



**COMPRESORES RECIPROCANTES DE PISTÓN Y DIAFRAGMA:
VARIABLES DE PROCESO Y SU INFLUENCIA EN LA CONFIABILIDAD Y
DESEMPEÑO**

ANDRES ROLANDELLI – AREA SALES MANAGER

AGENDA

Introducción – Grupo NEUMAN & ESSER

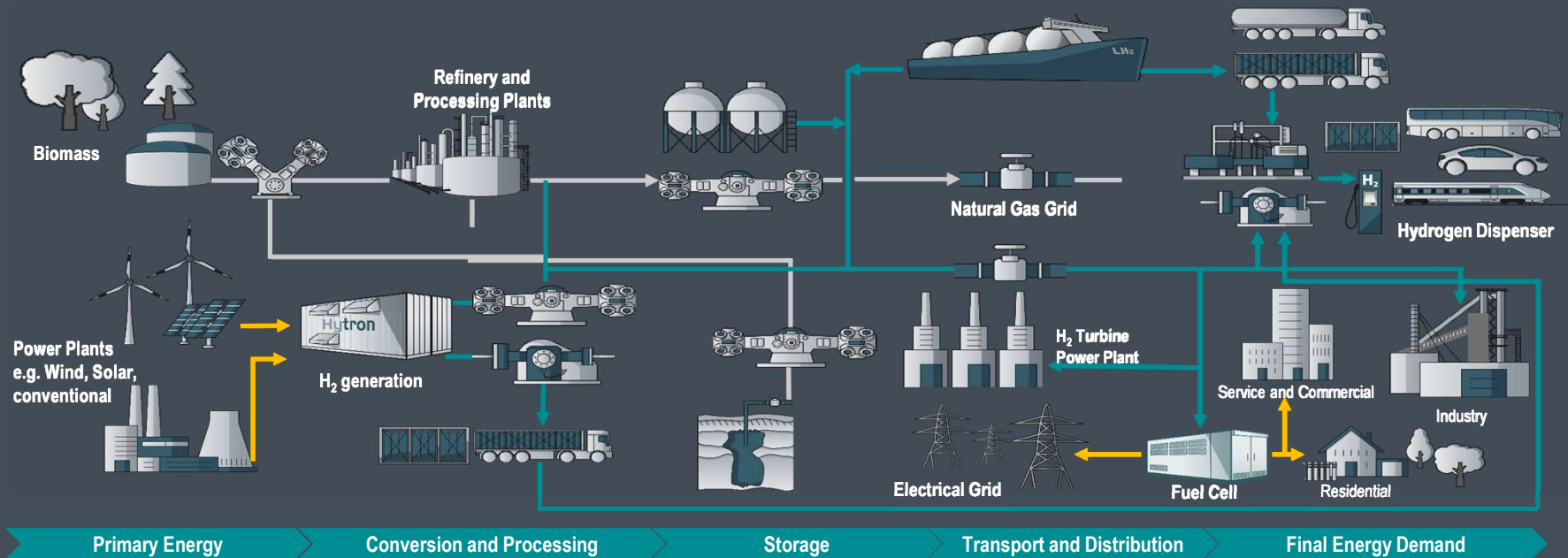
¿Qué es un compresor reciprocante?

Compresores pistón – características, ventajas y aplicaciones

Compresores diafragma – características, ventajas y aplicaciones

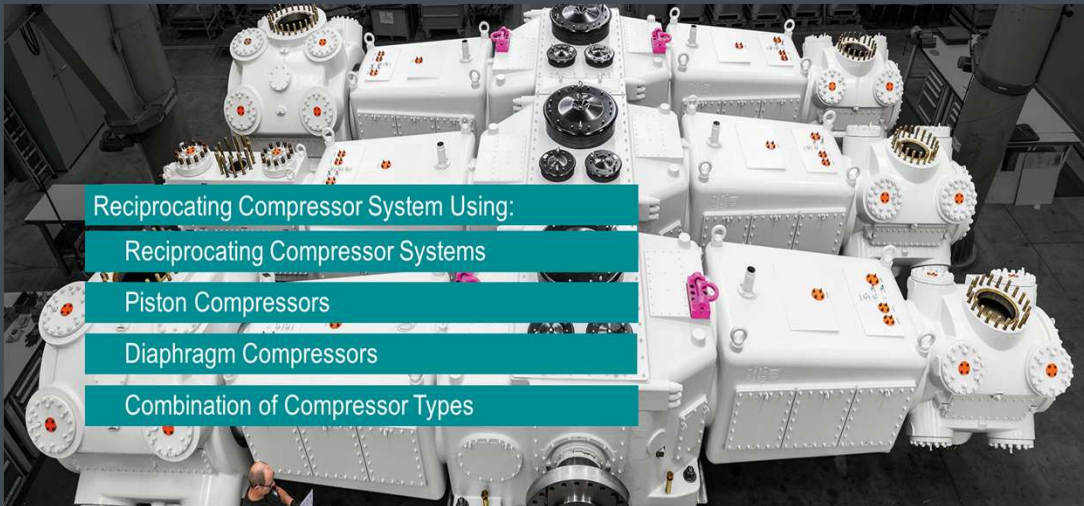
Influencia de las variables de proceso en el desempeño del compresor

1 | INTRODUCCIÓN



1 | INTRODUCCIÓN

COMPRESORES RECIPROCANTES – PISTON / DIAFRAGMA



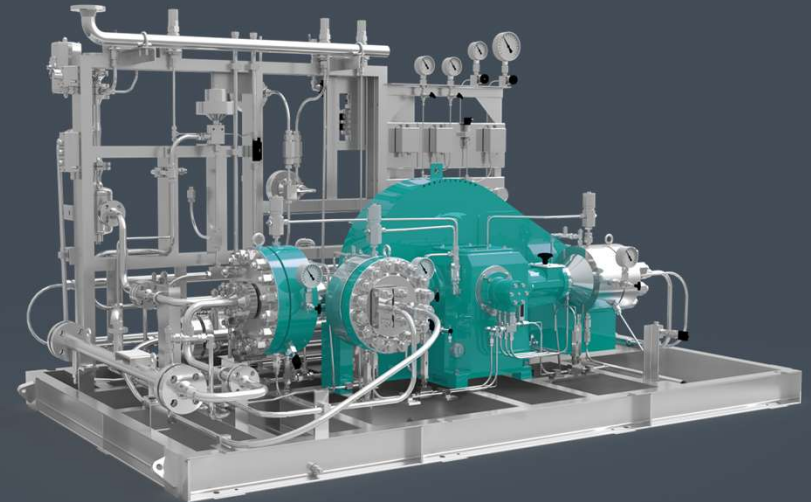
Reciprocating Compressor System Using:

Reciprocating Compressor Systems

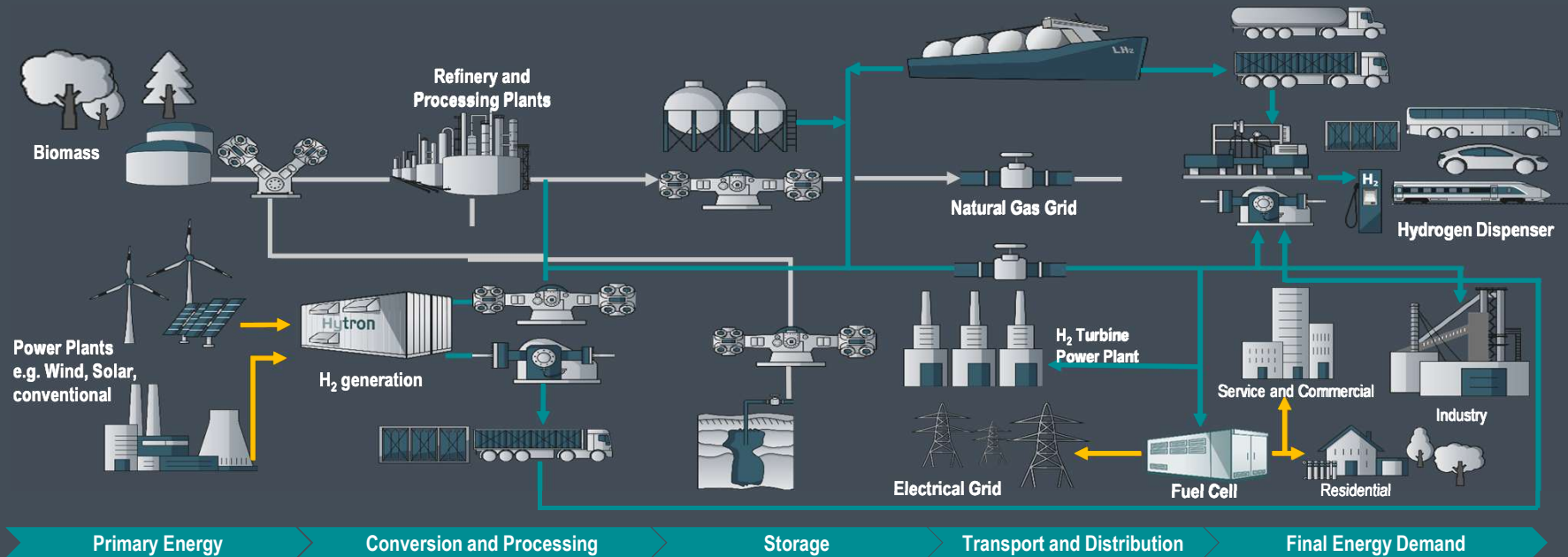
Piston Compressors

Diaphragm Compressors

Combination of Compressor Types



1 | INTRODUCTION



1 | INTRODUCCIÓN

ELECTROLIZADORES – PEM / ALCALINOS



SMALL SCALE

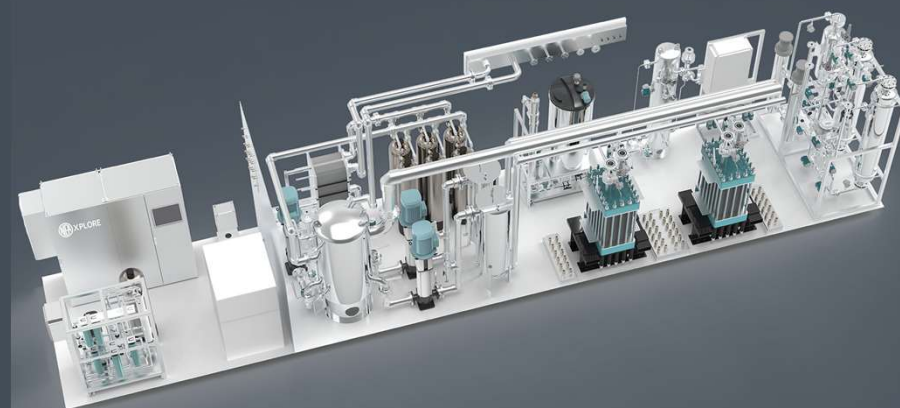
NEA HYTRON PEM 10-30	10 Nm ³ H ₂ /h – 50 kW
NEA HYTRON PEM 20-30	20 Nm ³ H ₂ /h – 100 kW
NEA HYTRON PEM 30-30	30 Nm ³ H ₂ /h – 150 kW

INDUSTRIAL/ ENERGY SECTOR

NEA HYTRON PEM 60-30	60 Nm ³ H ₂ /h – 300 kW
NEA HYTRON PEM 90-30	90 Nm ³ H ₂ /h – 450 kW
NEA HYTRON PEM 200-30	200 Nm ³ H ₂ /h – 1 MW
NEA HYTRON PEM 400-30	400 Nm ³ H ₂ /h – 2 MW
NEA HYTRON PEM 600-30	600 Nm ³ H ₂ /h – 3 MW
NEA HYTRON PEM 800-30	800 Nm ³ H ₂ /h – 4 MW
NEA HYTRON PEM 1000-30	1.000 Nm ³ H ₂ /h – 5 MW

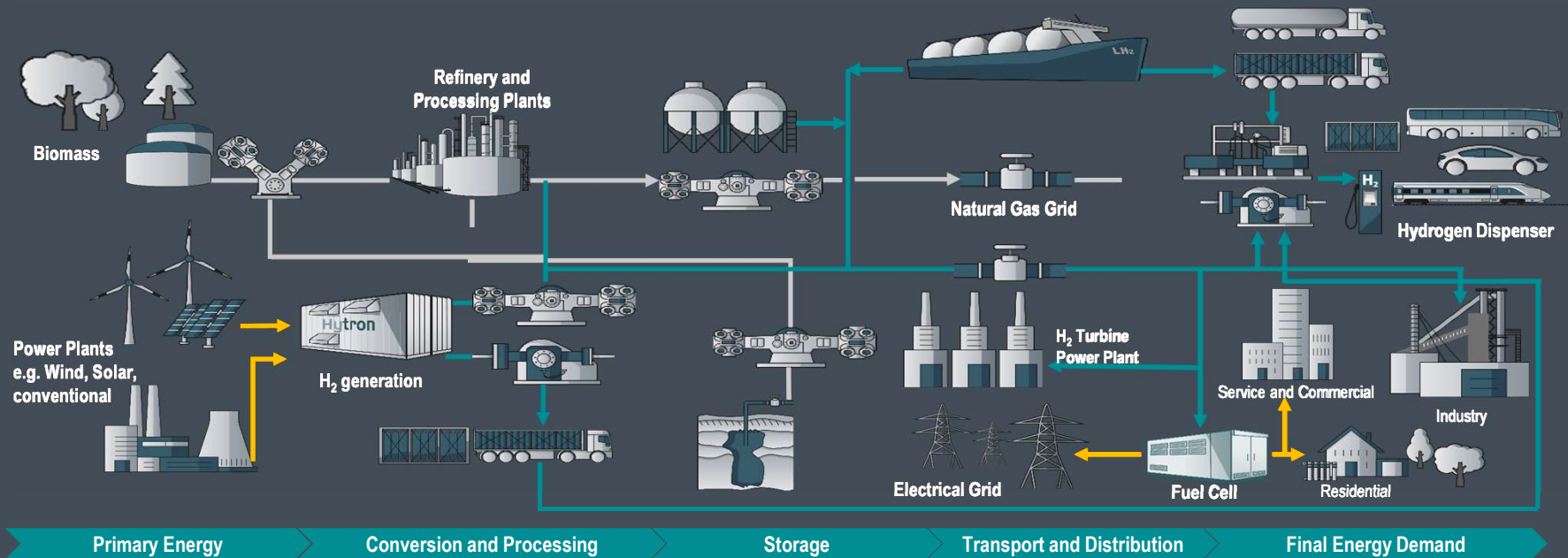
ENERGY/ INDUSTRIAL SECTOR

NEA HYTRON AEL 500-30	500 Nm ³ H ₂ /h – 2.5 MW
NEA HYTRON AEL 1000-20/30	1.000 Nm ³ H ₂ /h – 5 MW
NEA HYTRON AEL 2000-20/30	2.000 Nm ³ H ₂ /h – 10 MW
NEA HYTRON AEL 4000-20	4.000 Nm ³ H ₂ /h – 20 MW



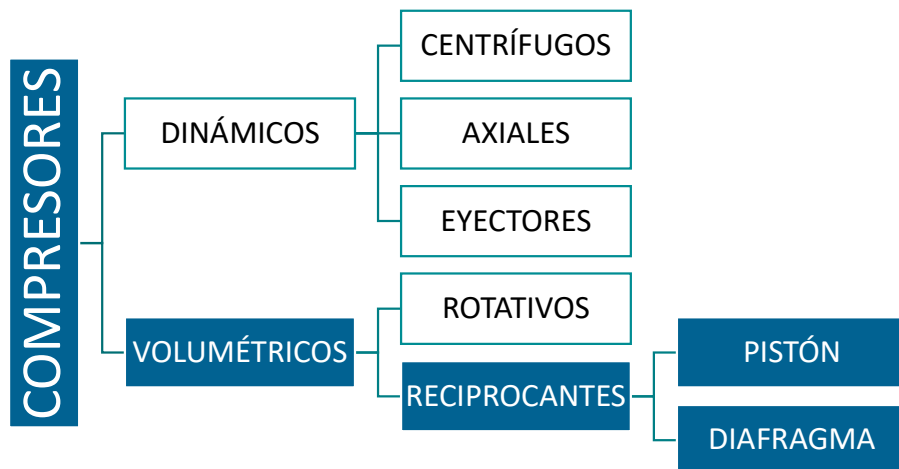
Is it possible to scale larger plants by combining
NEA|HYTRON PEM modules.

1 | INTRODUCCIÓN



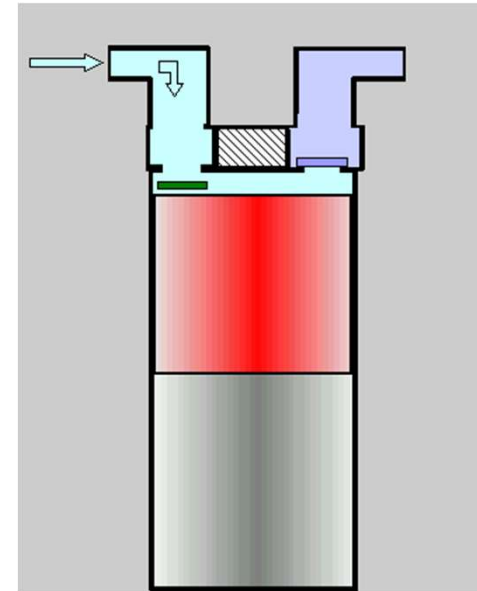
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

¿QUÉ ES UN COMPRESOR RECIPROCANTE?



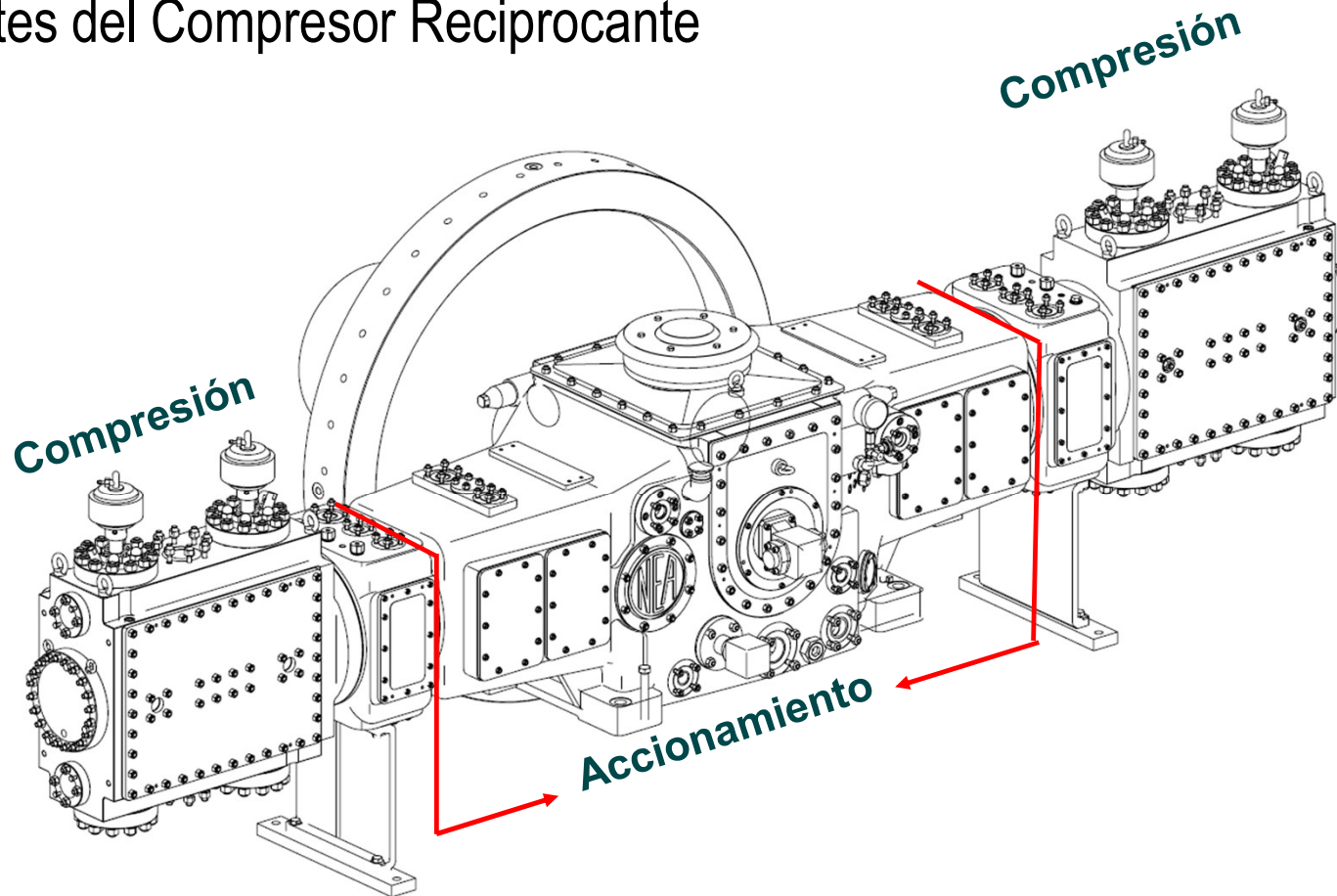
Volumétrico – Desplazamiento Positivo

Elevación de la presión mediante la reducción del volumen del gas en una cámara (cilindro) ocupada por él.



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

- Componentes del Compresor Reciprocante



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Componentes del Compresor Reciprocante



Cigüeñal



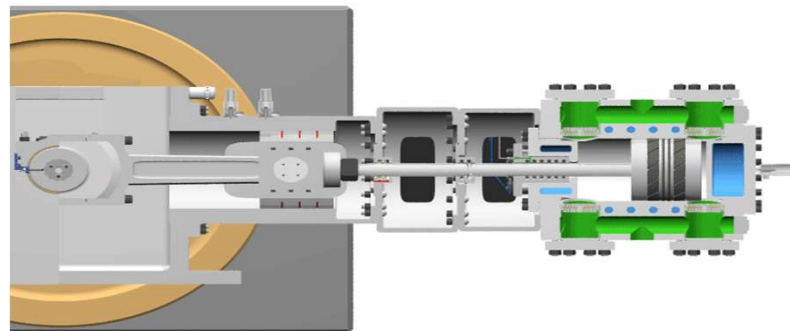
Biela



Cruceta



Vástago + Pistón

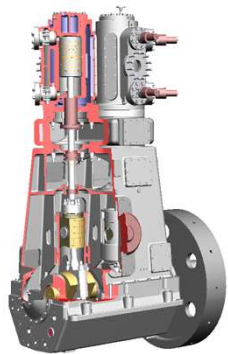


COMPRESORES DE PISTON

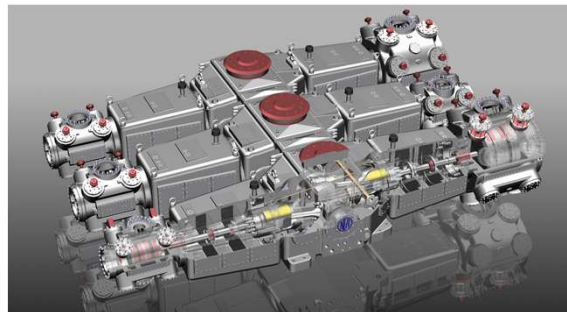
Características, Ventajas y Aplicaciones

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Pistón



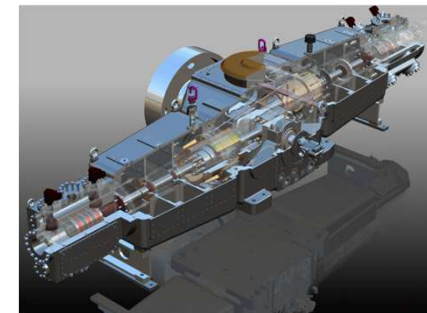
**Compresión de
cualquier tipo de gás
industrial**



**Capacidad hasta 100.000 m³/h
(60.000 PCM)**

**Presión de descarga hasta 1.000 bar
(15.000 psi)**

**Potencias de accionamiento de 11kW
hasta 30MW
(15 hp hasta 40.000 hp)**



API 618 5ª o 6ª ed.

ISO 13631 (API 11P)

**“NEN Standards”
NEUMAN & ESSER**

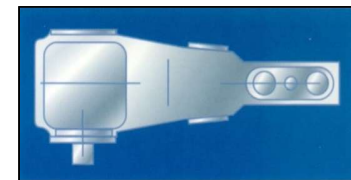
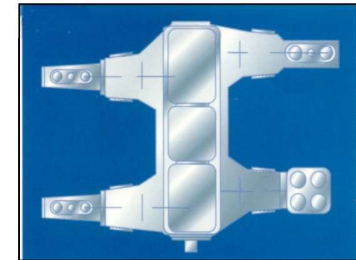
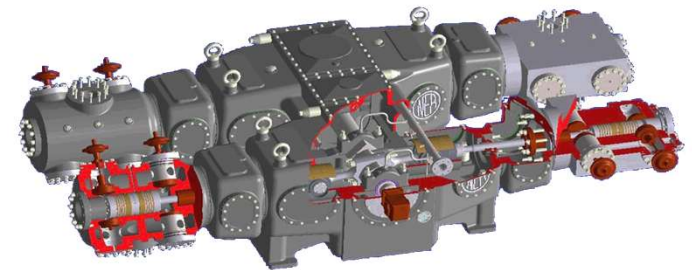
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Pistón

Tipo Constructivo

Horizontal

- Número de manivelas: 1 ~ 8
- Rango de Potência: max. 30.000 kW
- Presion: max. 1.000 bar
- Número de etapas: 1 ~ 8
- Cilindros opuestos – balanceo de las cargas
- Ideal para gases con mayor posibilidad de condensación
- Posición inferior de la válvula de descarga
-> eventual líquido / golpe de ariete



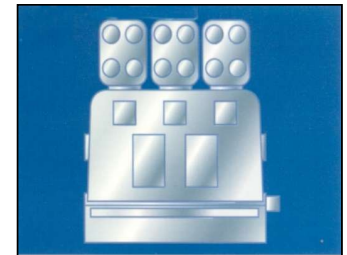
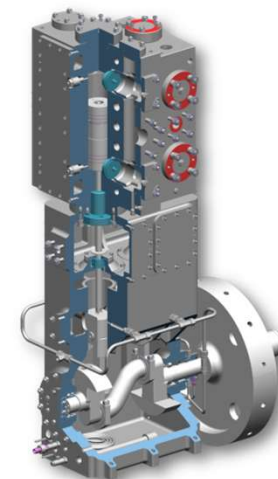
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Pistón

Tipo Constructivo

Vertical

- Número de manivelas: 1 ~ 4
- Rango de potencia: max. 5.000 kW
- Presión: max. 700 bar
- Número de etapas: 1 ~ 6
- Gases supersecos
- Elimina el componente de peso propio en el desgaste de los anillos.
- Skids reducidos



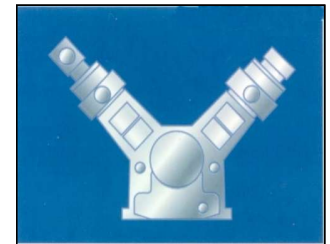
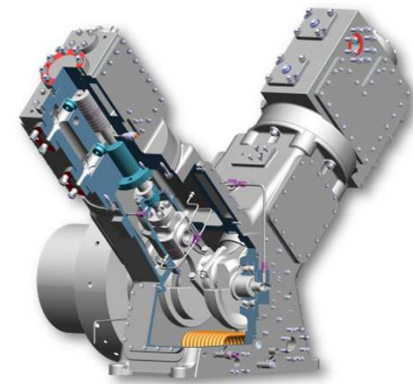
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Pistón

Tipo Constructivo

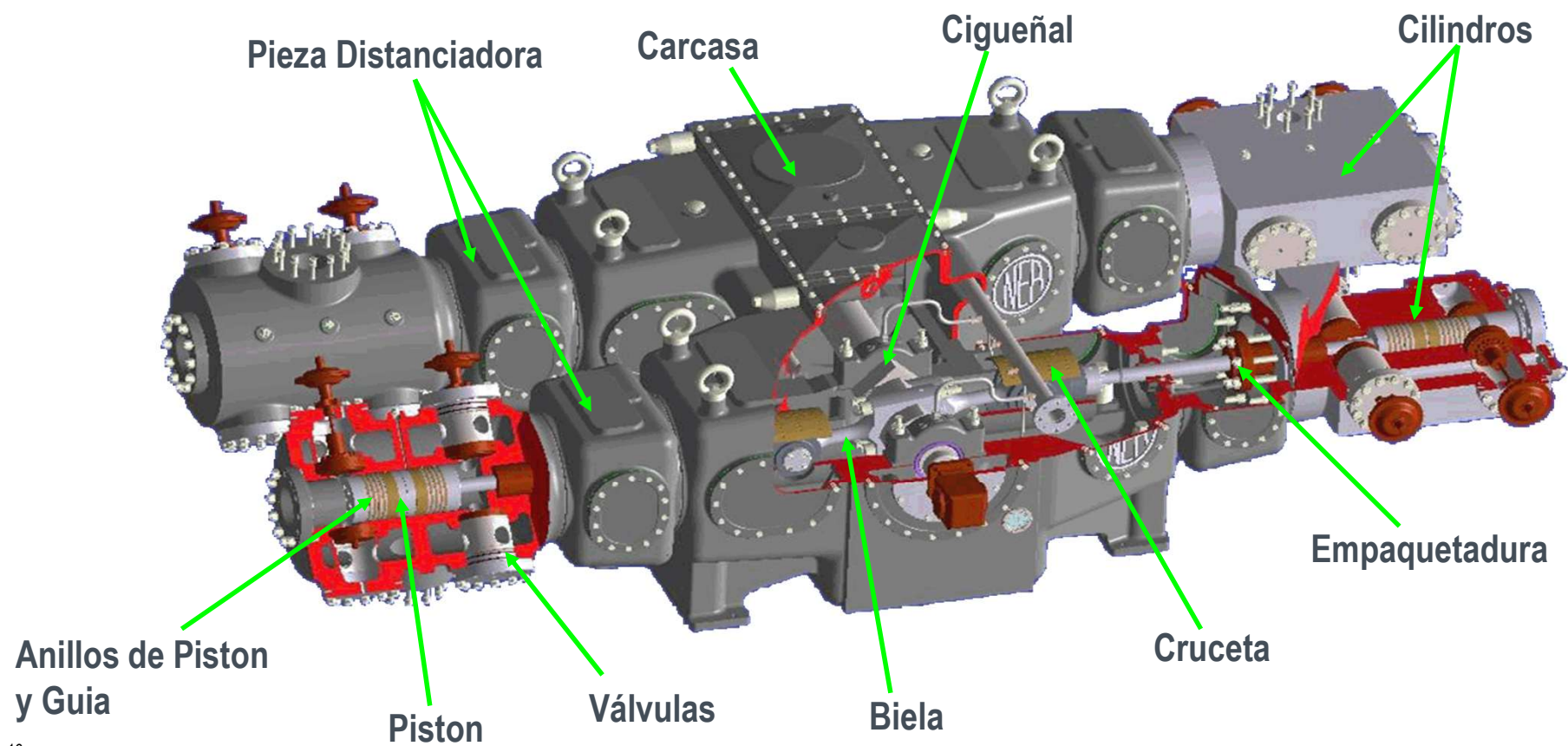
V

- Número de manivelas: 1
- Rango de potencia: max. 1.200 kW
- Presión: max. 300 bar
- Número de etapas: 1 ~ 4
- Requerimientos verticales y horizontales
- Componentes verticales de cargas minimizados
- Línea standard, más compacta



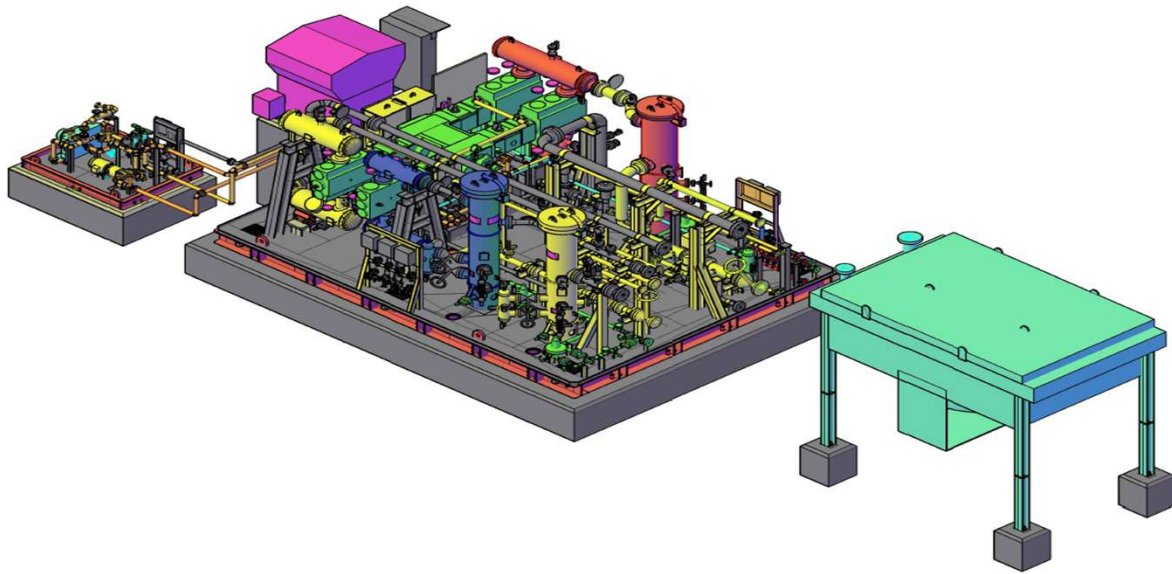
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Pistón



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compresor Reciprocante | Piston



Unidades compresoras fabricadas en Brasil con experiencia alemana y alto contenido local

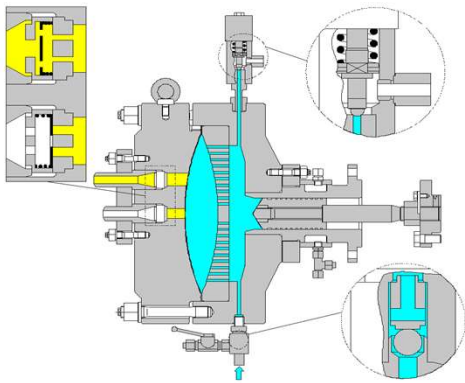


COMPRESOR DIAFRAGMA

Características, Ventajas y Aplicaciones

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compressor Reciprocante | Diafragma



Alta Pureza del Gas

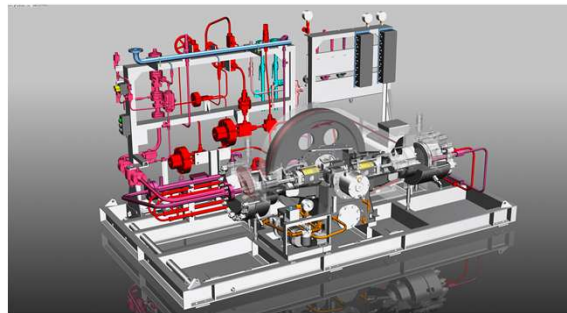
- Libre de aceite
- Sin desgaste de anillos

Fuga < 10^{-4} mbar L/s

Gases tóxicos

Gases inflamables

Gases corrosivos



Presiones de descarga de hasta 5.000 bar

Potencias de accionamiento de hasta 250 kW (350 hp)

Altas relaciones de compresión

Temperatura de descarga – 200 °C
pudiendo alcanzar 250 °C



No API

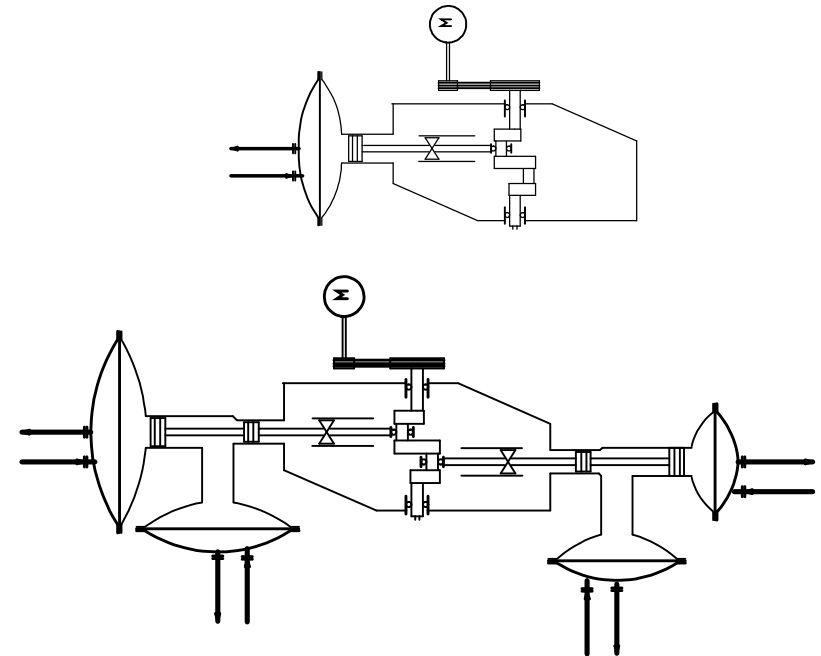
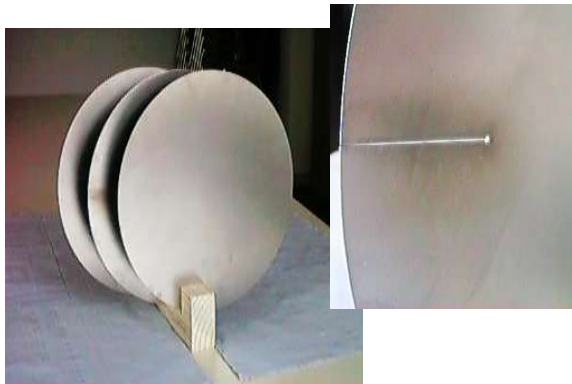
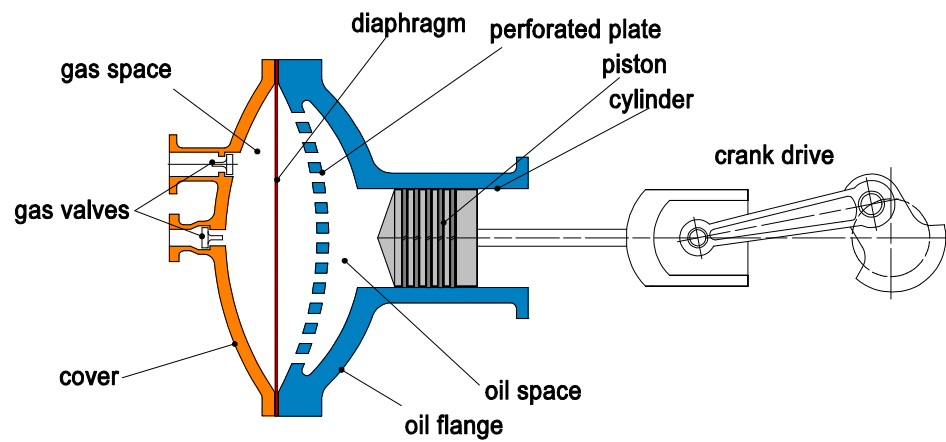
“NEN Standards”

Standard NEUMAN & ESSER

Standard ANDREAS HOFER

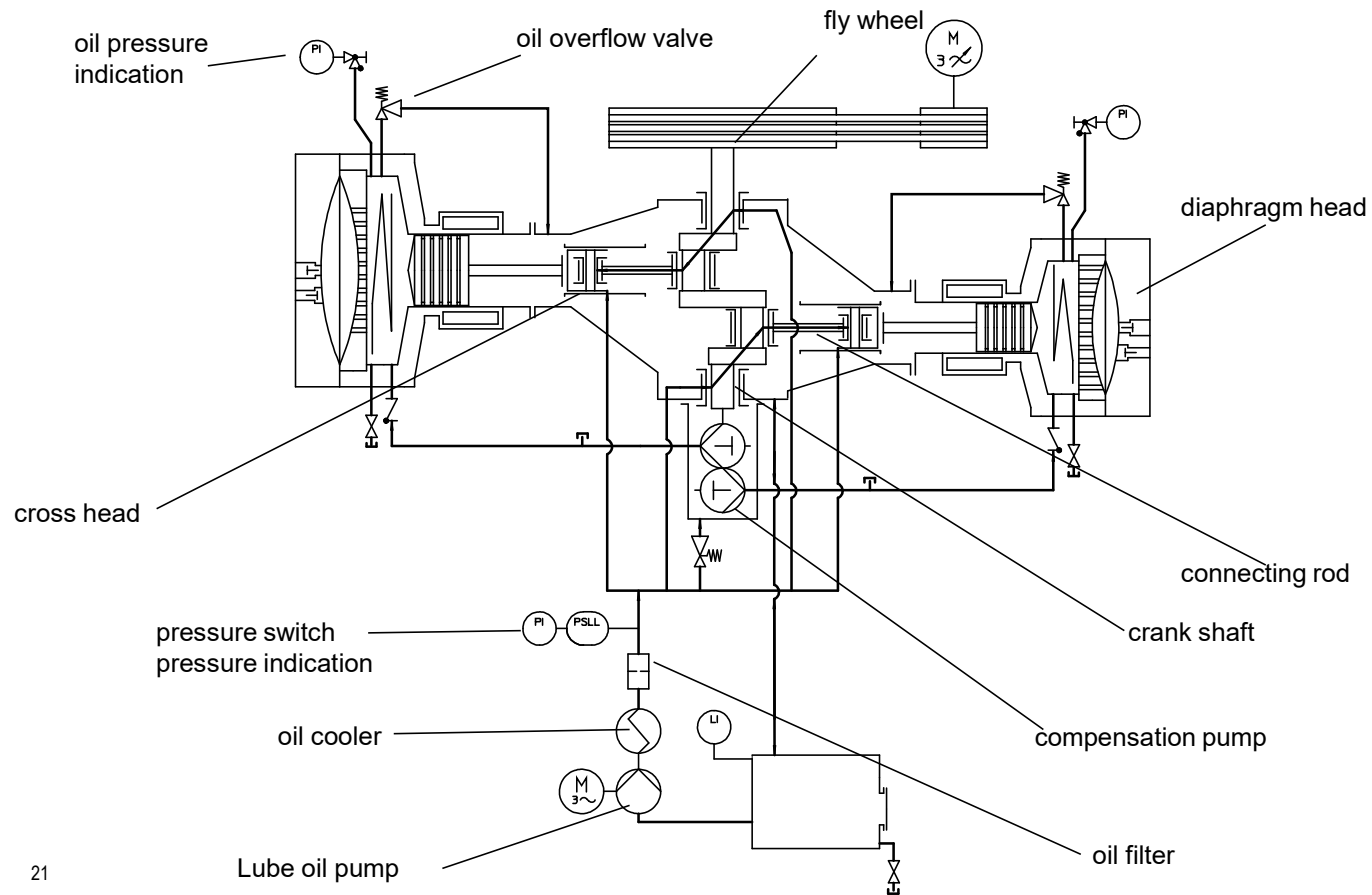
COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compressor Reciprocante | Diafragma



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Compressor Reciprocante | Diafragma



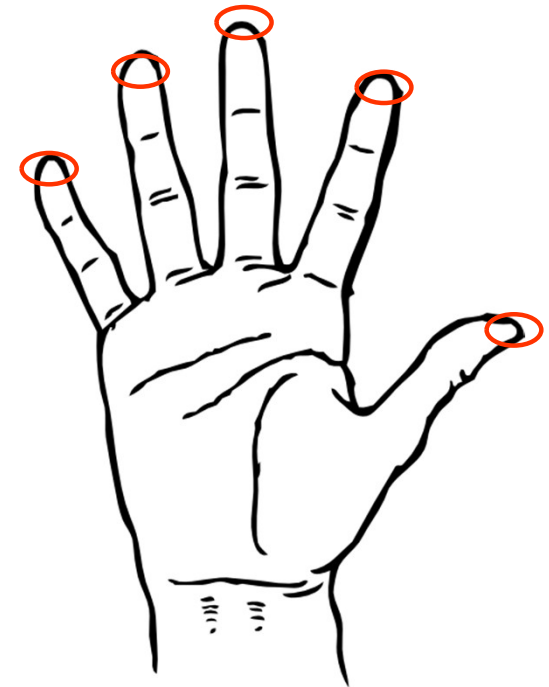
Influencia de las Variables de Proceso en el Desempeño del Compresor

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso

Para cualquier dimensionamiento...

1. Presión de Succión
2. Presión de Descarga
3. Temperatura de Succión
4. Composición del Gás
5. Capacidad Requerida



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso

Razón de compresión

Definición: es la razón entre la presión de descarga y succión.

Número de Etapas

- Razón de Compresión



Trabajo Realizado



Temp. de Descarga del proceso



- API 618 – 5ª ed / 6ª ed

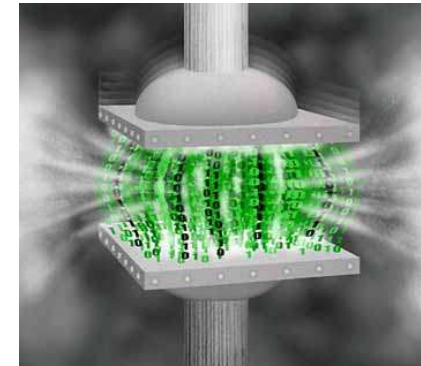
Temperatura de descarga máxima en 150°C / 135°C

Para aplicaciones de H2 la temperatura de descarga máxima es de 135°C / 120°C

- Etapas de Compresión

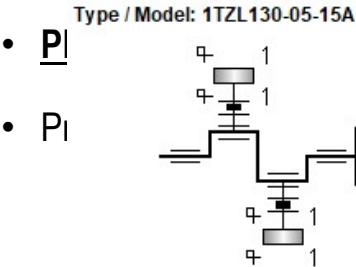
Enfriamiento entre etapas

Acesórios adicionales, utilidades, etc



COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso



Rotational speed	368.0 1/min I speed	368.0 1/min
Piston speed	2.2 m/s	2.2 m/s
Stroke	180.00 mm	180.00 mm
Rod diameter	70.00 mm	70.00 mm
Power @ compressor shaft	178 kW	225 kW
Crankshaft fatigue safety	idle/normal	idle/normal

Process		1	1
Inlet normal volume flow	Nm³/h	4967.81	9091.45
Outlet normal volume flow	Nm³/h	4958.19	9081.42
Inlet mass flow, wet	kg/h	3600.68	6589.51
Outlet mass flow, wet	kg/h	3593.71	6582.24
Stage		1	1
Gas composition		NG Mix	NG Mix
Molar mass	kg/kmol	16.25	16.25
Pressure start	bar(g)	15.00	20.00
Pressure inlet pulsation damper	bar(g)	15.00	20.00
Pressure cyl. flange	bar(g)	14.88	19.85
Temperature	°C	20.00	20.00
Pressure ratio		2.70	2.06
Pressure cyl. flange	bar(g)	41.93	41.93
Pressure outlet pulsation damper	bar(g)	41.68	41.68
Pressure End	bar(g)	41.68	41.68
Temperature adiabatic	°C	101.44	80.30
Temperature predicted	°C	97.70	76.77
PSV set pressure	bar(g)	46.22	46.22

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso

- TEMPERATURA DE SUCCIÓN

Quanto mayor es la temperatura de succión...

Process		1	1
Inlet normal volume flow	Nm³/h	9765.98	9193.20
Outlet normal volume flow	Nm³/h	9755.89	9183.11
Inlet mass flow, wet	kg/h	7078.42	6663.26
Outlet mass flow, wet	kg/h	7071.10	6655.95
Stage		1	1
Gas composition		NG Mix	NG Mix
Molar mass	kg/kmol	16.25	16.25
Pressure start	bar(g)	20.79	20.79
Pressure inlet pulsation damper	bar(g)	20.79	20.79
Pressure cyl. flange	bar(g)	20.64	20.64
Temperature	°C	20.00	35.00
Pressure ratio		1.98	1.98
Pressure cyl. flange	bar(g)	41.93	41.93
Pressure outlet pulsation damper	bar(g)	41.68	41.68
Pressure End	bar(g)	41.68	41.68
Temperature adiabatic	°C	77.46	93.85
Temperature predicted	°C	73.96	90.18
PSV set pressure	bar(g)	46.22	46.22

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso

- **COMPOSICIÓN DEL GAS**

Coeficiente Isentrópico “K”: Representa la razón entre el calor específico en presión constante y el calor específico en volumen constante.

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

Ex: 100 kPa e 25°C: Aire, N2, H2: ~ 1,4
Argônio: 1,67
CO2, GN: 1,28
Butano: 1,09

Cuanto más grande el “k”, más grande será la temperatura de descarga en la misma condición operacional... Más grande será la eficiencia volumétrica.

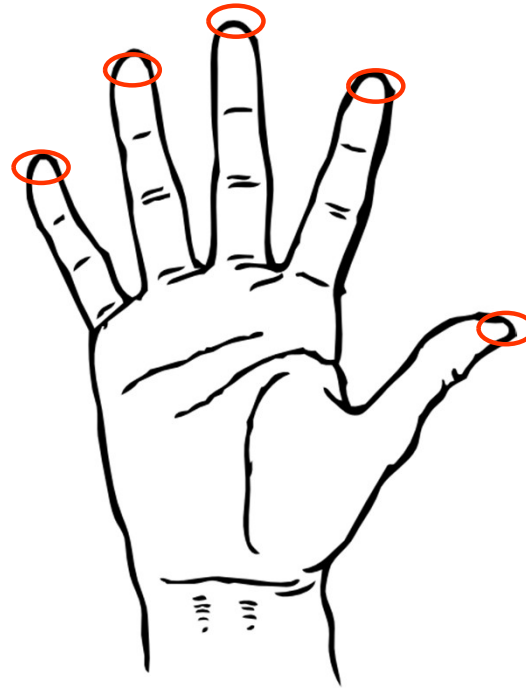
Butano (1,09)	Td = 63°C	Efic. Volumétrica – 56%
Aire (1,4)	Td = 141°C	Efic. Volumétrica – 72%
Argônio (1,67)	Td = 201°C	Efic. Volumétrica – 78%

COMPRESORES Y VARIABLES DE PROCESO

Variables de Proceso

Recordatorio

1. Presión de Succión
2. Presión de Descarga
3. Temperatura de Succión
4. Composición del Gás
5. Capacidad Requerida



THANK YOU!

Andres Rolandelli

Regional Sales Manager

NEUMAN & ESSER BRASIL

E-Mail: Andres.Rolandelli@neuman-esser.com

Phone: +(54) 911 36176074

