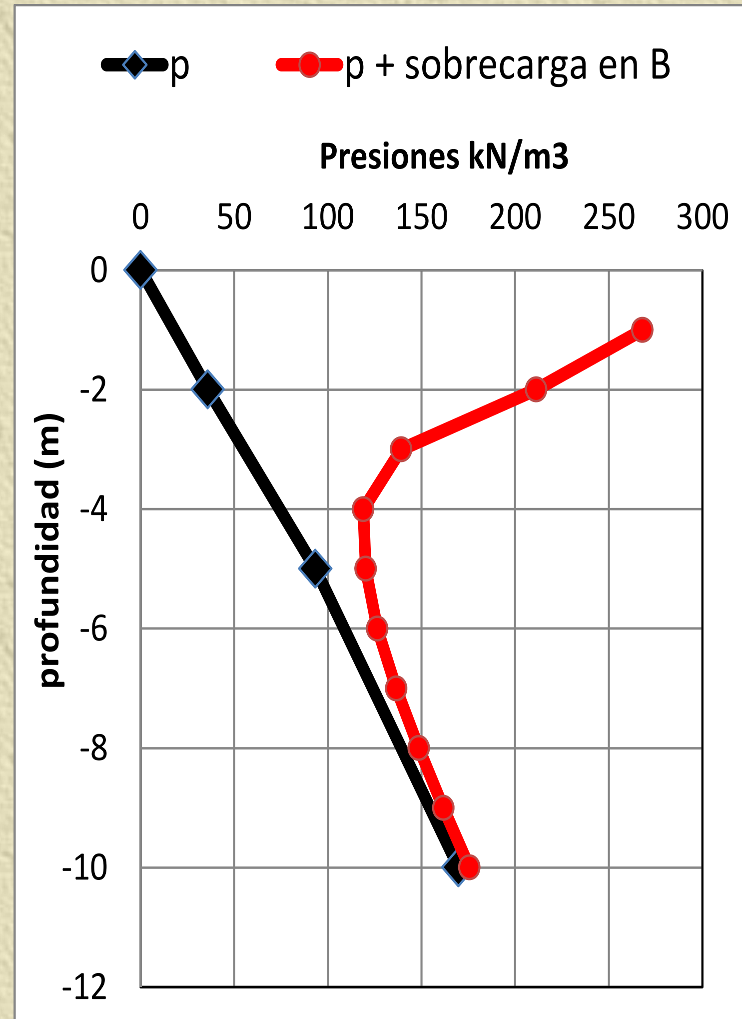


Ejemplo Base aislada

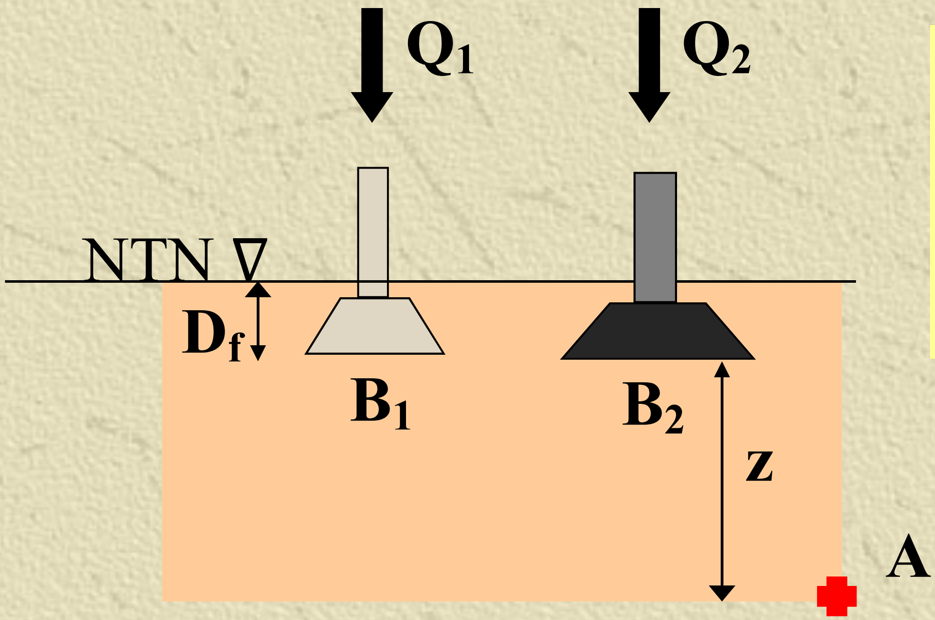
Dimensiones: 2 x 2 m

Q = 1000 kN q = (1000/(2x2)) = 250 kN/m^2

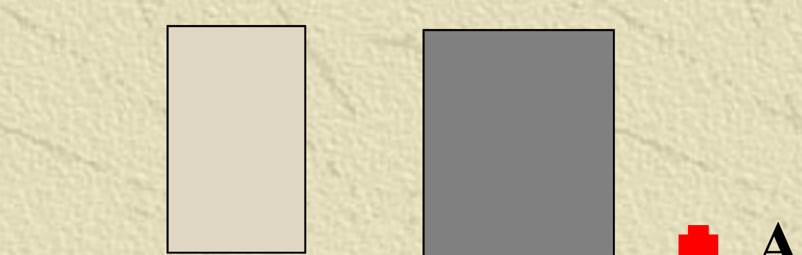




Ejemplo



Corte

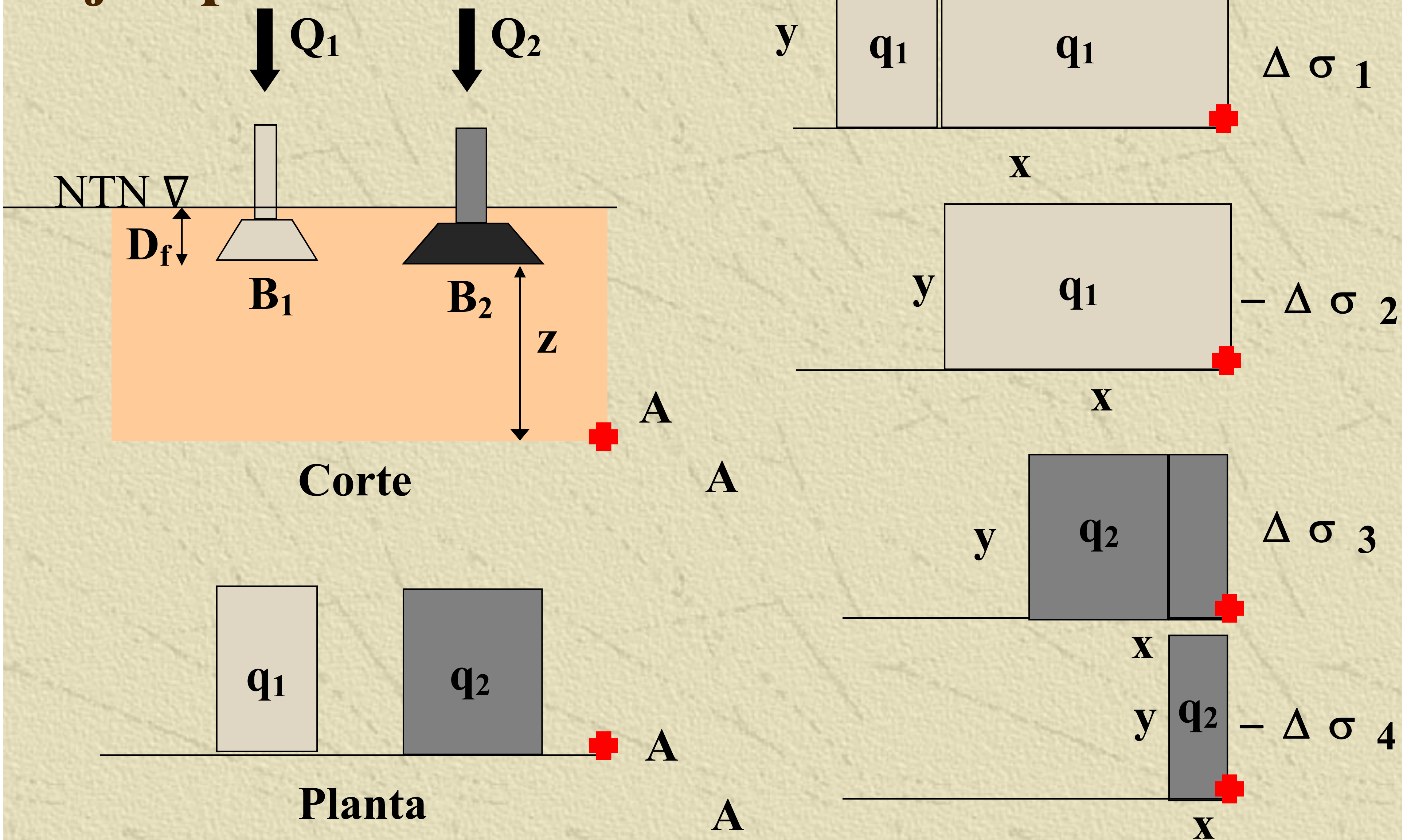


Planta

D_f = Prof.de fundación

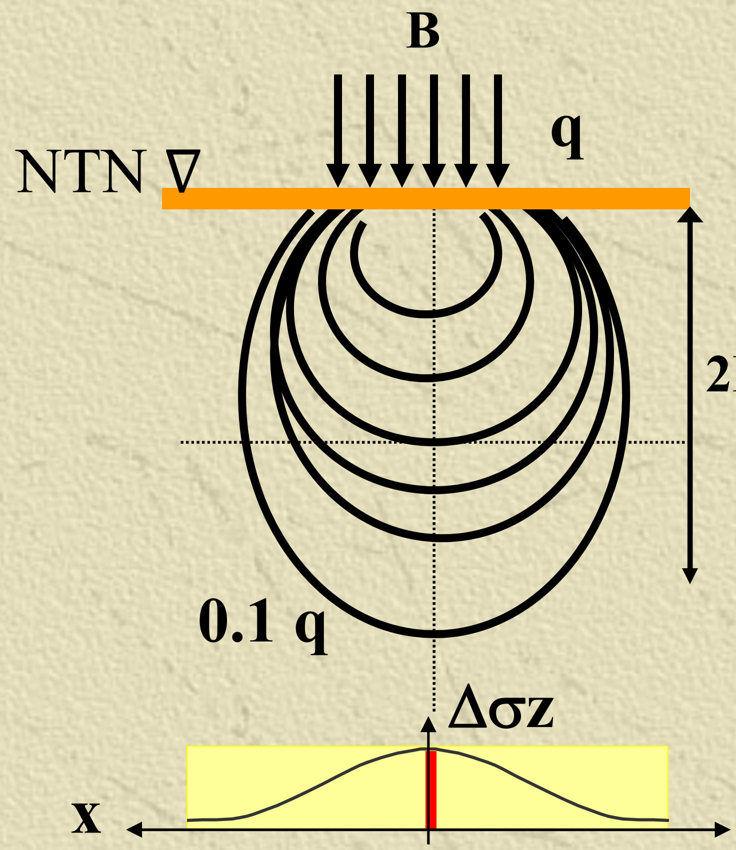
Z = Profundidad de distribución de cargas

Ejemplo



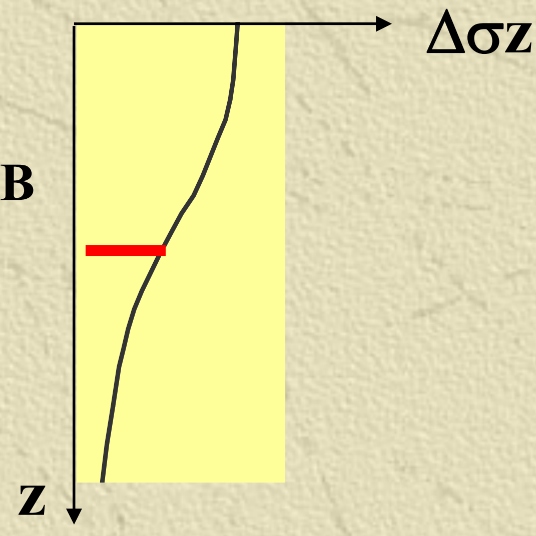
$$\Delta\sigma_z = \Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_2 + \Delta\sigma_3 - \Delta\sigma_4$$

Bulbo de presiones



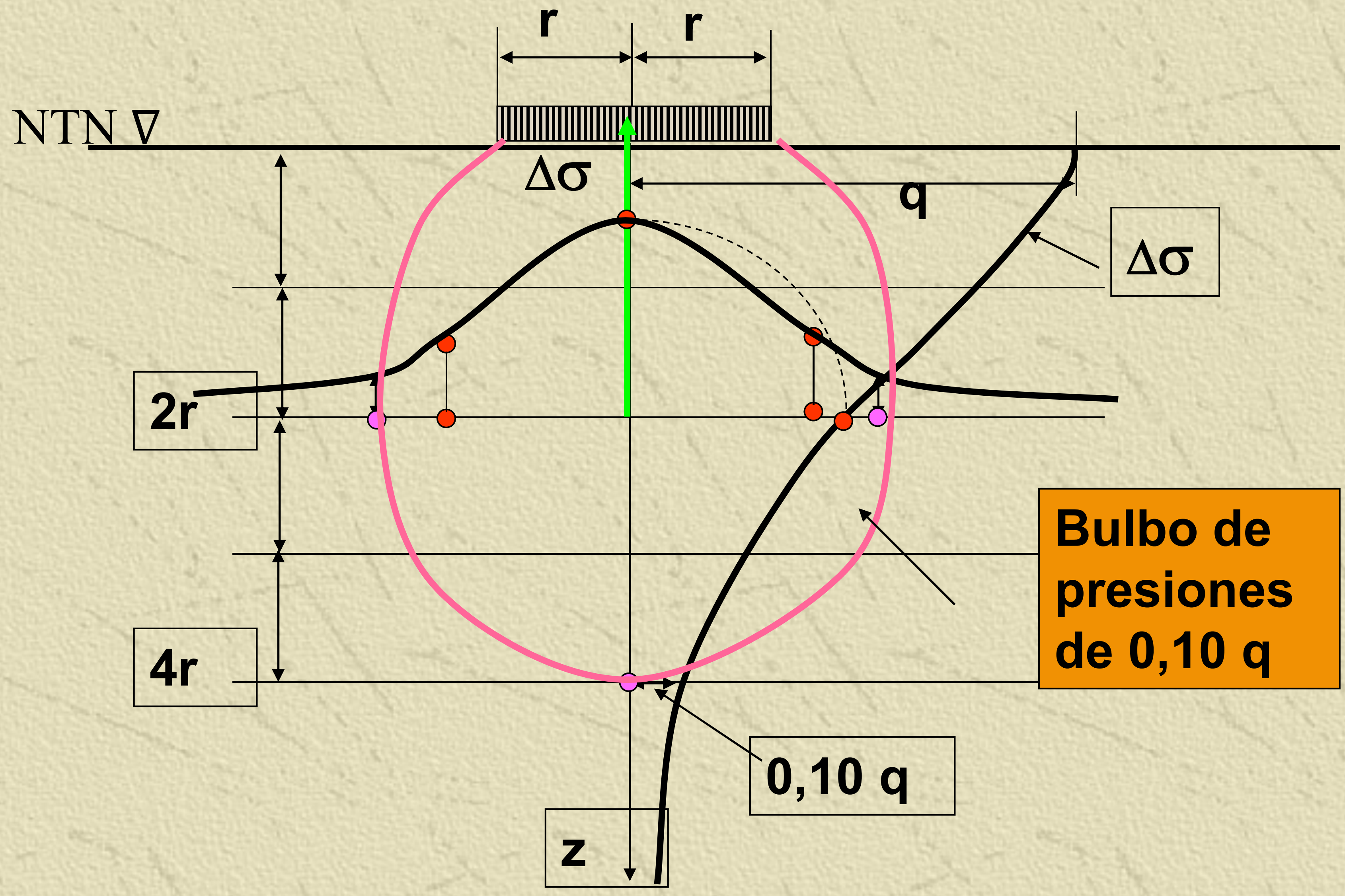
Variación de $\Delta\sigma_z$ en x

Variación de $\Delta\sigma_z$ en profundidad

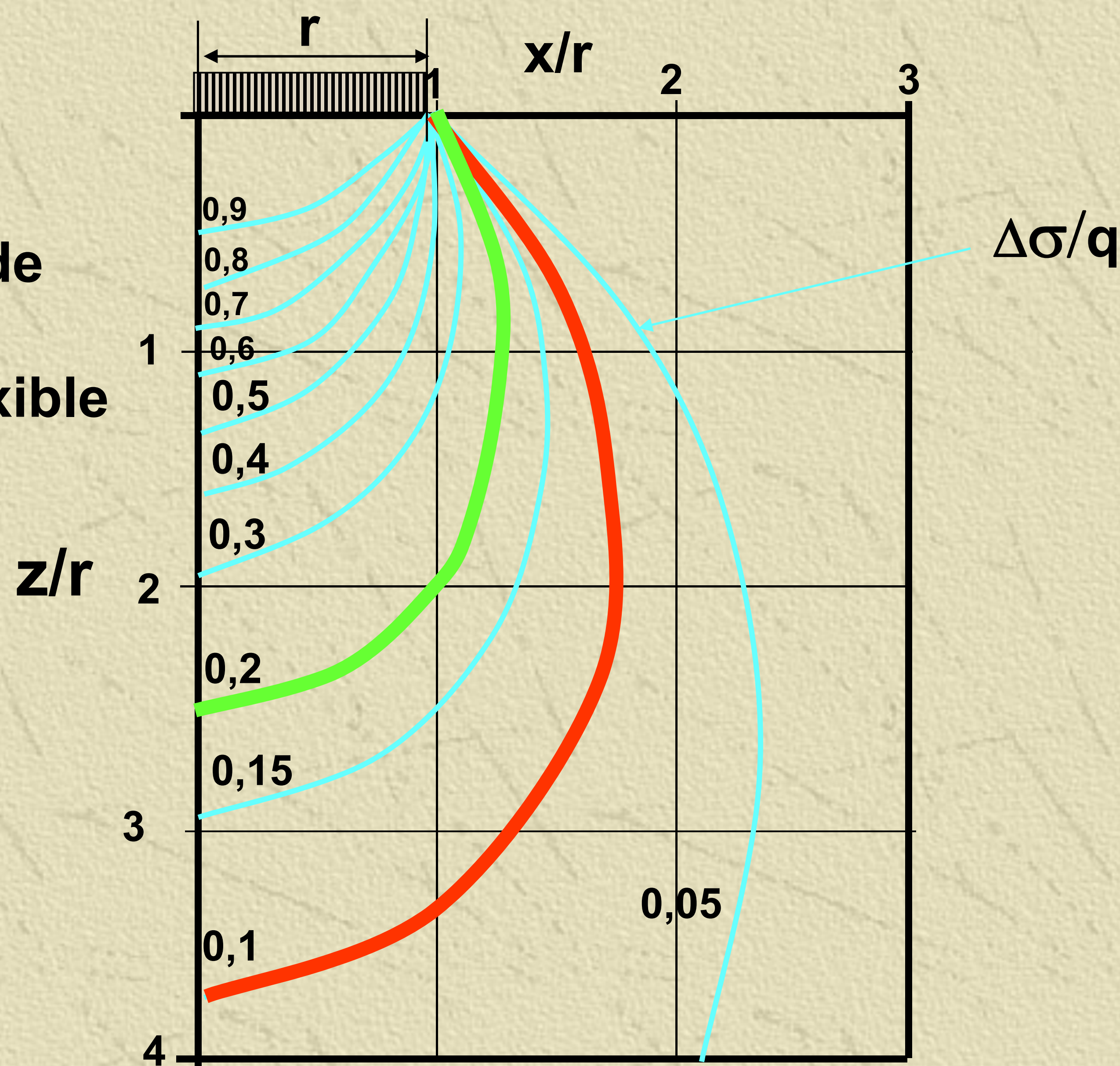


PRESIÓN UNIFORME EN SUPERFICIE CIRCULAR

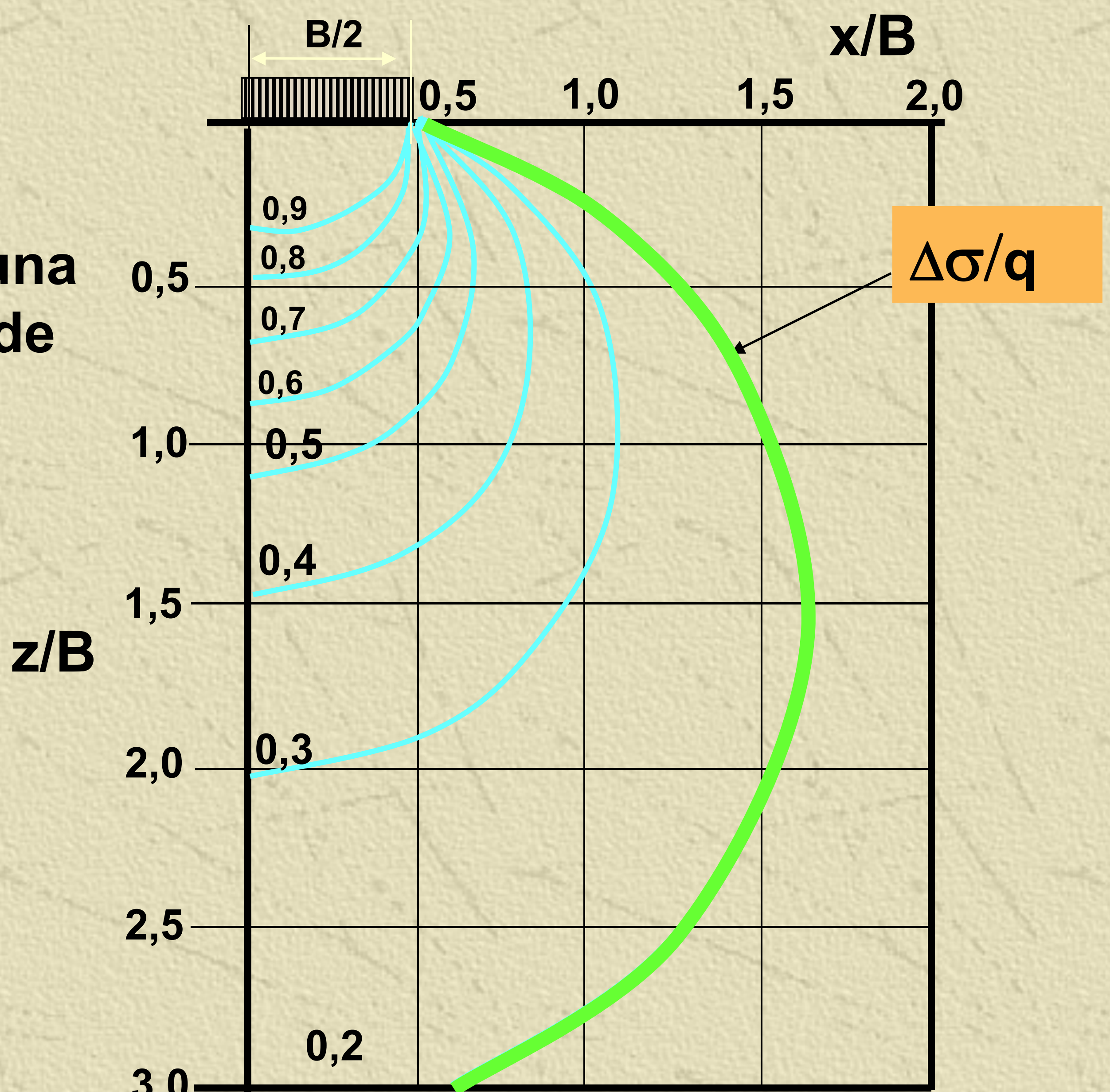
(Estado tensional tridimensional)



Bulbo de presiones de una zapata circular flexible

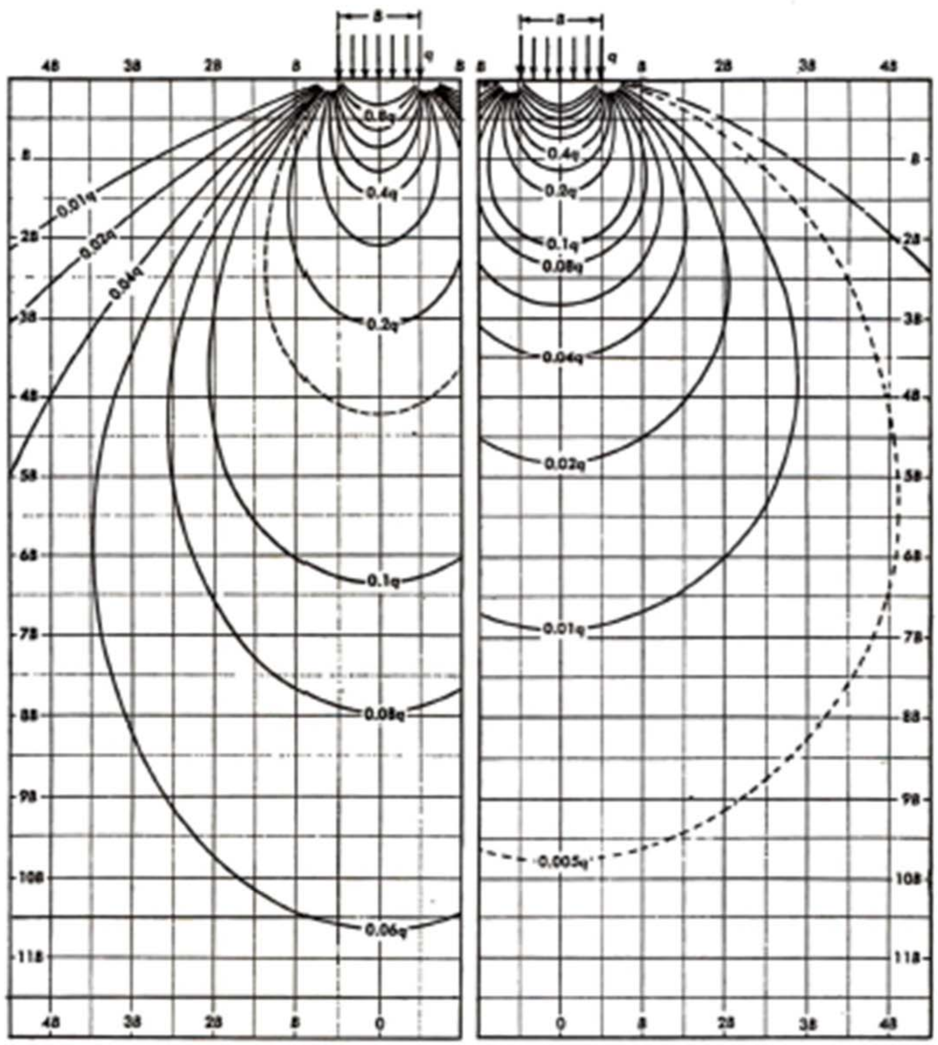


Bulbo de presiones de una zapata infinita de ancho B



DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES

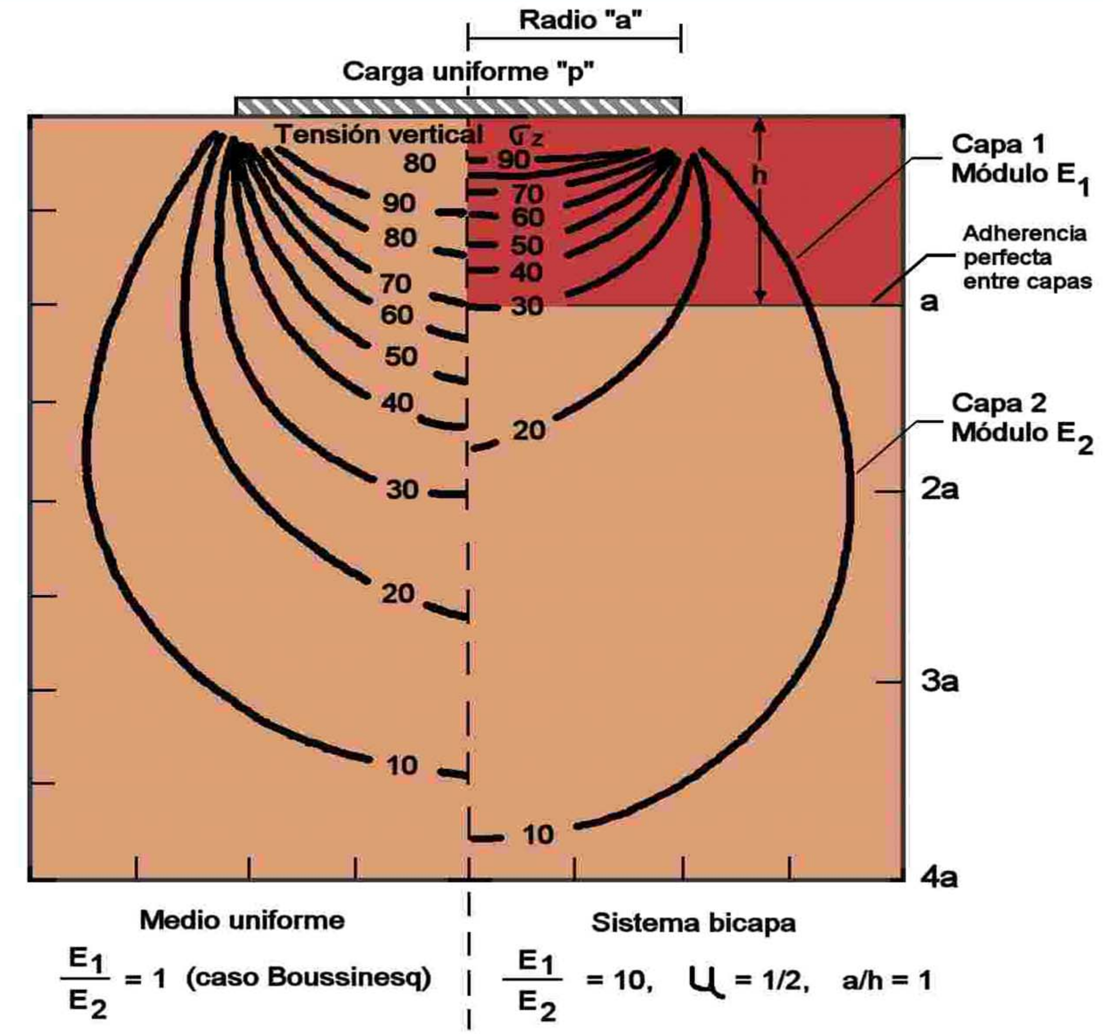
Líneas isobáricas de esfuerzo vertical debajo de una cimentación (análisis de Boussinesq)



a. Cimentación infinitamente larga **b. Cimentación cuadrada**

Los esfuerzos están dados en función de la presión uniforme q, en la cimentación; las distancias y profundidades están dadas en función del ancho de la cimentación B.

Bulbo de presiones



Comparación de distribución de tensiones verticales en un medio uniforme y en uno bicapa