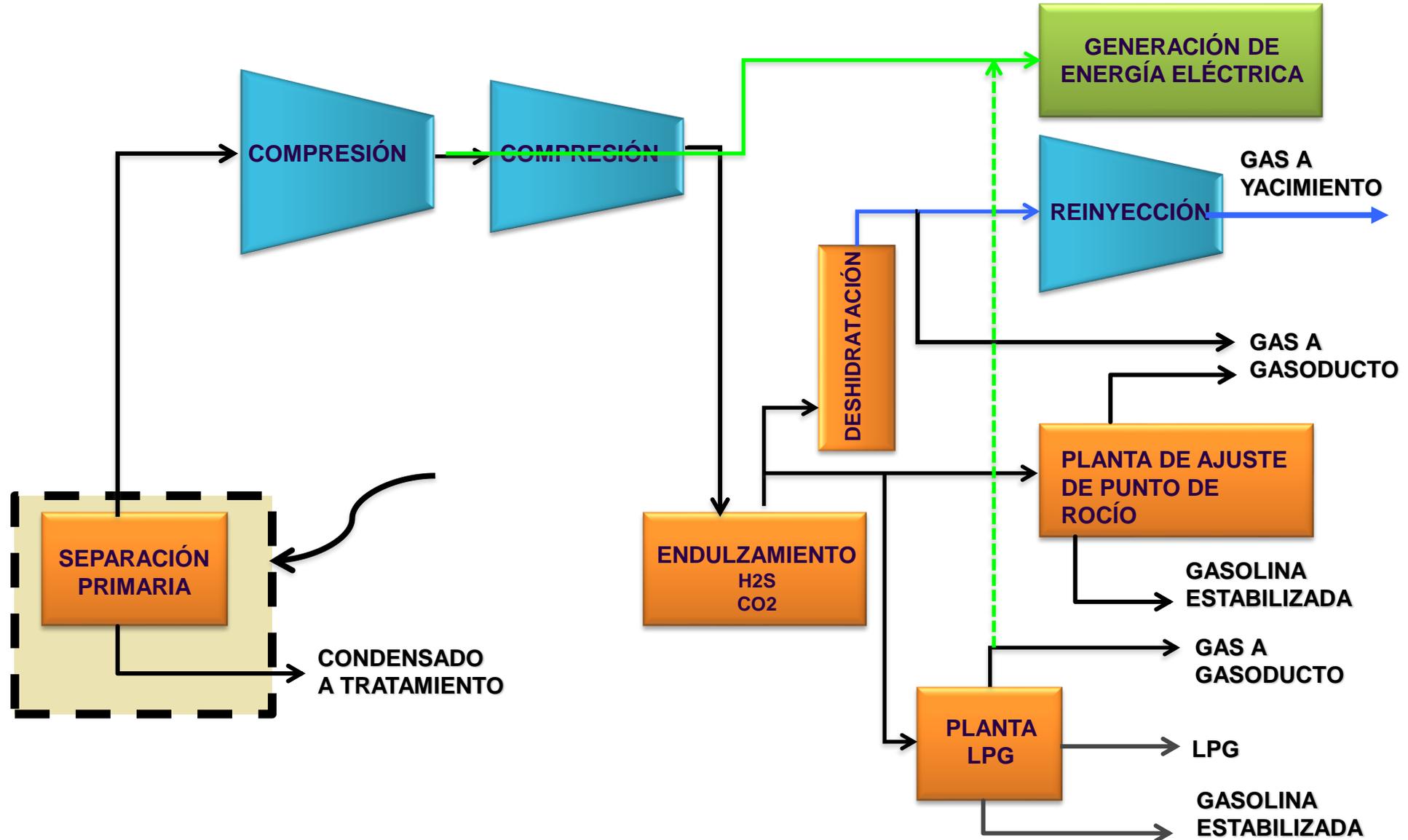


- 2 - • **CAPTACIÓN**
- **SEPARACIÓN PRIMARIA**

# ESQUEMA TÍPICO DE PROCESAMIENTO



# CAPTACIÓN y SEPARACIÓN PRIMARIA

## CAPTACIÓN

*Proceso en el cual se recolectan el gas y los líquidos producidos en los pozos y se envían a la Planta de Tratamiento para su procesamiento.*

## SEPARACIÓN PRIMARIA

*Proceso en el cual se separa el gas, el hidrocarburo líquido y el agua de la corriente proveniente de los pozos de producción.*

## CAPTACIÓN y SEPARACIÓN PRIMARIA

Los procesos de captación y separación primaria, y sus respectivas instalaciones, pueden ser:

### EN ALTA PRESIÓN

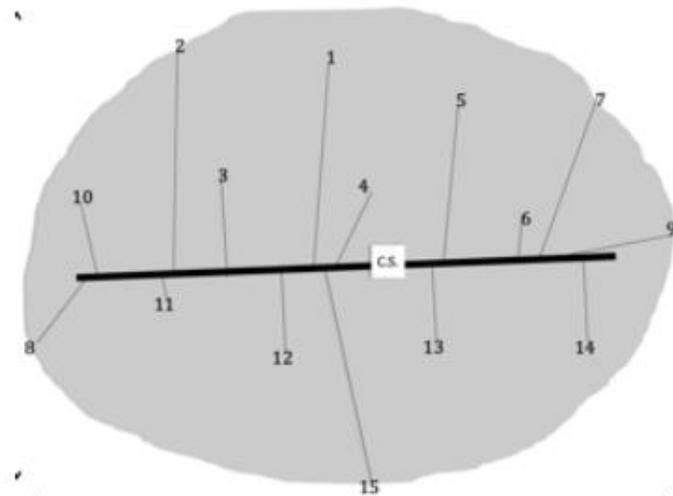
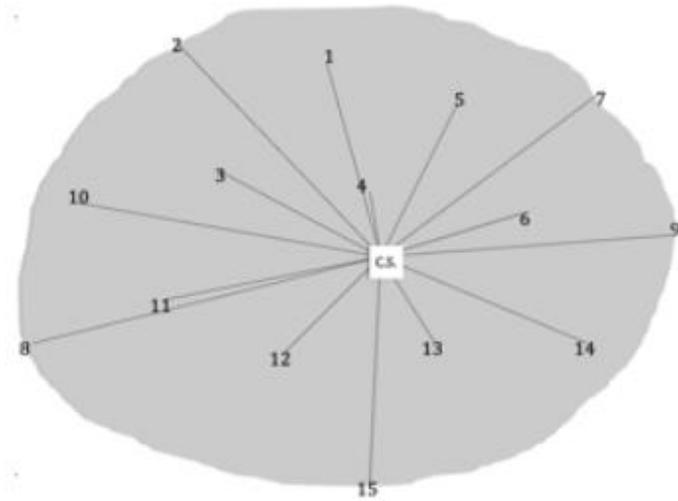
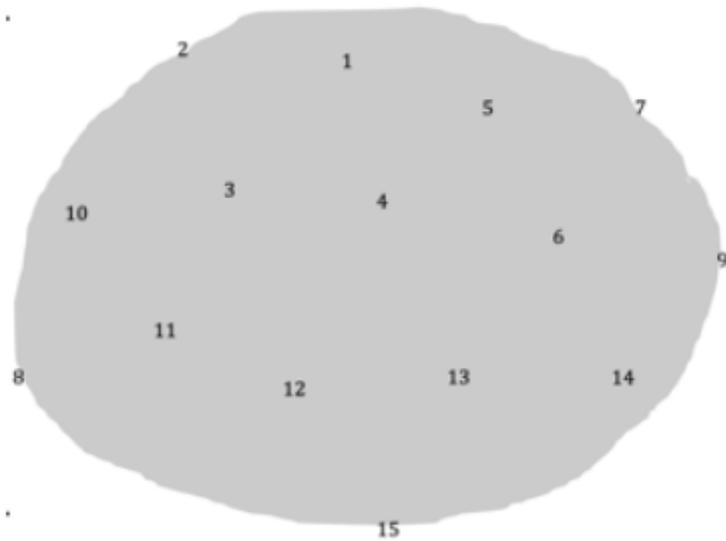
*Los que recolectan pozos con presión suficiente para llegar a la planta de tratamiento. Normalmente para pozos de producción de gas.*

### EN BAJA PRESIÓN

*Los que recolectan pozos sin presión suficiente para llegar a la planta de tratamiento. Normalmente para pozos de producción de petróleo con “gas asociado”.*

# CONFIGURACIÓN DE LAS LINEAS DE CAPTACIÓN

Como Colectamos los pozos?



# METODO PARA DISEÑAR UN SISTEMA DE CAPTACION

- 1) Definir cuantas baterías de separación se requieren  $f(Q, L)$
  - 2) Definir donde comprimos (boca de pozo, batería, planta de tratamiento)
  - 3) Definir donde almacenamos (batería, planta de tratamiento)
- El objetivo es determinar la localización que implique una menor inversión en cañerías para el sistema de recolección o captación (gathering system).
  - Un criterio válido, para definir la ubicación de las baterías, es encontrar el baricentro de los pozos.

Pozo	Q (m3/d)	P (bar)	X (km)	Y (km)
1	109.000	2,50	1,50	6,00
2	94.000	2,45	1,00	2,50
3	242.000	2,80	7,00	7,00
4	86.000	2,35	6,00	3,50
5	169.000	2,60	10,00	2,00
<b>Σ</b>	700.000			

Pozo	Q*P	X*Q*P	Y*Q*P
1	272.500	408.750	1.635.000
2	230.300	230.300	575.750
3	677.600	4.743.200	4.743.200
4	202.100	1.212.600	707.350
5	439.400	4.394.000	878.800
<b>Σ</b>	1.821.900	10.988.850	8.540.100

$$X_b \text{ (km)} = \frac{\sum (Q_i * P_i * X_i)}{\sum (Q_i * P_i)} = 6,0$$

$$Y_b \text{ (km)} = \frac{\sum (Q_i * P_i * Y_i)}{\sum (Q_i * P_i)} = 4,7$$

# LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (FLOWLINES)

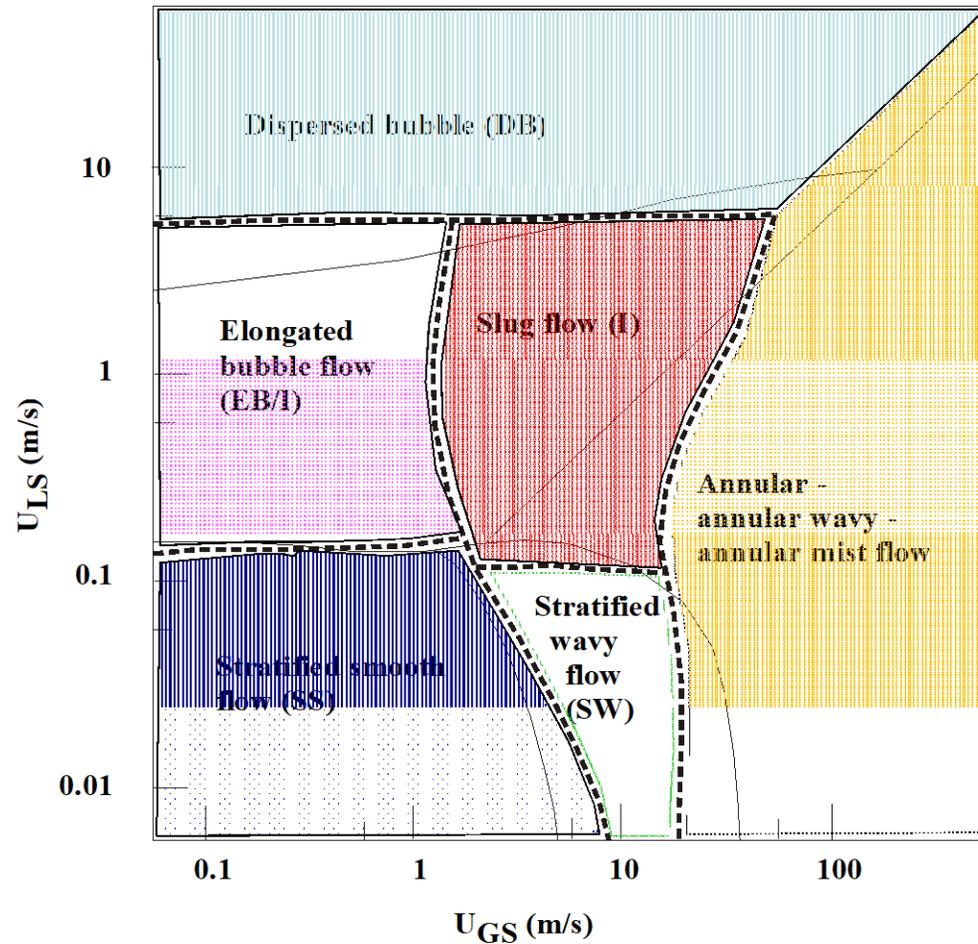
*(Del Pozo al Manifold de Batería)*

### CARACTERÍSTICAS:

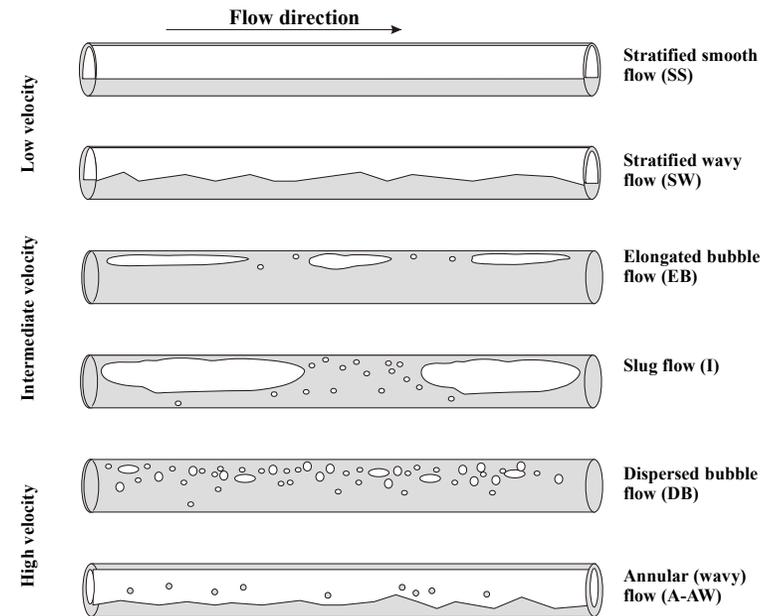
- Flujo Multifásico
- Con condensación y posibilidad de formación de hidratos
- Con sedimentos, arenas, depósitos parafínicos/asfalténicos
- Terrenos con irregularidades pronunciadas (valles, montañas, ríos, fondo del mar, etc)
- Erosión
- Corrosión interna y externa

# CAPTACIÓN

## LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (FLOWLINES)



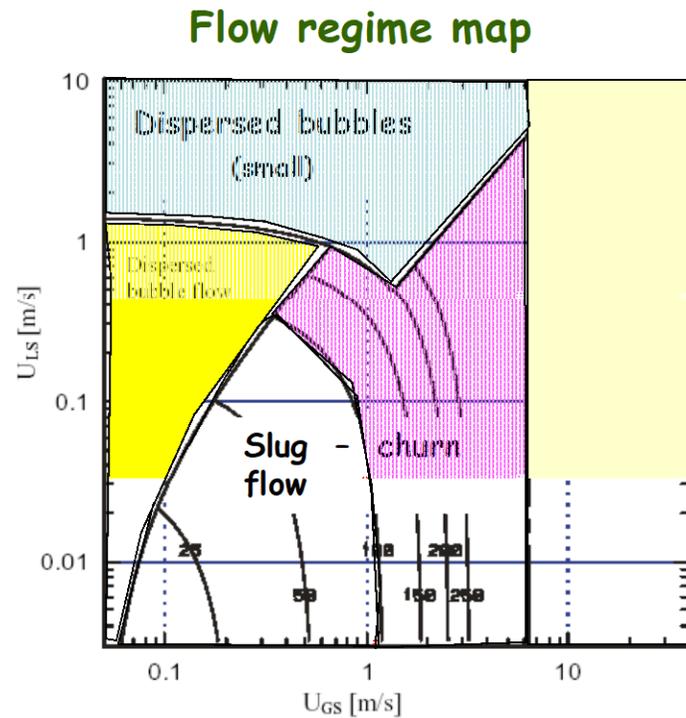
### Regímenes de Flujo para Flujo Horizontal



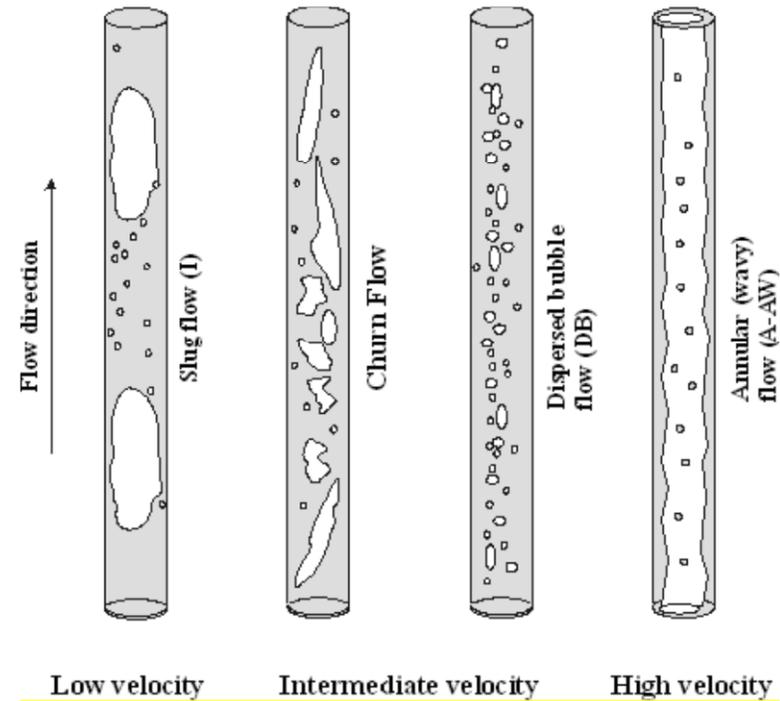
Seminar at Aker Solutions, Stavanger - May31st, 2011

# CAPTACIÓN

## LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (FLOWLINES)



Flow regimes - types



Regímenes de Flujo para Flujo Vertical

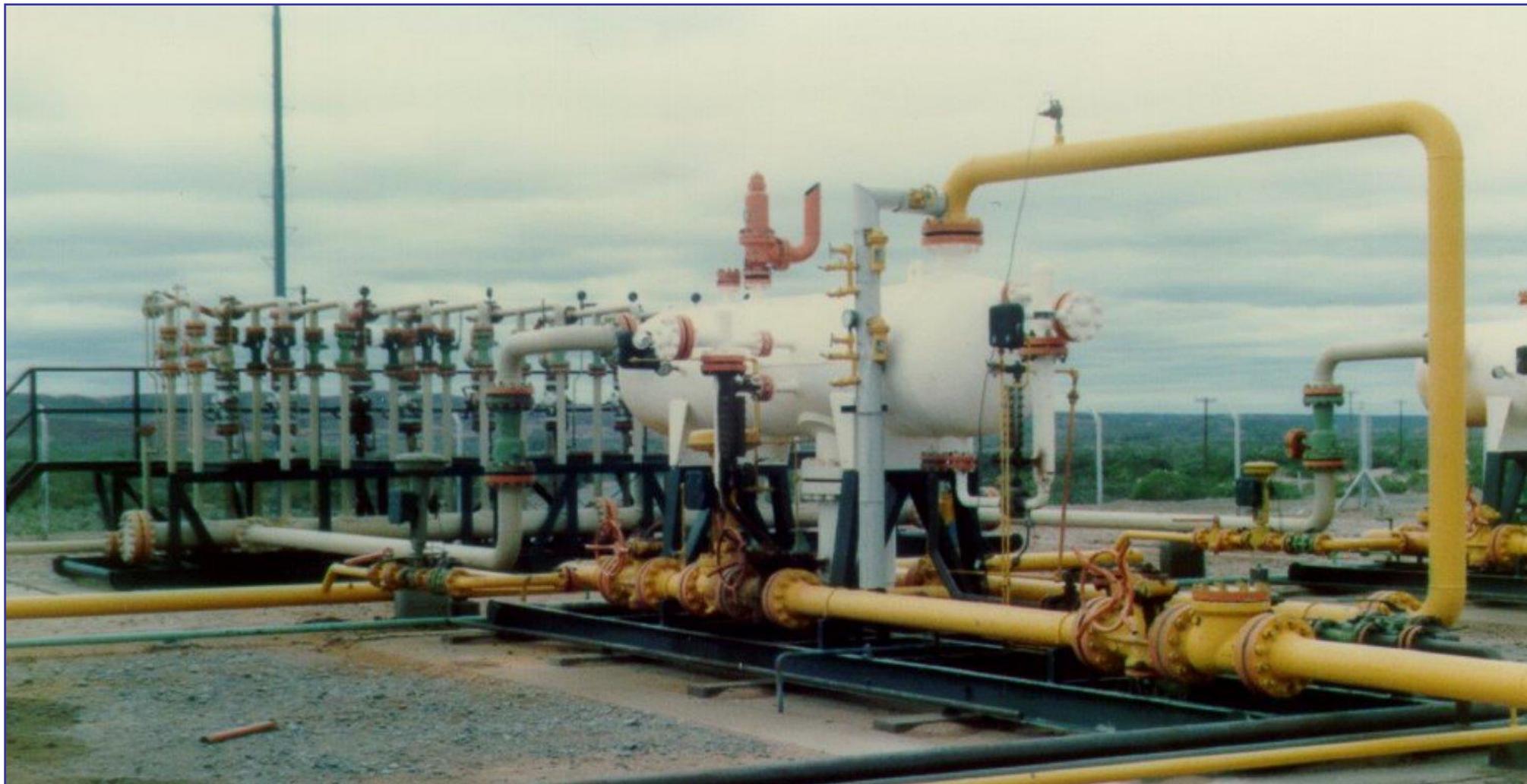
## **CAPTACIÓN**

### **LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (FLOWLINES)**

#### **A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO Y LA OPERACIÓN:**

- **Selección de Diámetro considerando Régimen de Flujo y teniendo en cuenta velocidades de erosión**
- **Análisis de Hold-up (retención de líquidos en el caño)**
- **Inyección de Inhibidores de Corrosión**
- **Inyección de Inhibidores de formación de Hidratos**
- **Inyección de Inhibidores de Parafinas / Asfaltenos**
- **Revestimiento anticorrosivo externo**
- **Revestimiento interno (anticorrosión y antierosión)**
- **Protección Catódica (ánodos de sacrificio; corriente impresa)**
- **Limpieza mecánica (pigging)**
- **Control de Pérdidas**

# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA



# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

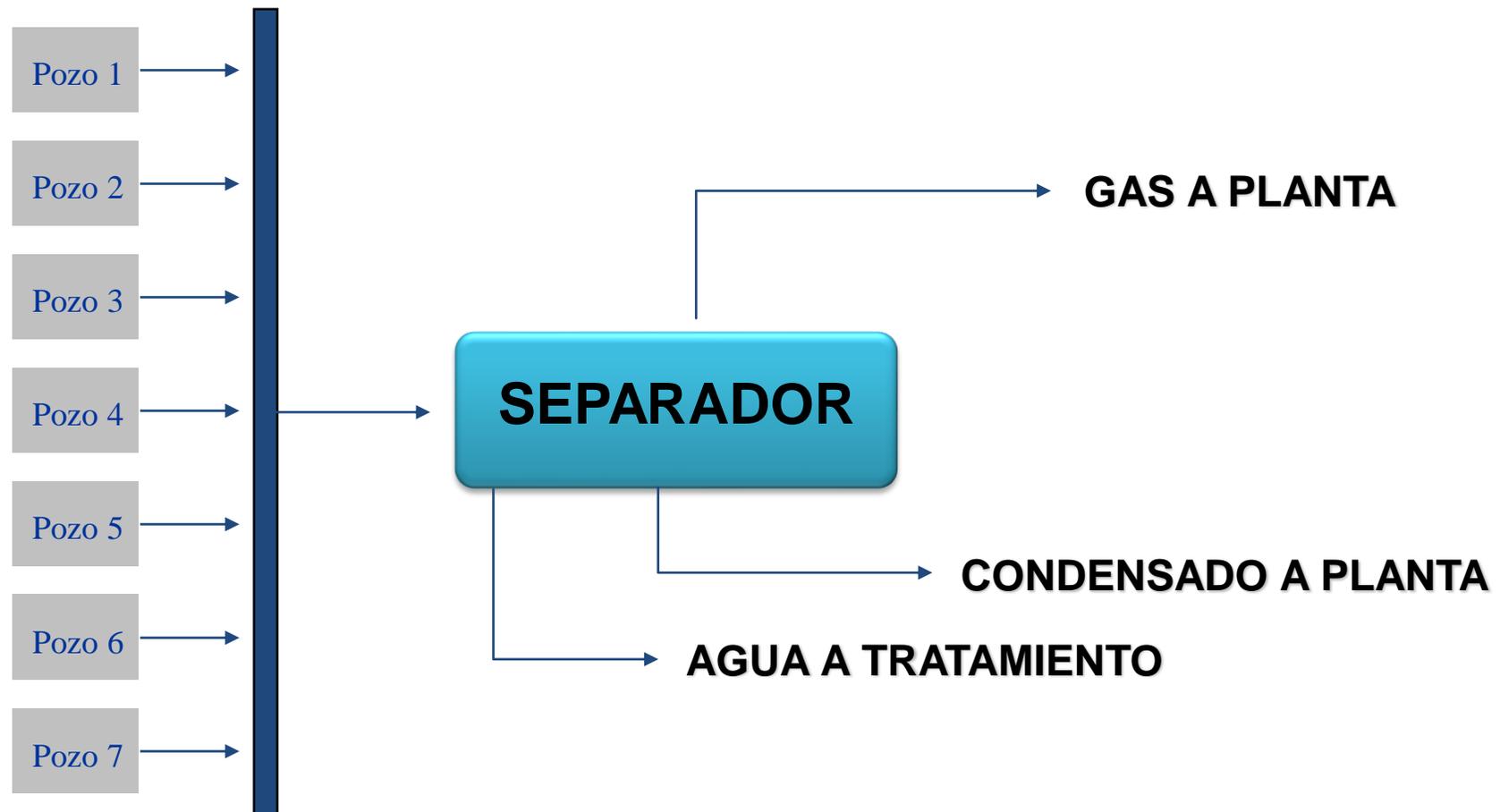
## BATERÍA

Instalación de superficie cuyo objetivo es reunir las líneas provenientes de los pozos productores de gas en un radio aproximado de 4 km.

- **Baterías Tradicionales:** *recolectan la producción de los pozos y separan el gas, el hidrocarburo y el agua para luego transportarlos en forma independiente a la Planta de Tratamiento.*
- **Baterías Tipo Cluster:** *recolectan la producción de los pozos para luego transportarla en forma conjunta (multifásica) hasta la Planta de Tratamiento.*

# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍA TRADICIONAL



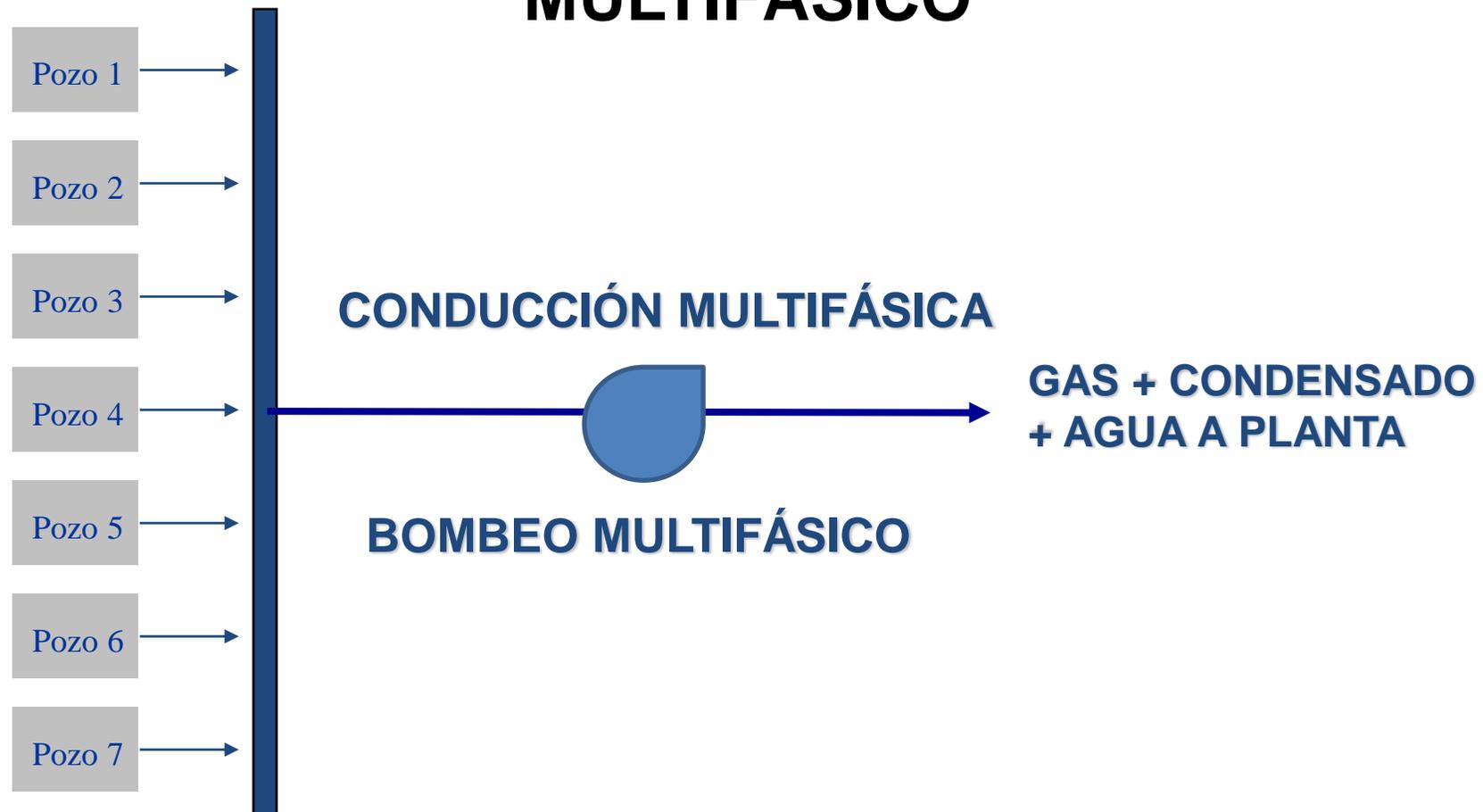
# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍA TIPO CLUSTER



# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍA TIPO CLUSTER CON BOMBEO MULTIFÁSICO



# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍAS - UBICACIÓN Y CANTIDAD

*La ubicación y cantidad de Baterías responde a una optimización económica que tendrá en cuenta:*

- **Capacidad de procesamiento (por Batería)**
- **Presión de operación (Batería y ductos)**
- **Ductos de transporte (Pozos, Gas, Líquidos)**
- **Equipos complementarios (Compresión y Bombeo)**
- **Evolución de la producción en el tiempo**

# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍA - CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- **Condiciones de Operación:**  
*Caudal, Presión y Temperatura*  
*Variación en el tiempo*
- **Condiciones de Diseño Mecánico:**  
*Presión y Temperatura*
- **Sistemas de seguridad:**  
*Alivios por sobrepresión*  
*Shutdown y Blowdown*  
*Válvulas de seguridad y Discos de ruptura*
- **Venteos y Drenajes**
- **Instrumentación de campo**
- **Control y Telesupervisión**

### BATERÍA - CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Presión de Diseño:

*La Presión de Operación surge de considerar la presión de operación de la planta de tratamiento más la pérdida de carga de los ductos.*

La Presión de Diseño deberá ser analizada exhaustivamente en cada caso analizando la Presión Máxima de Operación que se puede lograr y adecuando a dicha presión los elementos de seguridad y requerimientos particulares.

# CAPTACIÓN Y SEPARACIÓN PRIMARIA

## BATERÍA - COMPONENTES

- **Manifolds**
- **Slug Catcher**
- **Separadores de Producción y de Control**
- **Servicios Auxiliares**
  - **Sistema de Aire de Instrumentos**
  - **Sistema de Gas de Servicio**
  - **Generación Eléctrica**
  - **Sistema de Venteos y Drenajes**
  - **Sistema de Tratamiento de Efluentes**
  - **Sistema de Inyección de Químicos**
  - **Sistema de Control y Supervisión**
- **Almacenamiento y bombeo de líquidos**
- **Unidades complementarias** (deshidratación y/o compresión)

# CAPTACIÓN

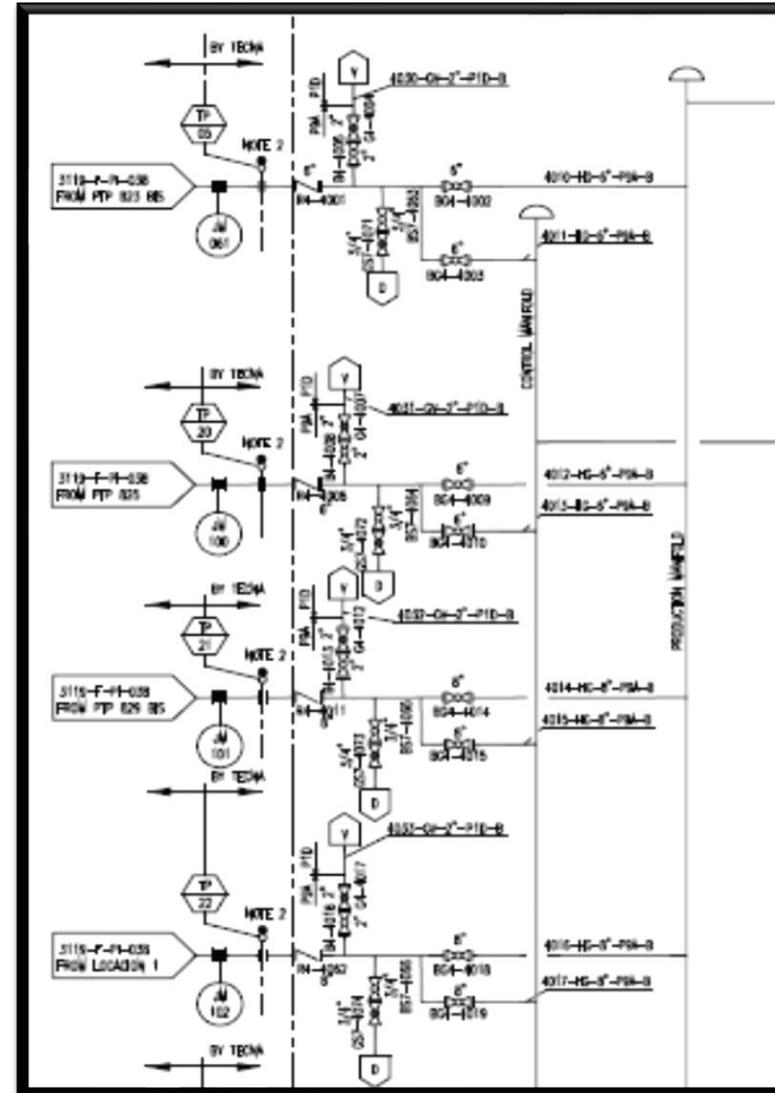
## Manifolds:

*Poseen todas las facilidades necesarias para enviar el fluido de diferentes pozos a producción o a control*



# CAPTACIÓN

## Manifolds



# SEPARACIÓN PRIMARIA

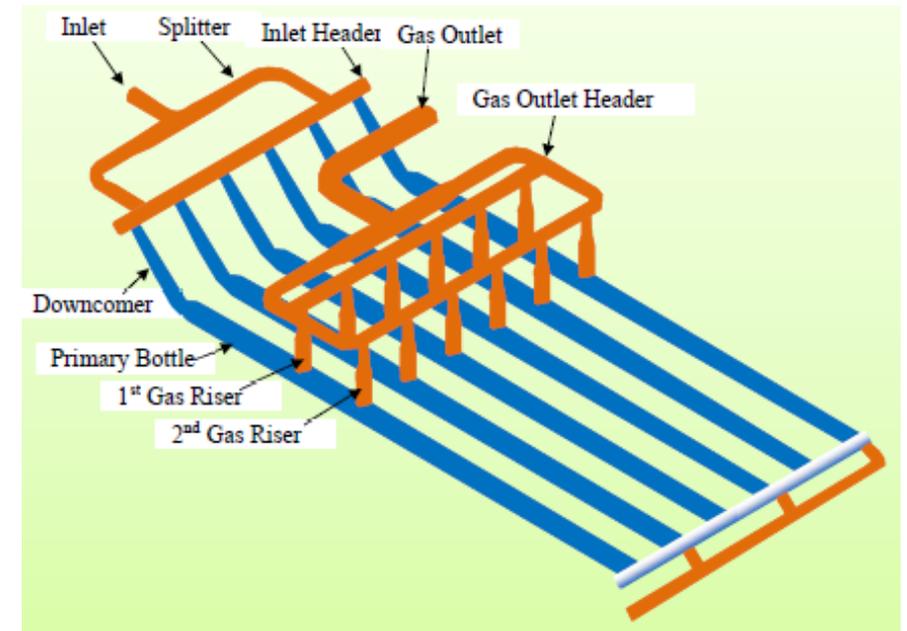
## SLUG CATCHER:

*Se instalan aguas abajo del manifold, para absorber golpes de líquido que vengan en las líneas de conducción.*

*Tienen capacidad para recibir instantáneamente un volumen determinado de “slug”, sin superar el nivel máximo operativo.*



Fuente: Szwed – Sánchez Carelli



# SEPARACIÓN PRIMARIA

## ***BATERÍA – COMPONENTES***

### **Separadores:**

- **Separadores de Producción:**

*separan el gas de los líquidos, que serán enviados a la planta por cañerías independientes.*

- **Separadores de Control:**

*separan y miden el gas, el hidrocarburo y el agua de cada pozo para controlar el estado y evolución del mismo.*

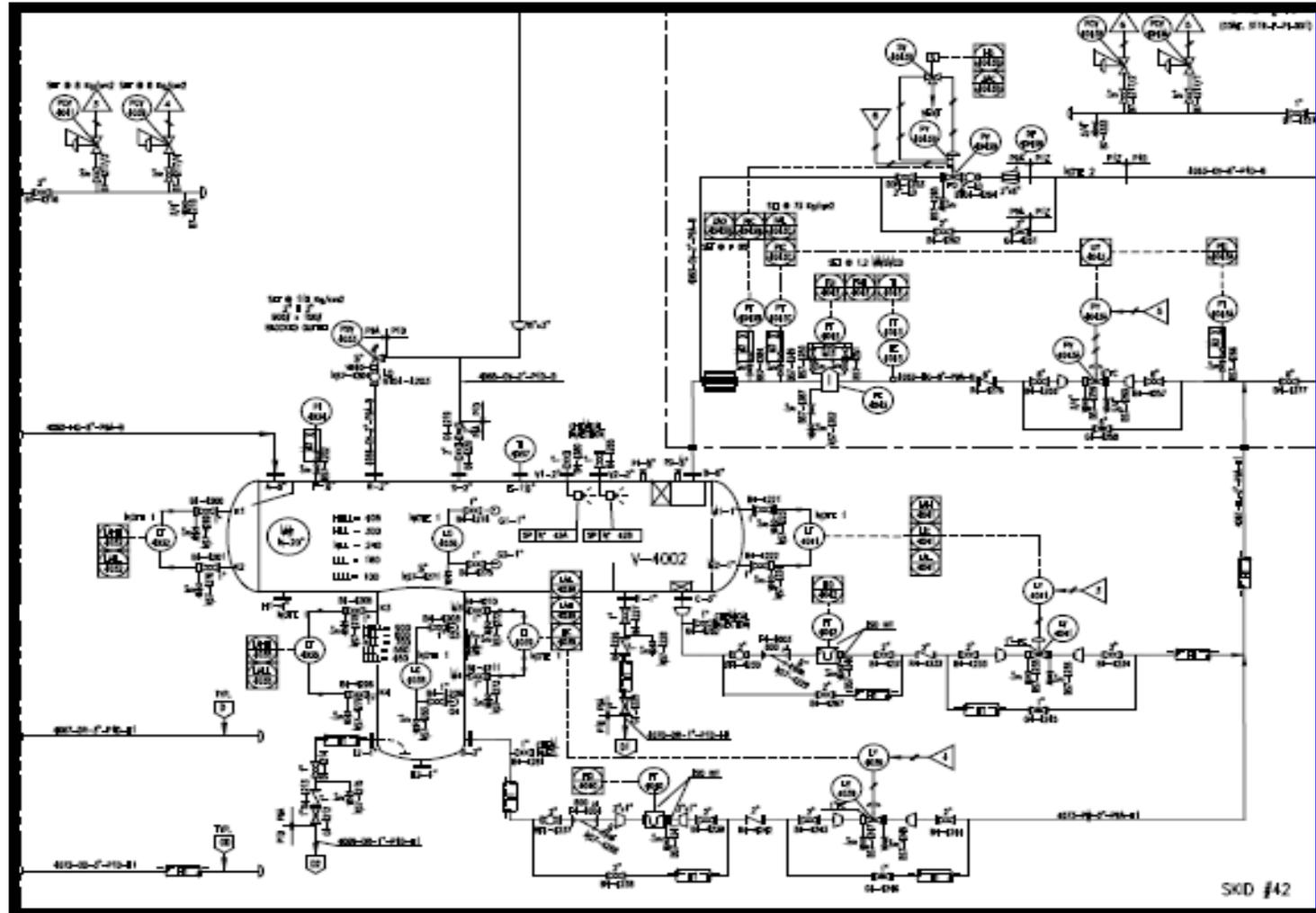
# SEPARACIÓN PRIMARIA

## Separadores de Producción y Control:



# SEPARACIÓN PRIMARIA

Separadores de Control : *Diagrama P+I*



# SELECCIÓN Y DISEÑO DE SEPARADORES

## A- DATOS:

- **Condiciones de diseño de procesos** (presión, temperatura, caudales, composiciones - de las distintas fases) – **Normas de aplicación (API 12J)**
- **Rangos de variación de las condiciones operativas**
- **Caudal máximo de gas a mínima presión operativa**
- **Tiempo de retención de líquido para una buena separación**
- **Cantidad de fases a separar (2 ó 3 fases)**
- **Capacidad de recibir slugs de líquido**
- **Material extraño que viene de pozos** (arena, asfaltenos, parafinas, productos corrosivos, etc)
- **Necesidad de calentamiento y/o conexiones de limpieza**
- **Espacio disponible para su instalación**
- **Tamaño límite para el transporte**
- **Consideraciones para futuras ampliaciones**

# SELECCIÓN Y DISEÑO DE SEPARADORES

## B- ETAPAS DE SEPARACIÓN:

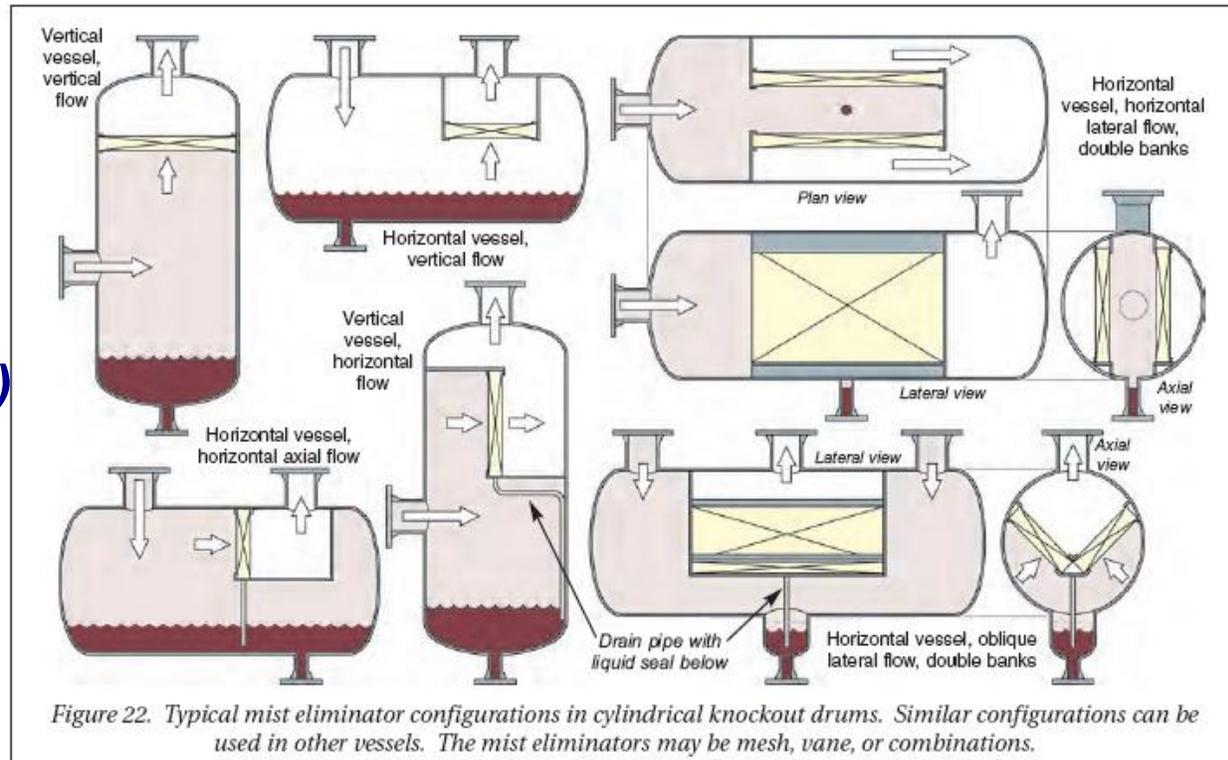
- *Separación por Impacto (Inicial)*
- *Separación por Gravedad*
- *Coalescencia ( 0,1 gal / MMSCF)*
- *Separación por gravedad (burbuja en líquido)*

## C- TIPOS

- *Bifásico ó trifásico*
- *Vertical u horizontal*

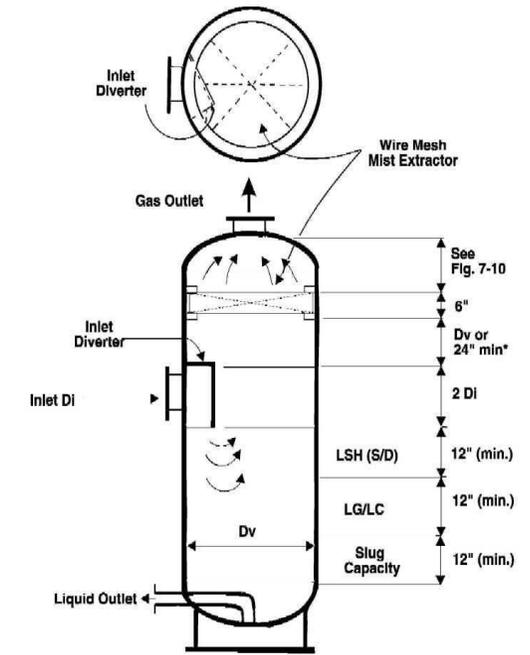
## D- INTERNOS

- *Deflectores de entrada (Baffles)*
- *Eliminadores de Niebla (Cajas de chicanas o Mallas)*
- *Placas Coalescentes (líquido-líquido)*
- *Rompeolas / rompevórtices*

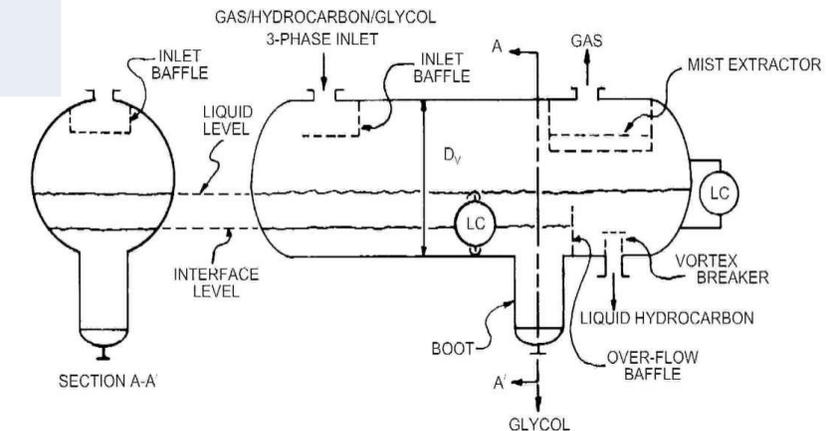


# SEPARACIÓN PRIMARIA

VERTICALES	HORIZONTALES
Grandes relaciones gas-líquido	Volúmenes grandes de fluido
Bajos volúmenes de gas	Gran cantidad de gas disuelto en líquido
Restricciones de espacio para su implantación	Mejor manejo de líquido “espumoso”
El nivel de líquido responde rápido a cualquier líquido que entra (alarma & SD)	El nivel de líquido responde lentamente a las variaciones en el inventario de líquido



LSH (S/D) Level Switch High (Shutdown)  
LG/LC Level Gauge/Level Controller



Extraído de GPSA Data Book

# SEPARACIÓN PRIMARIA

- *Tiempo Retención Típica Separación Gas/Líquido*

Aplicación	Tiempo Retención (min)
Separación Gas Natural-Condensado	2 - 4
Tanque Alimentación Fraccionadora	10 - 15
Acumulador Reflujo	5 - 10
Sump Columna Fraccionadora	2
Tanque Flash Aminas	5 - 10
Tanque Surge Refrigeración	5
Economizador Refrigeración	3
Tanque Surge Medio Calefactor	5 - 10

(fuente GPSA – 12th Ed.)

# SEPARACIÓN PRIMARIA

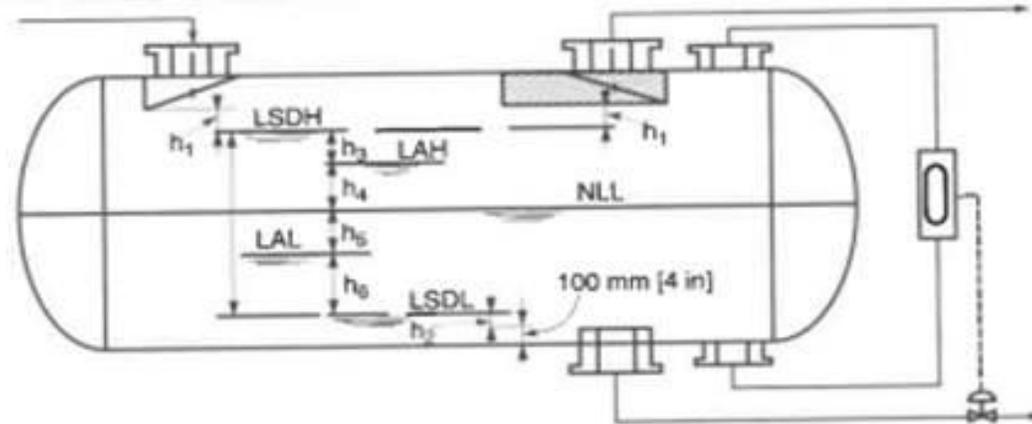
- Tiempo Retención Típica Separación Líquido/Líquido***

<b>Tipo Separación</b>	<b>Tiempo Retención (min)</b>
<b>Hidrocarburos/agua</b> - Mayor a 35° API - Menor a 35° API 100 °F o mayor 80 °F 60 °F	 3 – 5  5 – 10 10 – 20 20 - 30
<b>Etilenglicol / hidrocarburos (separadores fríos)</b>	<b>20 – 60</b>
<b>Amina / hidrocarburos</b>	<b>20 - 30</b>
<b>Hidrocarburos/agua, Coalescedores</b> 100 °F o mayor 80 °F 60 °F	 5 – 10 10 – 20 20 - 30

(fuente GPSA – 12th Ed.)

# SEPARACIÓN PRIMARIA

- *Guía para Control de Volúmenes en Separadores*



Example Time Between Control Points (minutes)

	LSDL	LAL	NLL	LAH	LSDH
LSDL		6	8	—	—
LAL	5		2*	—	—
NLL	6.5	1.5*		2*	8
LAH	—	—	1.5*		6
LSDH	—	—	6.5	5	

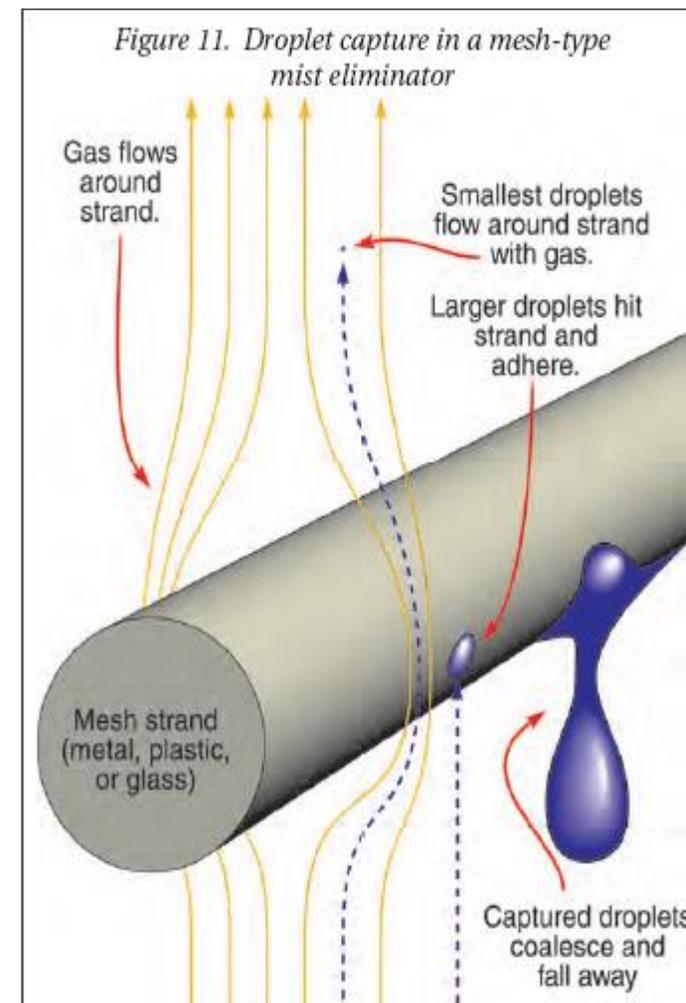
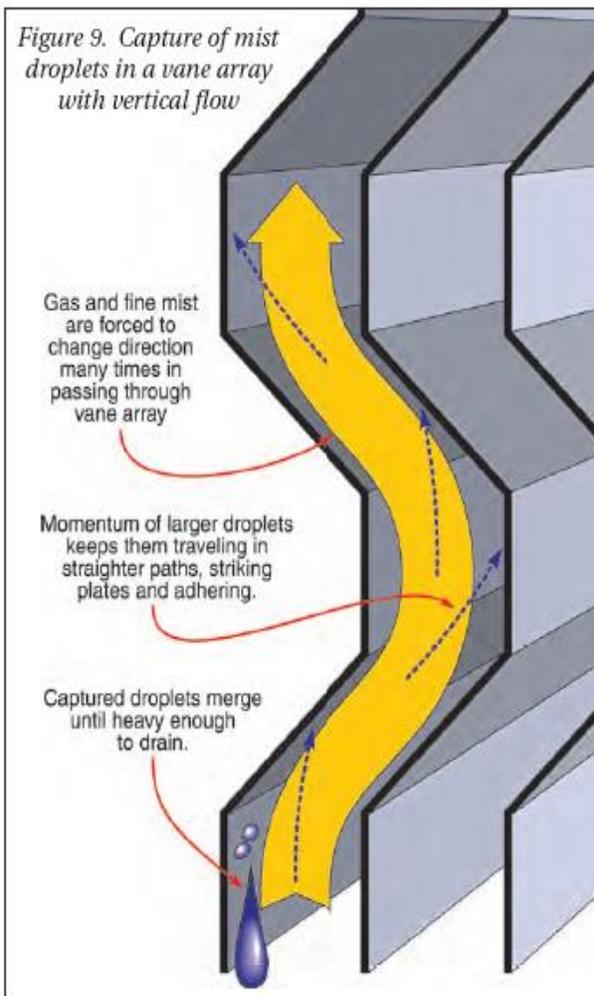
\* Time and volume between LAL and LAH may be set by surge volume to be accepted by vessel.

Values to the right of the shaded diagonal are for surging flow or feed to a fired heater.

Values to the left are for normal operation.

(fuente:  
 Gas Conditioning & Processing  
 By Campbell)

# SEPARACIÓN PRIMARIA: INTERNOS (Placas y mallas)



CAJA DE CHICANAS

MALLAS

# SEPARACIÓN PRIMARIA

- **Ecuación Diseño para demisters (eliminador de niebla)**  
(Ecuación Sauders & Brown)

$$V_t = K C \sqrt{(\rho_l - \rho_g) / \rho_g}$$

Siendo: K: factor de carga o diseño

$V_t$  = velocidad de diseño

C = factor de corrección

$\rho_l$  = densidad del liquido

$\rho_g$  = densidad del gas

Separadores Verticales		Separadores Horizontales	
Altura (ft)	K (ft/seg)	Longitud (ft)	K (ft/seg)
5	0,12 – 0,24	10	0,4 – 0,5
10 o mayor	0,18 – 0,35	Otro	$K_{10} (L/10)^{0,56}$

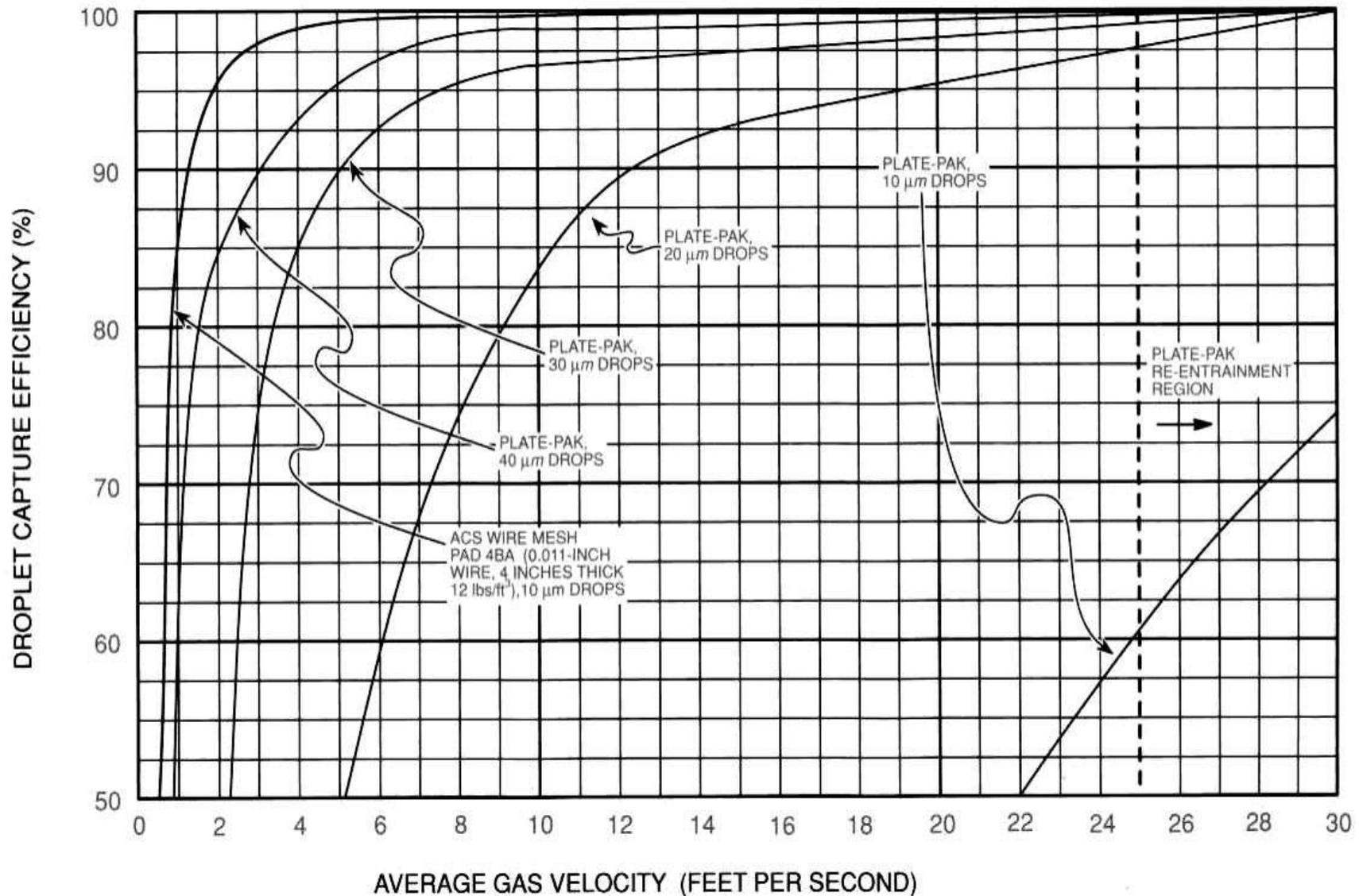
Rango de operación típico: 40% al 110%

(fuente GPSA – 12th Ed.)

## Factor C

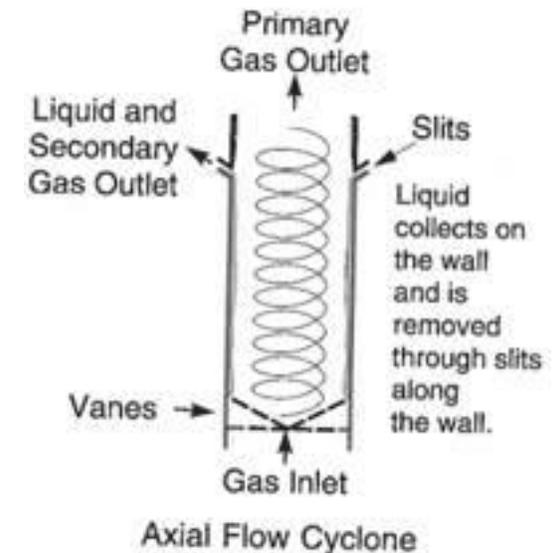
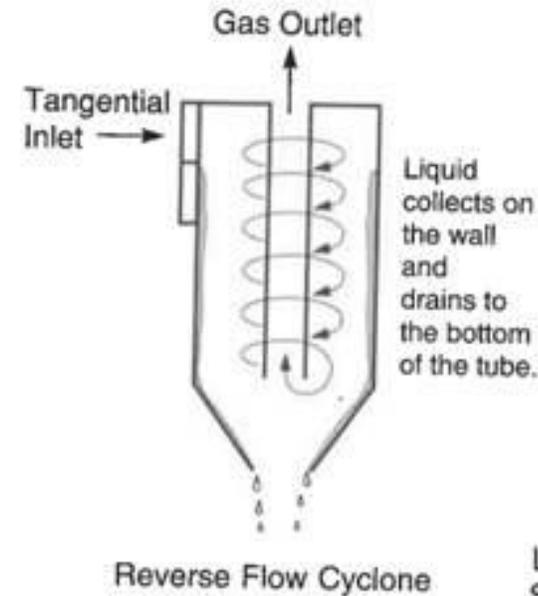
presión	C
20 bar	0,85
40 bar	0,80
80 bar	0,75

# SEPARACIÓN PRIMARIA: Eficiencia de Internos

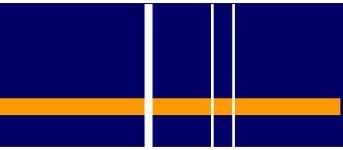


# SEPARACIÓN PRIMARIA

- **Separadores Centrífugos:**
  - Flujo Reverso:  
Diseño robusto  
Alta pérdida de carga  
Mayor tamaño relativo respecto a otros diseños.
  - Flujo Axial:  
Menores pérdidas de carga  
Menor tamaño relativo  
Pérdida del 5-10% del gas en líquido.



(fuente: Gas Conditioning & Processing by Campbell)



# ANEXOS

- **DIMENSIONAMIENTO DE SEPARADORES**
- **HOJA DE DATOS**

# SEPARACIÓN PRIMARIA

## Dimensionamiento simplificado de un separador

□ **Cálculo de un separador horizontal** con una caja de chicanas cuyo coeficiente de separación dado por el fabricante es de  $K = 0,45 \text{ ft/seg}$

□ **Datos del problema:**

•  $F_G = 1000000 \text{ SCMD}$  (caudal de gas)

•  $F_L = 100 \text{ m}^3/\text{día}$  (caudal de líquido)

•  $P = 900 \text{ psig} = 914 \text{ psia} = 62,2 \text{ ata}$  (presión).

•  $T = 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K}$  (Temperatura)

•  $\rho_L = 550 \text{ Kg/m}^3$  (Densidad del Líquido)

•  $M = 18$  (Peso molecular del gas) –  $Z = 0.88$

•  $\tau = 5'$  (tiempo de residencia del líquido)

# SEPARACIÓN PRIMARIA

## ■ Cálculo del área de gas

$$\rho_G = \frac{PM}{ZRT} = \frac{62,2 \text{ atm} \cdot 18 \frac{\text{kg}}{\text{k mol}}}{0,88 \cdot 0,082 \frac{\text{atm m}^3}{\text{°K k mol}} \cdot 303 \text{ °K}} = 51,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_L = 550 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \quad \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_G}{\rho_G}} = 3,11$$

$$K = 0,45 \frac{\text{ft}}{\text{seg}} ; V_G = 0,45 \cdot 3,11 = 1,4 \frac{\text{ft}}{\text{seg}} = 0,43 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$Q_G = \frac{1\,000\,000 \text{ SCMD} \cdot 18 \frac{\text{kg}}{\text{k mol}}}{23,6 \frac{\text{Sm}^3}{\text{k mol}}} \cdot \frac{1}{24 \cdot 3600} = 8,8 \frac{\text{kg}}{\text{seg}}$$

$$Q_G = 8,8 \frac{\text{kg}}{\text{seg}} \quad Q_G = \frac{8,8 \frac{\text{kg}}{\text{seg}}}{51,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,17 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$A_G = \frac{0,17 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{0,43 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 0,4 \text{ m}^2$$

( se supone que el  $A_G$  de la caja de chicanas será transversal al flujo de gas - es decir flujo axial).

# SEPARACIÓN PRIMARIA

## ■ Cálculo del área de líquido

$$L = 3 \text{ m} \quad (\text{longitud}) \quad \tau_{\text{liq}} = 5 \text{ min.}$$

$$Q_L = 100 \text{ m}^3/\text{día} = 0,069 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{por lo tanto} \quad 5 \text{ min} \Rightarrow \text{Volumen} = Q_L \tau_{\text{liq}} = 0,34 \text{ m}^3$$

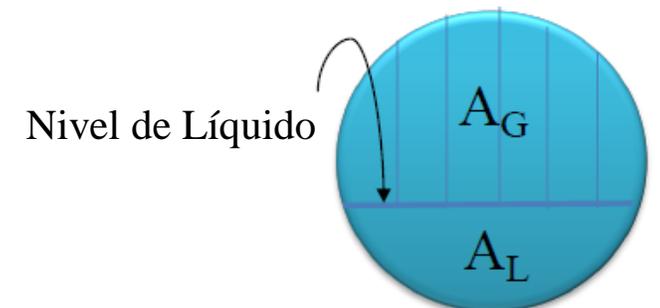
$$A_L = V/L = 0,34 / 3 = 0,11 \text{ m}^2.$$

## ■ Cálculo del área total y del diámetro

$$A_{\text{total}} = A_G + A_L \quad A_{\text{total}} = 0,4 + 0,11 = 0,51 \text{ m}^2$$

$$\varnothing_i = \sqrt{4A_{\text{total}}/\pi} = 0,8 \text{ m} = 31,7''$$

$$\varnothing_i = 31,7'' \quad (\text{por cálculo})$$



## SEPARACIÓN PRIMARIA

### ■ Cálculo de espesor y diámetro standard

$P_d = 68 \text{ bar}$  (Presión de diseño)

$S = 1200 \text{ bar}$  (Tensión admisible)

$C = 1.6 \text{ mm}$  (Sobreespesor por corrosión)

Suponiendo  $\varnothing_{\text{ext}} = 36''$

$$t = \frac{P \times D_o}{2(S \times E + 0,4 \times P)} + CA = \frac{68 \times 914}{2(1200 \times 1 + 0.4 \times 68)} + 1.6 = 26.9 \text{ mm (1.06'')}$$

$$D_i = D_o - 2 \times t_s = 914 - 2 \times 1,25'' = 0.851 (33.5'')$$

**Verificación:  $D_i = 33,5'' > D_i \text{ mín} = 31,7''$**

## SEPARACIÓN PRIMARIA

Podríamos ajustar la longitud, para que el área de líquido (AL) sea menor y pasar a un Diámetro exterior de 34" cuyo espesor sería:

$$t = \frac{P \cdot \varnothing_{\text{ext}}}{2(S E + 0,4P)} + CA = \frac{68 \times 864}{2[1200 + (0,4 \times 68)]} + 1,6 = 25,53$$

- La diferencia en costo no es relevante, pues no varía el espesor.
- La diferencia económica se incrementa a partir de  $\varnothing = 32''$
- Analizar 2 soluciones posibles:
  - ✓ Variación de longitud
  - ✓ Variación de la posición de la caja de chicanas.

# HOJA DE DATOS

Inlet Separator						V-1	
1	Plant/Process Unit Name			Location			
2	Equipment Service			Quantity of Units		1	
3	Applicable to <input checked="" type="radio"/> Proposal <input type="radio"/> Purchase			<input type="radio"/> As Built			
4	Purchaser/Agent			Manufacturer/Supplier			
5	Model and Type <b>Horizontal Triphase Separator</b>						
6	Information to be completed by <input type="radio"/> Purchaser <input type="checkbox"/> Manufacturer <input type="checkbox"/> Manufacturer/Purchaser as Applicable						
7	<b>○ GENERAL</b>						
8	Head Type: <b>Hemispherical</b>		Volume:		<b>By Vendor</b>		m3
9	Internal Sandblast/ Paint: <b>Yes (Scheme 1)</b>		Empty Weight:		<b>By Vendor</b>		kg
10	External Sandblast/ Paint/Coating: <b>Yes (Scheme 2)</b>		Hyd. Test Weight:		<b>By Vendor</b>		kg
11	Insulation: <b>No</b>		Operating Weight:		<b>By Vendor</b>		kg
12	Tracing: <b>No</b>		Shipping Weight:		<b>By Vendor</b>		kg
13	Fireproof: <b>No</b>						
14	Customer Spec.: <b>Especificación a Cumplir</b>						
15							
16	<b>○ OPERATING CONDITIONS</b>						
17	Operating Pressure:		<b>84,4</b> barg	Heavy Liquid	Design Case:	<b>HP-HT</b>	
18	Operating Temperature:		<b>51,16</b> °C		Act. Volum. Flow Rate:	<b>2,0</b>	m3/h
19	Gas	Design Case	<b>HP-HT</b>		Mass Flow Rate:	<b>1959</b>	kg/h
20		S. Volum. Flow Rate:	<b>7224585</b> Sm3/d		Density:	<b>990,2</b>	kg/m3
21		Mass Flow Rate:	<b>238977</b> kg/h		Viscosity:	<b>0,534</b>	cP
22		Density:	<b>70,16</b> kg/m3		Surface Tension:	<b>67,5</b>	Dyn/cm
23		Viscosity:	<b>0,015</b> cP	Foaming:	<b>No</b>		
24	Light Liquid:	Design Case	<b>HP-HT</b>	Solids:	<b>No</b>		
25		Act. Volum. Flow Rate:	<b>35,1</b> m3/h	CO2/H2S Content at	<b>0.87 / 0.0</b>		%mole
26		Mass Flow Rate:	<b>23952</b> kg/h	Flow Rates Operation Range:	<b>65 - 110</b>		%
27		Density:	<b>682,7</b> kg/m3				
28		Viscosity:	<b>0,436</b> cP				
29		Surface Tension:	<b>12,19</b> Dyn/cm				
30							
31	<b>○ DESIGN CONDITIONS</b>						
32	Design Pressure:		<b>92,7</b> barg @ <b>70,0</b> °C	Stress Relieve Required:		<b>As per code (Note</b>	
33	Minimum Design Temperature		<b>-9,0</b> °C @ <b>84,4</b> barg	X-Ray Required:		<b>RT-1 (Note 1.e, 1.f, 1.g)</b>	
34	Corrosion Allowance:		<b>3,0</b> mm	NACE MR-01-75 Required:		<b>No</b>	
35	Design Code:		<b>ASME VIII Div 1 (Ed. 2013)</b>	Other Requirements:		<b>No</b>	
36	Code Stamp Required:		<b>Yes</b>	Basic Design Load		<b>Cargas Básicas de Dis</b>	
37							

# HOJA DE DATOS

△ INTERNALS										
38										
39	Mist Eliminator:					Coalescer: Type: (Note 2)				
40	Type: <b>Vane Pack</b>	Shape: <b>Rectangula</b>				Size: <b>H: 863.6 (Note 2)</b> mm				
41	Size: <b>1100 x 2100 (Note 2)</b>	mm x mm			Thickness: <b>609.6 (Note 2)</b> mm					
42	Thickness: <b>152.4 (Note 2)</b>	mm			Material: <b>SS 316 (Note 2)</b>					
43	Material: <b>SS 316 (Note 2)</b>				Coil: Design Pressure: _____ barg @ _____ °C					
44	Flow Dist. Assembly: <b>Yes (Note 2)</b>				Dia: _____ mm Spires Qty: _____					
45	Flow Direction: <b>Vertical</b>				Corrosion Allowance: _____ mm					
46						Others: _____				
47										
△ VESSEL DIMENSIONS					○ OTHER REQUIREMENTS					
49	Shell (ID x Ltt): <b>1702 x 7400</b>	mm x mm			Instruments Clips Required: <b>Yes (Note 6)</b>					
50	Shell/Head thickness: <b>2 1/2" (Note 2)</b>				Ladder/Platform Clips Required: <b>No (Note 6)</b>					
51	Boot (OD x Hss): -	mm x mm			Earthing: <b>(Note 5)</b>					
52	Boot/Head thickness: -				Cathodic Protection: <b>Yes, Internal (Tpo)</b>					
53	Dome (OD x Hss): -	mm			Other: _____					
54	Dome/Head thickness: -									
55										
△ CONSTRUCTION MATERIALS										
2	Heads/Shell: <b>SA 516 Gr 70 N</b>				Internals: _____					
3	Pipes: <b>SA 333 Gr 6</b>				Antiwave Baffle: <b>C.S (Note 7)</b>					
4	Flanges: <b>SA 105 / SA 350 LF2</b>				Inlet Diverter: <b>C.S (Note 7)</b>					
5	Fittings: <b>SA 234 WPB</b>				Vortex Breaker: <b>C.S (Note 7)</b>					
6	Studs: <b>SA 193 L7 (zinc plated/bichromate-</b>				Weir Baffle: <b>C.S (Note 7)</b>					
7	Nuts: <b>SA 194 Gr4 (zinc plated/bichromate-t</b>				Supports: <b>C.S (Note 7)</b>					
8	Gaskets: <b>Spiral Wound</b>				Boltings: <b>SS 316</b>					
9	Saddles/Skirt: <b>SA 516 Gr 70 N/SA 36</b>				Coil: _____					
10	Lifting Lugs: <b>SA 516 Gr 70 N</b>				Others: _____					
11										
12										
13										
○ NOZZLES										
15	Tag	Qty	Diameter	Type	Rating	Sch.	Service	Notes		
16	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>16"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Inlet	w / Inlet Diverter		
17	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>16"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Gas Outlet	w / Vane Pack		
18	<b>C</b>	<b>1</b>	<b>4"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Condensate Outlet	w / Vortex Breaker		
19	<b>D1-2-3</b>	<b>3</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Drain			
20	<b>E</b>	<b>1</b>	<b>6"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Water Outlet	w / Vortex Breaker		
21	<b>G1-2</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Level Gauge			
22	<b>G3-4</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Interface Level Gauge			
23	<b>L1-2</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Level Transmitter (Control)			
24	<b>L3-4</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Level Transmitter (Safety)			
25	<b>L5-6</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Interface Level Transmitter (Control)			
26	<b>L7-8</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Interface Level Transmitter (Safety)			
27	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>24"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Manhole	w / Blind & Davit		
28	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Safety Valve / Vent			
29	<b>T</b>	<b>1</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Temperature Indicator			
30	<b>U1-2</b>	<b>2</b>	<b>2"</b>	<b>WNRF</b>	<b>600#</b>		Utility Connection			