



# TALLER DE CAPACITACION

## FACILIDADES DE SUPERFICIE EN PRODUCCION PETROLERA

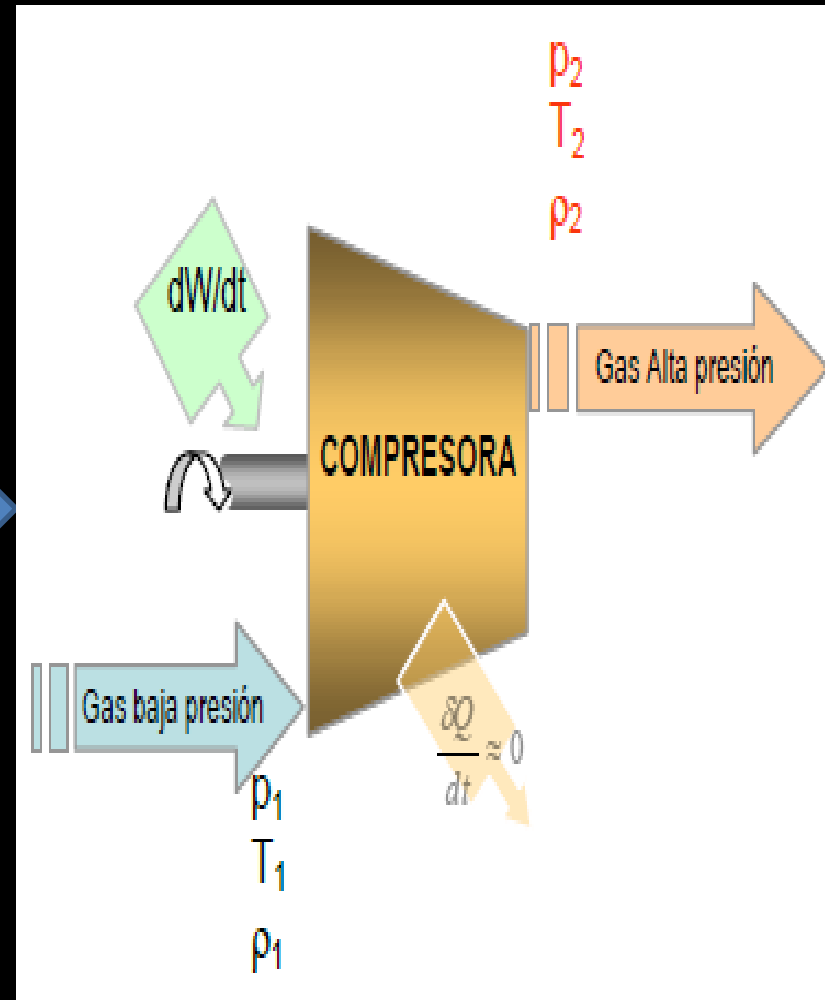
CLASE Nro. 2



M.Sc. Einar Montaña Suarez

# COMPRESORES

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores.



# COMPRESORES

## TIPOS

Energía  
Motriz

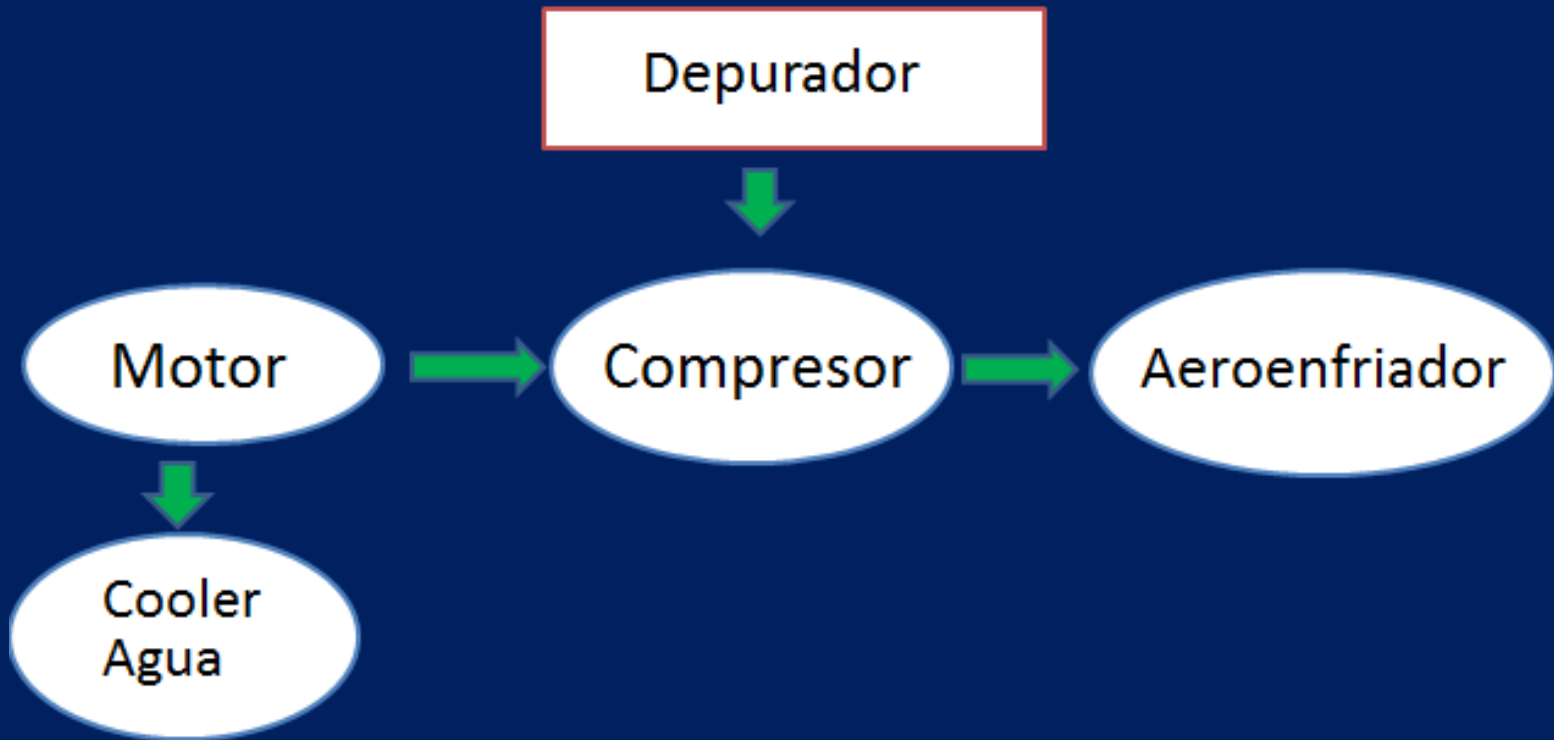
Combustión Interna.  
Eléctricos

Mecanismo  
Físico

Reciprocantes  
Centrífugos  
Flujo Axial

# COMPRESORES

## COMPONENTES:



# COMPRESORES



COMPONENTES:



# COMPRESORES

## AEROENFRIADOR

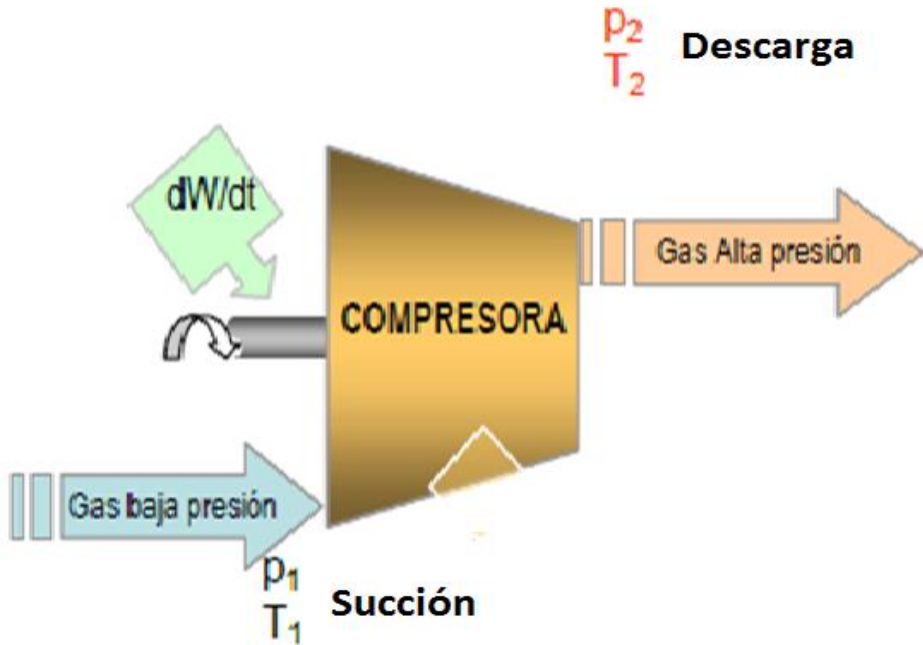


# COMPRESORES

COOLER DE AGUA:



# COMPRESORES



$$\Delta T_{ideal} = T_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right]$$

$$k = \frac{2.738 - \text{Log}(GEg)}{2.328}$$

$$T_2 = T_1 + \Delta T_{ideal}$$

# EJERCICIO:

Se desea calcular la temperatura de salida del gas en el compresor con los siguientes parámetros:

- $T_1 = 90 \text{ } ^\circ\text{F}$
- $P_1 = 200 \text{ Psi}$
- $P_2 = 800 \text{ Psi}$
- $SG_g = 0,65$

$$k = \frac{2.738 - \text{Log}(0,65)}{2.328} \quad k = 1,2564$$

$$\Delta T_{ideal} = T_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right]$$

$$\Delta T_{ideal} = 550 \left[ \left( \frac{800}{200} \right)^{\frac{1,2564-1}{1,2564}} - 1 \right] \quad \Delta T_{ideal} = 179,89 \text{ } ^\circ\text{R}$$

$$T_2 = T_1 + \Delta T_{ideal}$$

$$T_2 = 550 + 179,89$$

$$T_2 = 729,89 \text{ } ^\circ\text{R}$$

$$T_2 = 269,89 \text{ } ^\circ\text{F}$$

# POTENCIA DE UN COMPRESOR

$$HP = 8,57 * \left(\frac{K}{K-1}\right) * Q * T1 * \left(\frac{Z1 + Z2}{2}\right) * \left(\frac{1}{NA}\right) * \left(\left(\frac{P2^{\left(\frac{K-1}{K}\right)}}{P1}\right) - 1\right)$$

La potencia de un compresor está definida por el trabajo que va realizar en función a los parámetros de operación y así mismo se determina el precio de operación y mantenimiento.

Donde:

K factor isentropico

Q = PCD

T= Ranking

Z = Adim

NA = %

P = Psi

# EJERCICIO:

Determinar la potencia requerida por compresor si:

$Q = 25$  MMPCD

$Z_1 = 0,90$

$Z_2 = 0,82$

$P_1 = 200$  Psi

$P_2 = 800$  Psi

$T_1 = 90$  °F

$K = 1,2544$

$NA = 85\%$

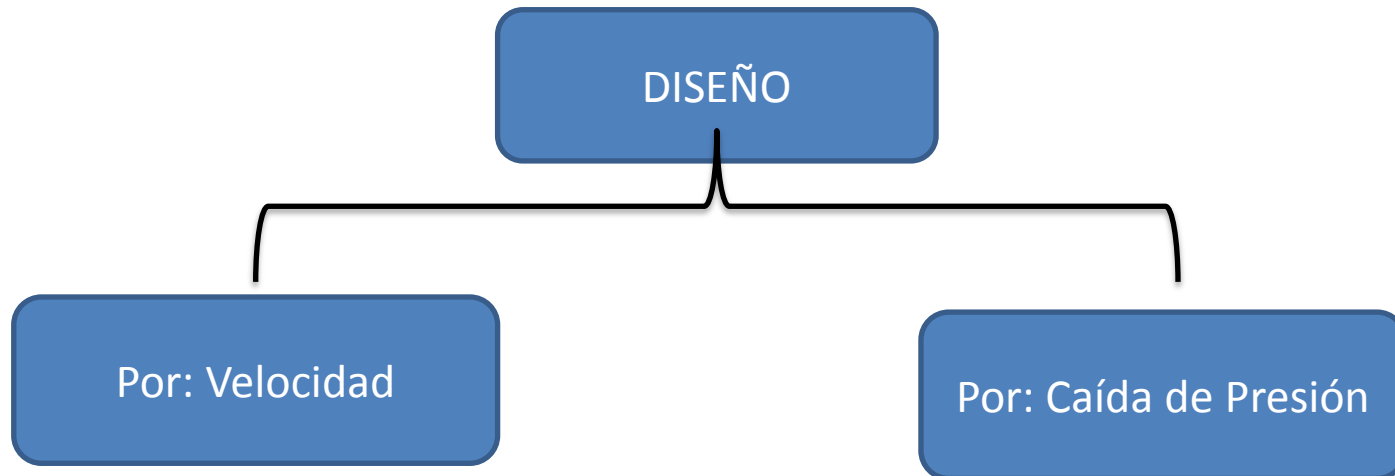
$$HP = 8,57 * \left(\frac{K}{K-1}\right) * Q * T_1 * \left(\frac{Z_1 + Z_2}{2}\right) * \left(\frac{1}{NA}\right) * \left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\left(\frac{K-1}{K}\right)} - 1\right)$$

$$HP = 8,57 * \left(\frac{1,2544}{1,2544 - 1}\right) * 25 * 550 * \left(\frac{0,9 + 0,82}{2}\right) * \left(\frac{1}{85}\right) * \left(\left(\frac{800}{200}\right)^{\left(\frac{1,2544-1}{1,2544}\right)} - 1\right)$$

$$HP = 1908,60 \text{ Hp}$$

# CALCULO DE DIAMETRO

El calculo del diámetro requerido para una tubería de gas se realiza en función de las condiciones de operación del sistema, caudal a manejar, presión y otros



# LINEAS DE GAS

VELOCIDAD

$$V_g = \frac{60 * Z * Q_g * T}{d^5 * P}$$

**Máximo 30  
ft/Seg.**

CAIDA DE PRESION

$$\Delta P = 12.6 * \frac{G E g * Q g^2 * Z * T * f * L}{P * d^5}$$

**API 14E recomienda  
10% como maximo**

## EJEMPLO:

Si tenemos un pozo productor de gas con siguientes datos:

$$Q_g = 10 \text{ MMPCD}$$

$$G_{eg} = 0,66$$

$$Z = 0,91$$

$$T = 90 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$P = 1000 \text{ Psi}$$

Longitud = 1000 Metros

Factor de fricción; 0,017

**DETERMINAR EL DIAMETRO DE LA TUBERIA**

# SOLUCION:

Análisis de VELOCIDAD

Si tenemos un diámetro de 4 Pulg:

$$V_g = \frac{60 * 0,91 * 10 * 550}{4^5 * 1000}$$

$$V_g = 18,768 \text{ Ft/Seg.}$$

# SOLUCION:

Análisis de CAIDA DE PRESION

Si tenemos un diámetro de 4 Pulg:

$$\Delta P = 12.6 * \frac{0,66 * 10^2 * 0,91 * 550 * 0,017 * 3281}{1000 * 4^5}$$

$$\Delta P = 22,67 \frac{psi}{100} Ft$$

# SOLUCION:

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD A CAMBIOS DE DIAMETRO

TABULACION DE DATOS			
Diámetro (Pulg)	Vg (Ft/Seg)	Dp (Psi/100 Ft)	Dp en 1000 Metros
4	18,76	22,67	743,5
6	8,34	2,98	97,74
8	4,69	0,708	23,22

# LINEAS DE PETROLEO

VELOCIDAD

$$V_l = \frac{0.012 * Q_l}{d_i^2}$$

**Máximo 15  
ft/Seg.**

CAIDA DE PRESION

$$\Delta P = \frac{0.00115 * f * Q_l^2 * SG_l}{d_i^5}$$

**API 14E recomienda  
10% como maximo**

# Referencias

- $Q_l$  Caudal de líquido en BPD
- $V_l$  Velocidad del líquido ft/Seg.
- $d_i$  Diámetro interno Pulg.
- F Factor de fricción
- $SG_l$  Gravedad específica

La Velocidad y Caída de presión se pueden calcular también a través de métodos gráficos

## EJEMPLO:

Si tenemos un pozo productor de condensado con siguientes datos:

$$Q_l = 1200 \text{ BPD}$$

$$G_{Eo} = 0,81$$

$$P = 1000 \text{ Psi}$$

$$\text{Longitud} = 3000 \text{ Ft}$$

$$\text{Factor de fricción; } 0,20$$

**DETERMINAR EL DIAMETRO DE LA TUBERIA**

# SOLUCIÓN

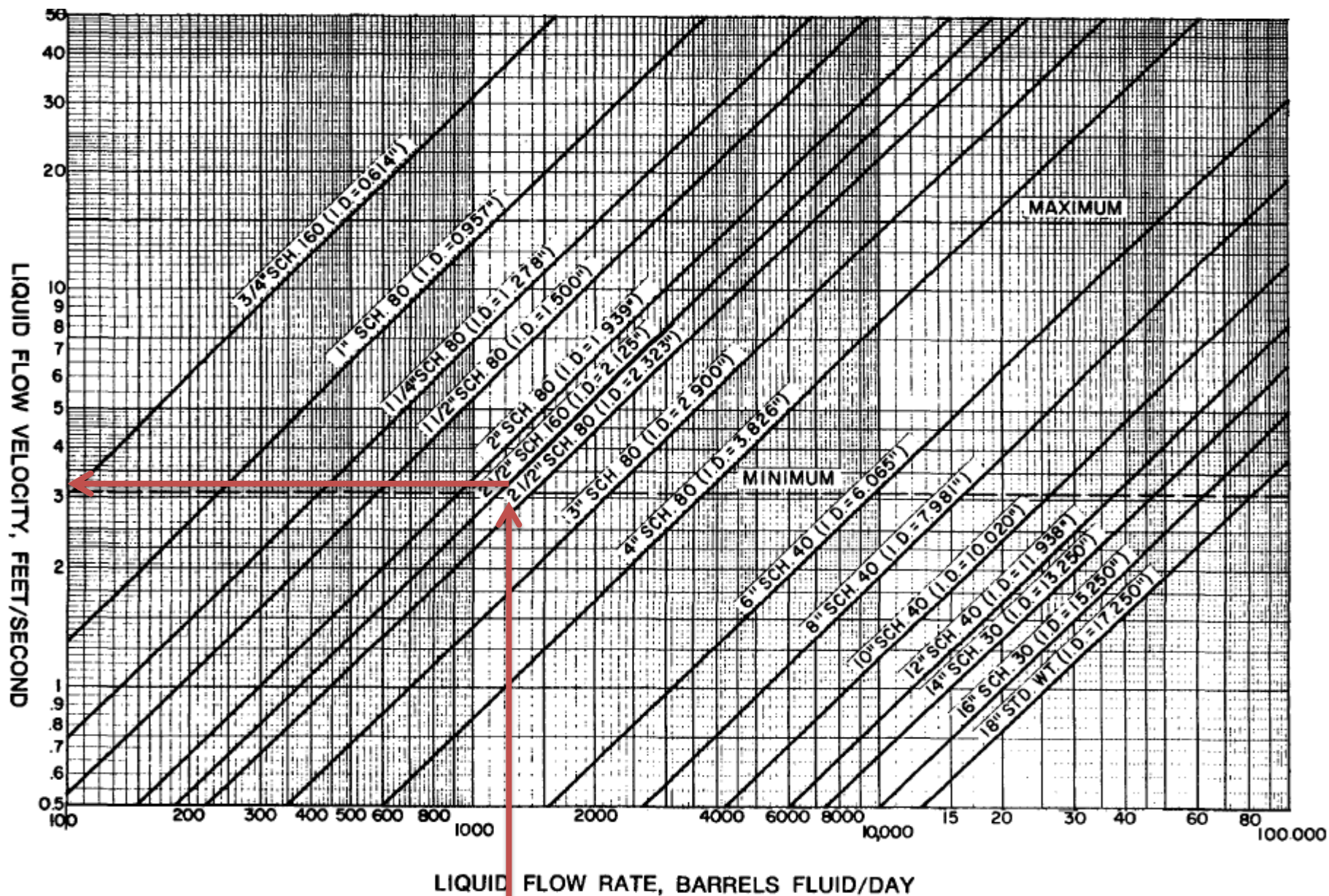
Realizando los cálculos

Velocidad del liquido: asumiendo una tubería de 2 ½ Pulg ID  
2,125 Pulg

$$V_l = \frac{0.012 * Q_l}{d_i^2}$$

$$V_l = \frac{0.012 * 1200 \text{ BPD}}{2.125^2}$$

$$V_l = 3.19 \text{ Ft/Seg}$$



# SOLUCIÓN

Realizando los cálculos para caída de presión

$$\Delta P = \frac{0.00115 * f * Q_l^2 * SG_l}{d_i^5}$$

$$\Delta P = \frac{0.00115 * 0.20 * 1200^2 * 0.81}{2.125^5}$$

$$\Delta P = 6.19 \frac{Psi}{100} Ft$$

# ANALISIS

- ▶ La velocidad máxima debe ser 15 Ft/Seg. y como mínimo 3 Ft/Seg.
- ▶ La caída de presión como máximo debe ser el 10% de la presión inicial.

Si los valores calculados no cumplen algún parámetro se debe volver a calcular con un número diferente de diámetro de tubería

# BATERIA DE PRODUCCIÓN

Son todas las instalaciones físicas constituidas por los equipos requeridos para la captación de hidrocarburos en superficie se incluyen

- ▶ Manifold o colector
- ▶ Separadores
- ▶ Tanques
- ▶ Compresores
- ▶ Generadores
- ▶ Otros

# BATERIA DE PRODUCCIÓN

Son ubicada en lugares estratégicos para favorecer la recolección de hidrocarburos en un campo petrolero.

En algunos campos petroleros no existe batería de producción la recolección se realiza directo al ingreso de la planta de procesos del gas

En otras plantas de gas la batería de producción es llamada INFIELDHEADER





**MUCHAS  
GRACIAS!!!**