



# Nueva Refinería Talara

Principales retos y logros obtenidos en la operación de las nuevas Unidades de Hidrotratamiento de Nafta y Diesel en Refinería Talara



Barrancabermeja – Colombia - Octubre 2023

# ¿DÓNDE ESTAMOS?



Contamos con una red de refinerías y plantas de abastecimiento en todo el Perú, para asegurar el abastecimiento a nivel nacional.

**Tenemos la red de distribución más grande del país**

3

Refinerías

1

Oleoducto (sirve para la salida de crudo selva)

19

Plantas y terminales (10 concesionadas)

10

Plantas aeropuerto

735

Estaciones de Servicio privadas afiliadas (PETRORED)

# ANTIGUA vs NUEVA REFINERIA



Antigua  
Refinería  
Talara

Nueva  
Refinería  
Talara

Capacidad de Refinación (barriles / día)

65,000

95,000

Complejidad (según Índice conversión Nelson)

3.76

7.84

Unidades de proceso

3 unidades

16 unidades

Margen de refino

De 3 a 5 USD/barril

De 13 a 15 USD/barril

Cantidad de azufre en los combustibles producidos en partes por millón (PPM)

5,000 PPM

50 PPM (10ppm 2024)

Instrumentos

3,500

37,000

Equipos rotativos

170

840

Reactores

1

26

Columnas

3

54

Hornos

2

18

Consumo de energía eléctrica (MW)

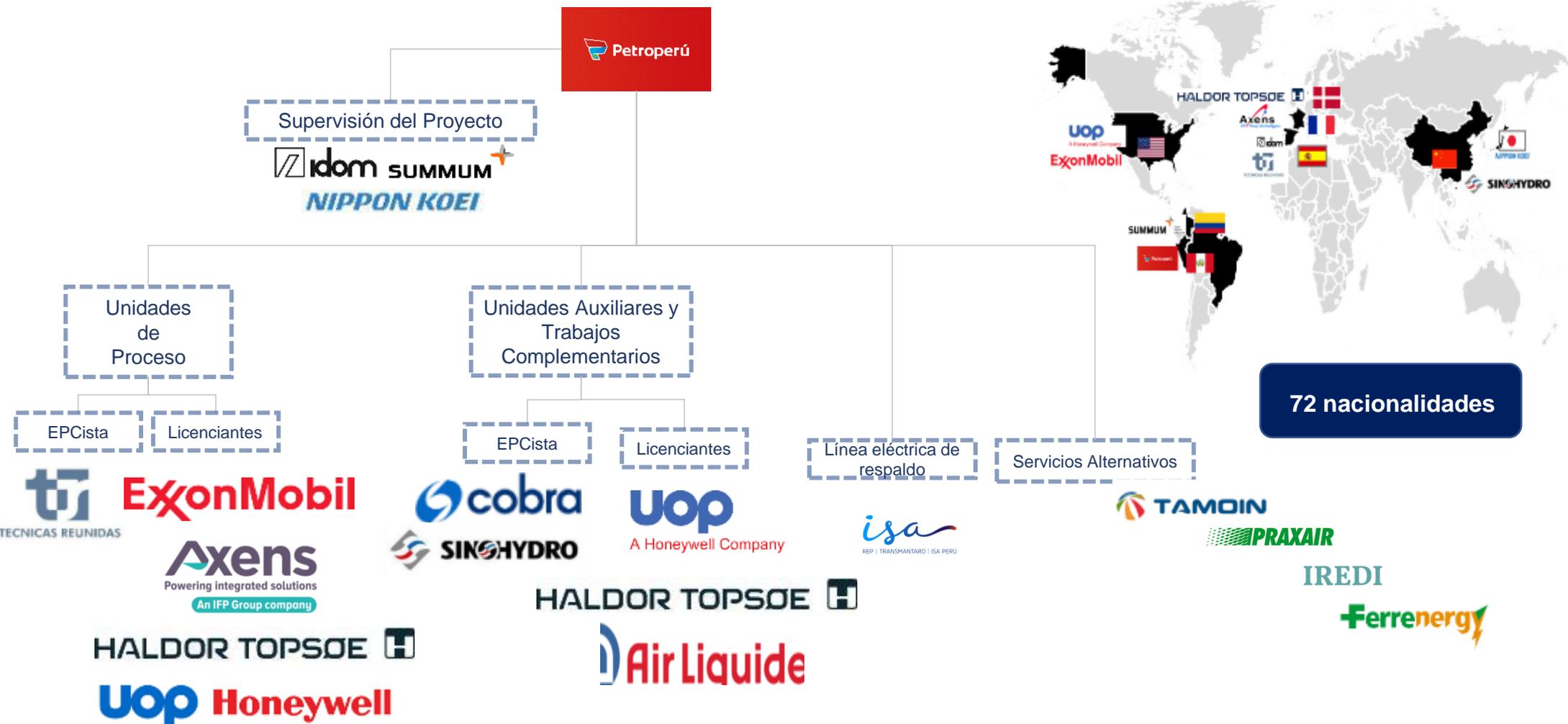
7

80

# ACTORES DEL PROYECTO



Más de 40 entidades



# UNIDADES DE PROCESO

## Destilación

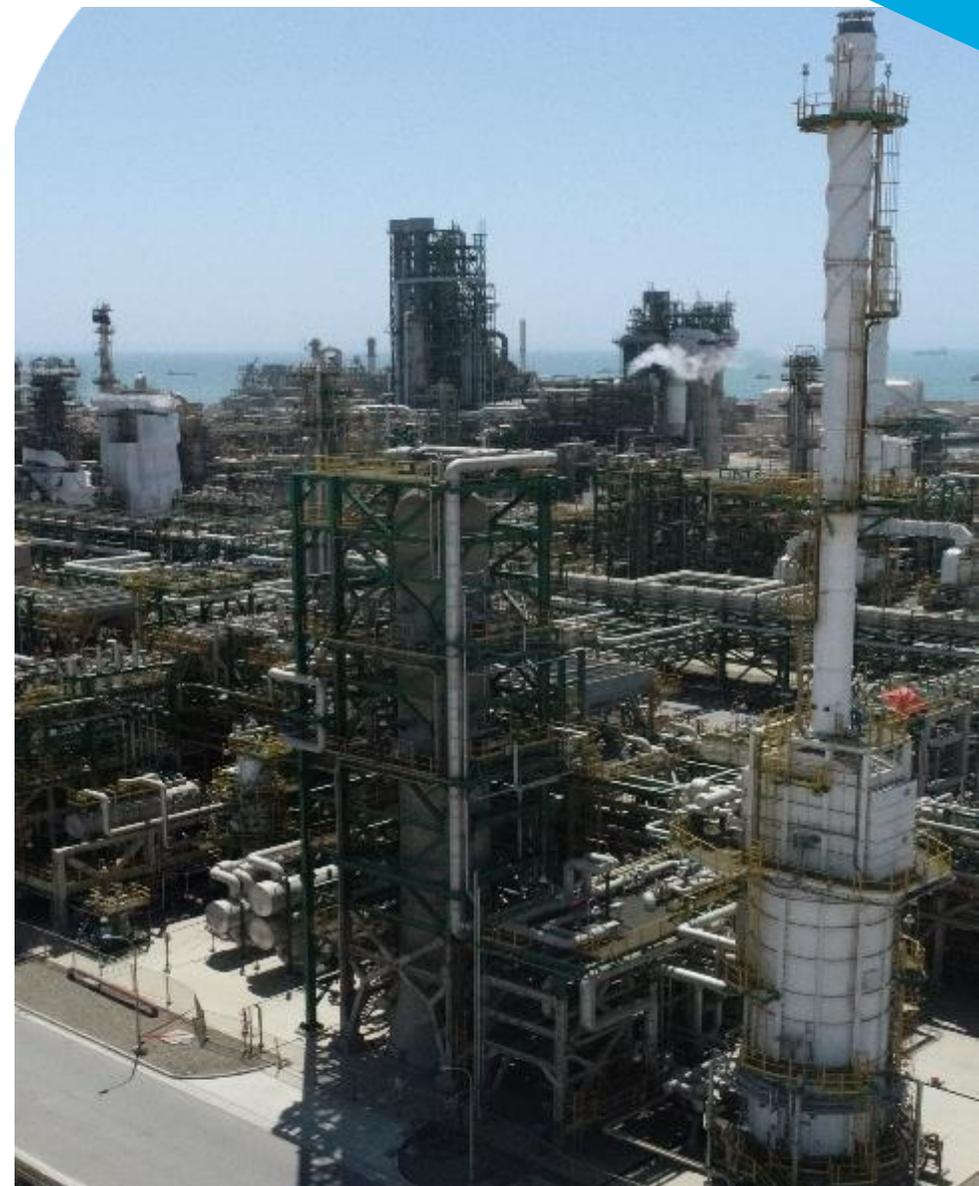
Atmosférica	DP1	95 MBD
Al Vacío	DV3	52.7 MBD

## Conversión

Craqueo Catalítico Fluido	FCC	25 MBD
Coquificación de residuos de Vacío	FCK	22.6 MBD
Reformación Catalítica	RCA	9.5 MBD

## Tratamiento

Desulfurizar el Diésel	HTD	41 MBD
Desulfurizar la Nafta Craqueada	HTF	9.5 MBD
Desulfurizar la Nafta	HTN	13.3 MBD
Tratamiento de GLP	TGL	8.2 MBD





## UNIDADES AUXILIARES

Planta Hidrógeno	41.9 MMSCFD
Planta Nitrógeno	3627 Sm <sup>3</sup> /h
Planta de ácido sulfúrico	560 Tn/día
Desalinización de agua de mar	2,070 m <sup>3</sup> /h
Desmineralización	442 m <sup>3</sup> /h
Sistema de Aguas (Captación)	42,510 m <sup>3</sup> /h,
Generación de vapor	900 Tn/h
Generación de Energía Eléctrica	100MW

# INFRAESTRUCTURA

Construcción de 21 tanques de almacenamiento 1.5 MM bbls

Muelle de Carga Liquida 52,000 DWT

Modernización de Muelle existente 35,000 DWT

Edificio Administrativo

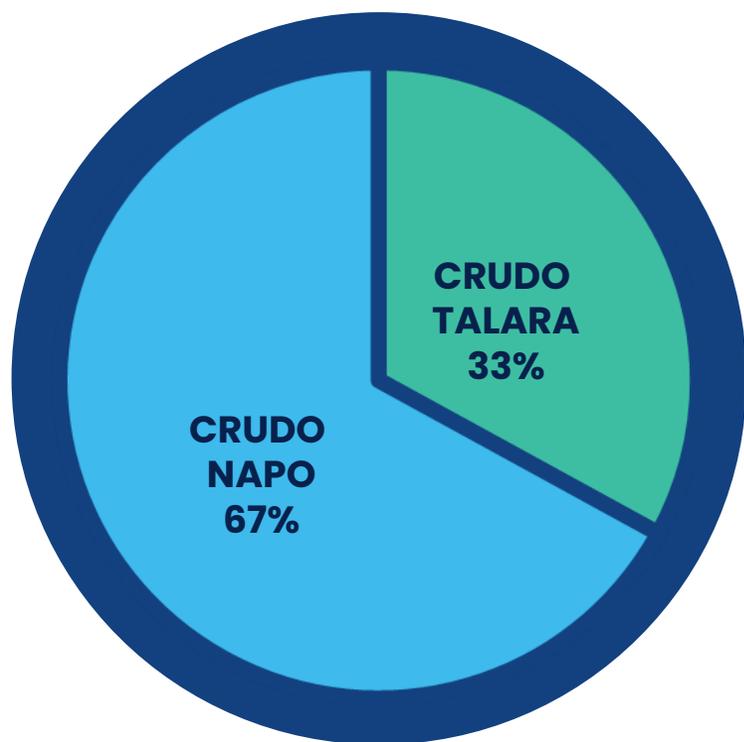
Laboratorio (ISO 17025)

Almacenes talleres



# TIPOS DE CRUDO DE CARGA A REFINERIA

## CARGA SEGÚN DISEÑO



## NRTL PUEDE PROCESAR CUALQUIER TIPO DE CRUDO DE LAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIALES



### CALIDAD DEL CRUDO

crudo foráneo  
con API > a 18.4

### CONTENIDO DE AZUFRE

Porcentaje de azufre 2.12% WT

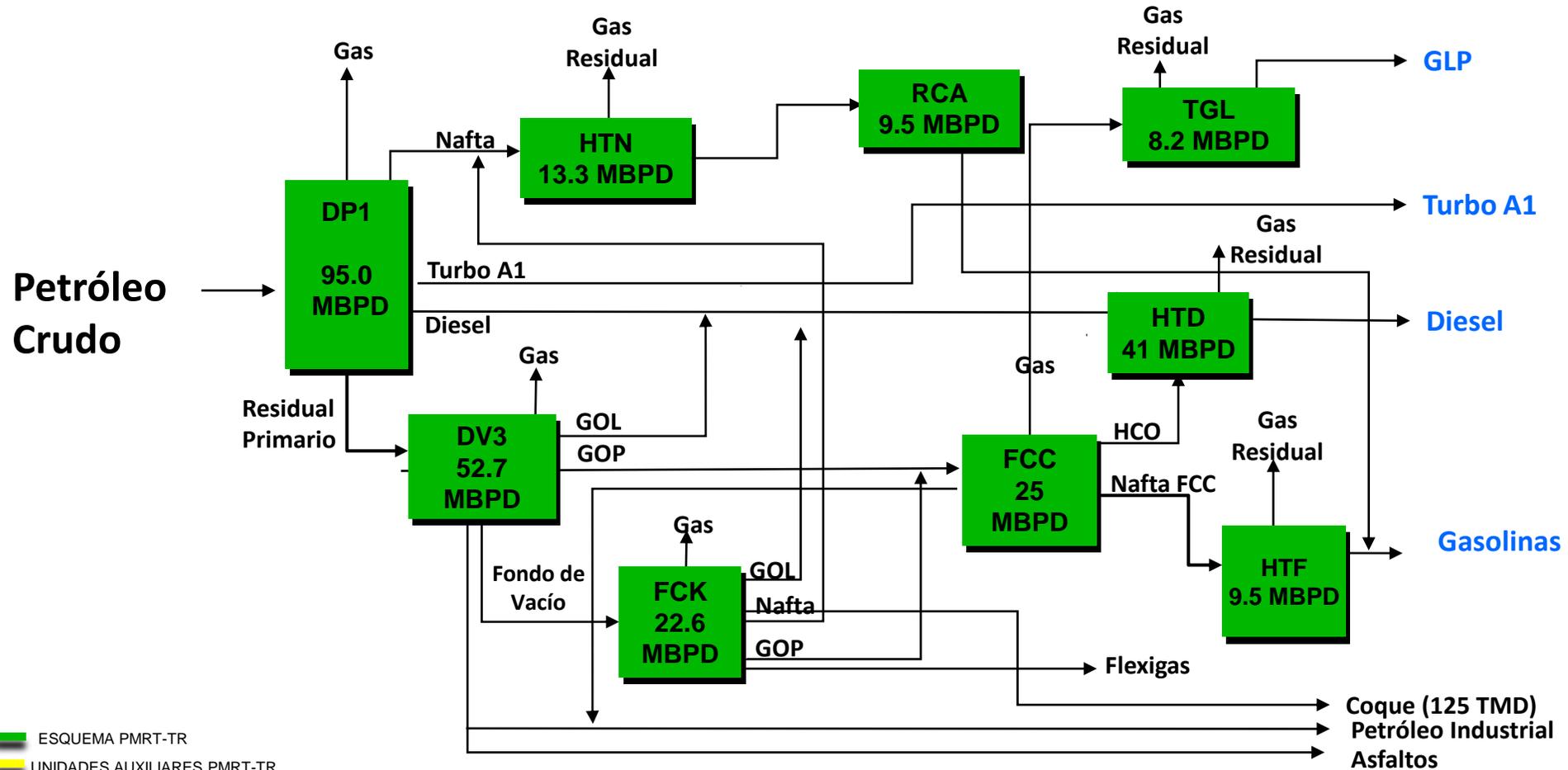
### CONTENIDO DE CARBONO

Crudos con contenidos de  
Carbono Conradson inferior  
a 13.92 WT

Algunos Crudos alternativos:

- Crudo oriente ecuatoriano (COE). Piraña -Lote 67, Bretaña-Lote 95, Loreto (Crudos Selva). Acordionero - Castilla - Magdalena - Vasconia - Chaza (Colombia). Hamaca - Leona (Venezuela). Marlim - Roncador (Brasil). Hebron (Canadá). Mars (México). **Entre muchos otros del mundo.**

# DIAGRAMA DE BLOQUES



■ ESQUEMA PMRT-TR  
■ UNIDADES AUXILIARES PMRT-TR

**HIDRÓGENO**  
 41.9 MMSCFD  
**NITRÓGENO**  
 3627 Sm<sup>3</sup>/h

**ÁCIDO SULFÚRICO**  
 560 TMD

**GENERACIÓN ELÉCTRICA**  
 (100 MW)

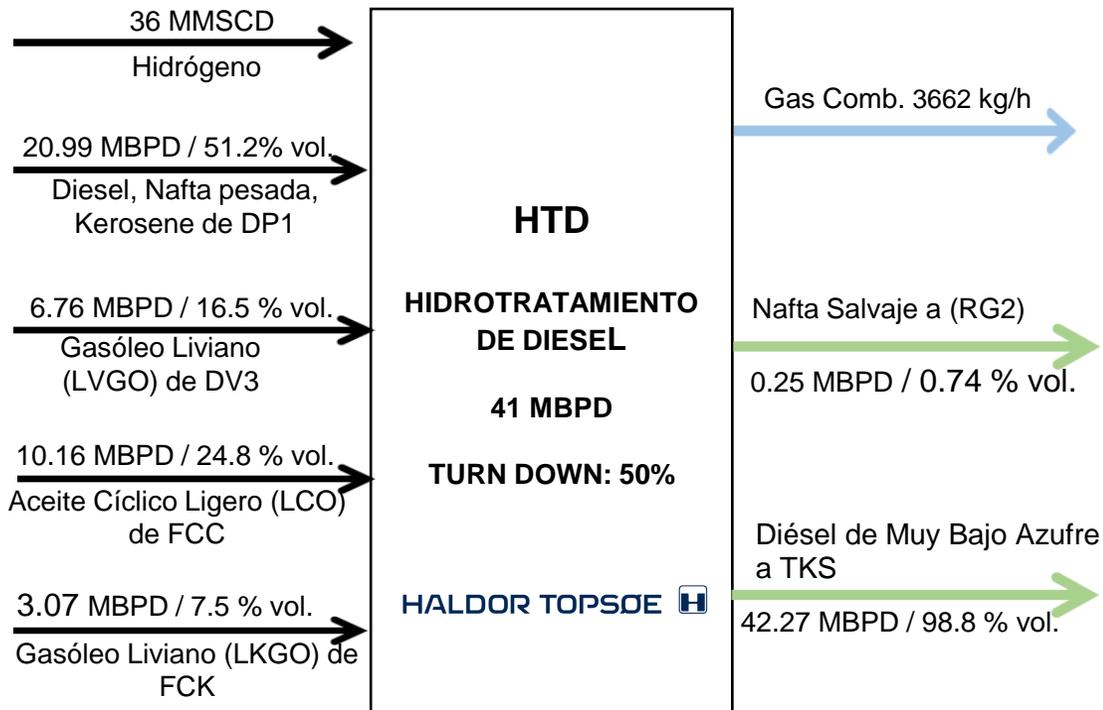
**AGUA DE ENFRÍAMIENTO Y TRATAMIENTO EFLUENTES**

**TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESOS**

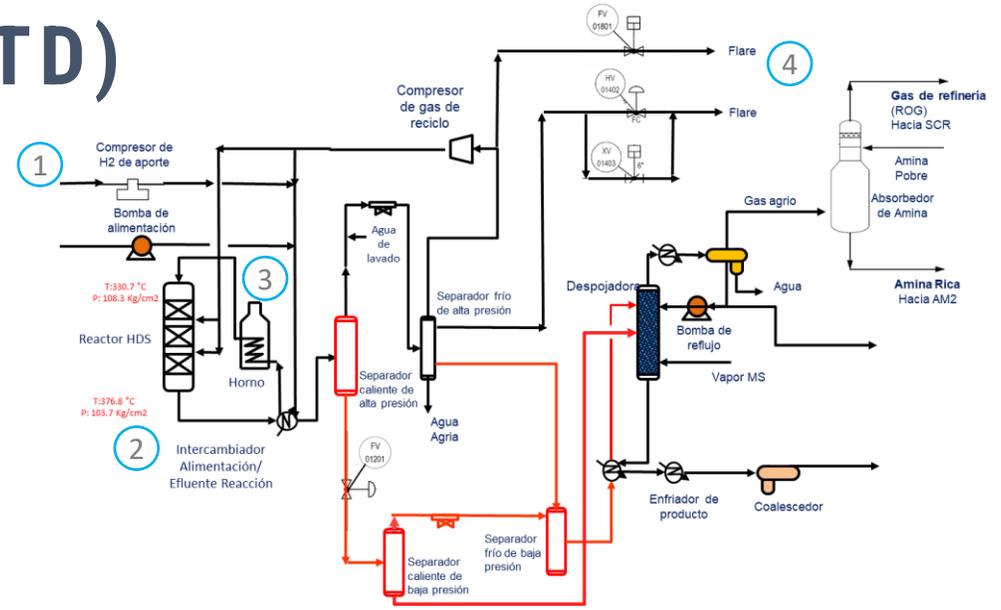
# Hidrotratamiento de Diesel (HTD)

Reduce el azufre desde 8000 hasta 50 ppm presente en el Diesel mediante reacciones de hidro-desulfuración.

Estas reacciones se llevan a cabo en un reactor de 3 lechos fijos en atmósfera rica en Hidrógeno con la presencia de un catalizador Níquel-Molibdeno, que asegura alcanzar la especificación requerida de azufre, índice de cetano y aromáticos, cumpliendo de esta manera con la Normativa Ambiental Vigente.



Condiciones de operación: (T° promedio de lecho) de 365°C y Presión: 108 kg/cm<sup>2</sup>g



Se tiene dos **Compresores Reciprocantes** de 3 etapas de H<sub>2</sub> de aporte que manejan altas presiones de descarga (120 kg/cm<sup>2</sup>g). Es el equipo con mayor potencia en la Refinería (4.7 MW). Tiene un sistema de control de capacidad hidráulico llamado "**Hydrocom**" que permite el ajuste automático de la capacidad del compresor en función a la presión de la sección de reacción.

Las reacciones químicas que ocurren en el reactor son exotérmicas, incrementando la T° a lo largo del reactor. Para controlar el perfil de temperatura se añade gas de enfriamiento (**quench con Hidrógeno**) entre los lechos del reactor, el cual es suministrado por el **Turbo-Compresor** de gas de Reciclo.

Tiene implementado un **Sistema Instrumentado de Seguridad** que permite proteger el catalizador mediante 48 transmisores de temperatura alrededor de los 3 lechos del reactor.

Unidad trabaja a altas presiones en la sección de reacción (101 kg/cm<sup>2</sup>g), cuenta con sistemas de **despresurización de emergencia**, diseñado para reducir el 50% de la presión en 15 minutos. El espesor del reactor de 11.6 cm (Acero Inoxidable)

# OPERACIÓN DE LAS UNIDADES

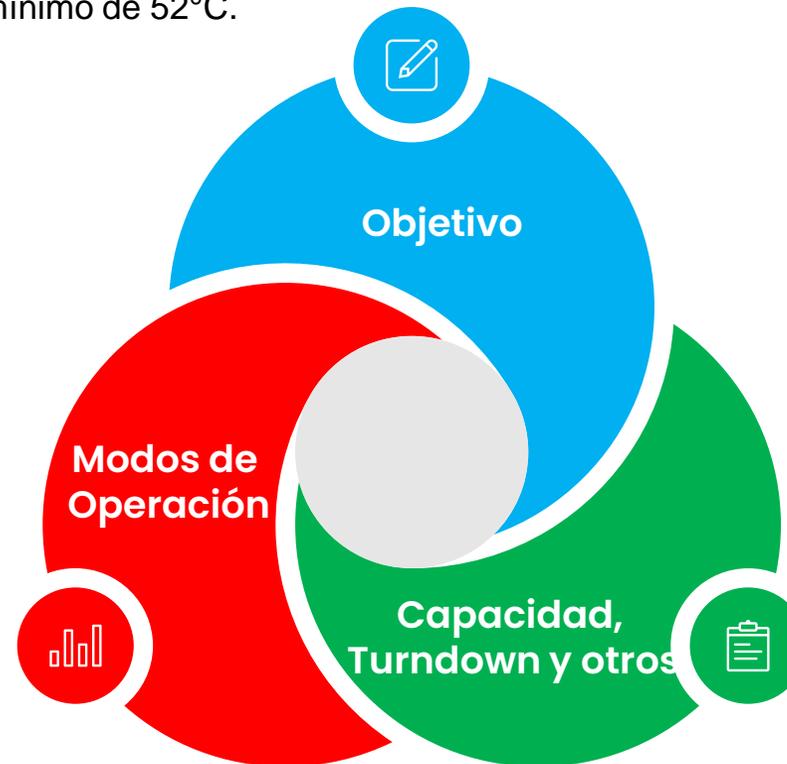
## UNIDAD DE HIDROTRATAMIENTO DE DIESEL (HTD)

### Objetivos y datos generales

Producir un diésel con un contenido máximo de **azufre** de 50 partes por millón en peso (ppm wt), un índice de cetano mínimo de 47 y un flash point (FP) mínimo de 52°C.



Modo único, tanto en ciclo SOR y EOR



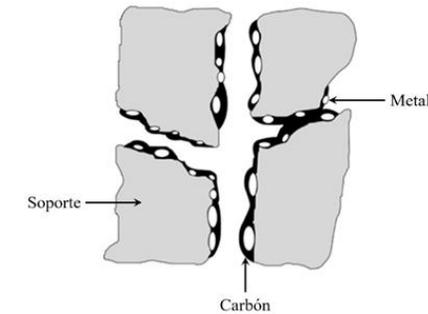
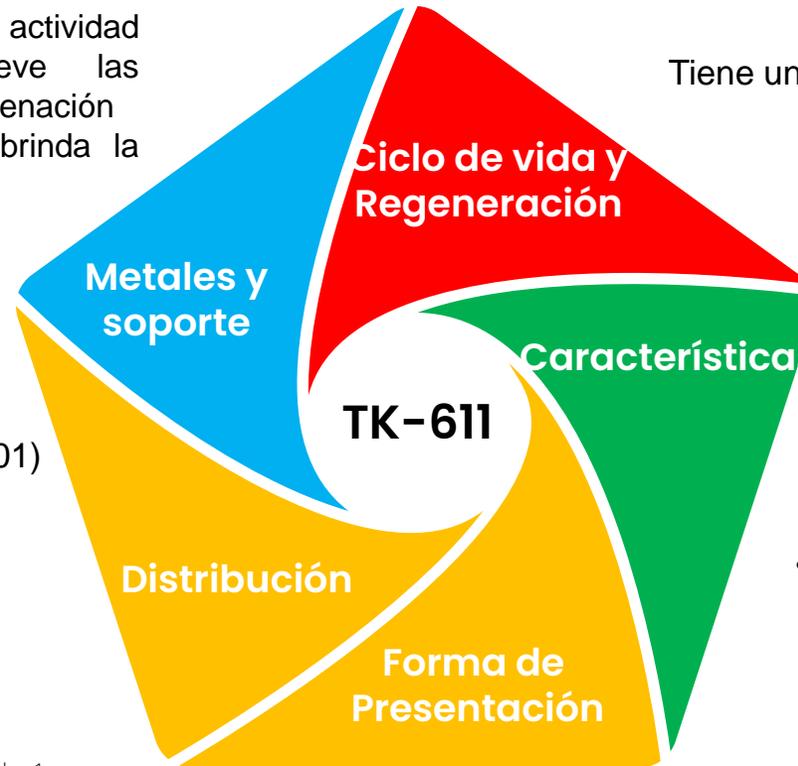
**HALDOR TOPSOE**   
CATALYSING YOUR BUSINESS

- **Licenciante:** Haldor Topsoe.
- **Capacidad de la unidad:** 41,000 BSPD (271 Sm<sup>3</sup>/h)
- **Turndown:** 50% (20,500 BSPD)
- **Momentos de ciclo Catalítico:** SOR (Inicio de ciclo) y EOR (Fin de ciclo).
- **Tipo de Reactor:** Lecho fijo y no regenerativo.
- **Temperatura de operación:** 331 (Ciclo SOR) a 363°C (Ciclo EOR).
- **Presión de operación:** 108 (Ciclo SOR) a 112 kg/cm<sup>2</sup>g (Ciclo EOR) en la entrada del Reactor R-001.
- **Vida de catalizador:** 48 meses.

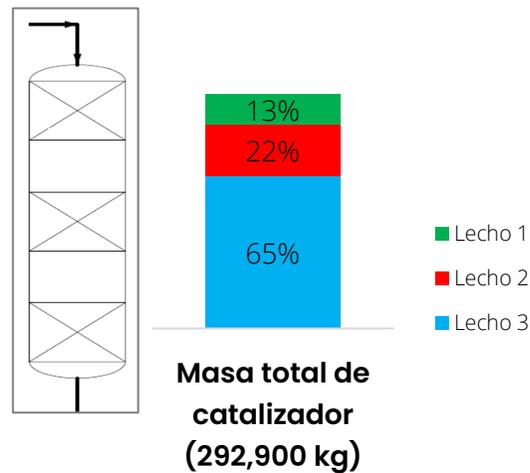
## EL CATALIZADOR

- **Níquel-Molibdeno (Ni-Mo)** de alta actividad (TK-611 HyBRIM) que promueve las reacciones de desulfuración/desnitrógenación
- **Alúmina** de alta pureza ( $Al_2O_3$ ): brinda la estabilidad mecánica al catalizador.

Tiene un ciclo de vida de **4 años** y no regenerativo.



El reactor de lecho fijo (HTD-R-001) tiene la siguiente distribución:



Catalizador principal: 1/20", cuadrilobular

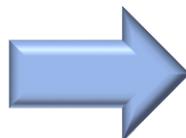
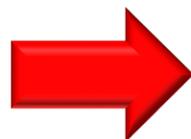


- **TK-611 HyBRIM:** Cargado en método denso para obtener una mayor actividad.

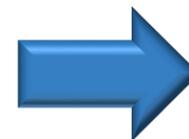
## Diagrama de entradas y salidas

- Gasóleo de primera corrida (SRGO) de DP1. **50.1% (20,992 BSPD)**
- Gasóleo liviano de vacío (LVGO) de DV3. **16.5% (6,765 BSPD)**
- Aceite cíclico ligero (LCO) de FCC. **25.9 % (10,168 BSPD)**
- Gasóleo liviano de coker (LKGO) de FCK. **7.5% (3,075 BSPD)**

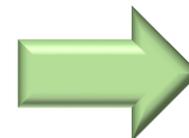
Hidrógeno de alta pureza (99.5% vol.) de PHP



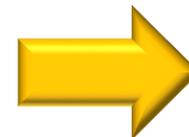
**41,000 BSPD**



Gas de refinería (ROG) a SCR



Nafta salvaje a RG2  
**(258 BSPD = 1.71 Sm<sup>3</sup>/h)**



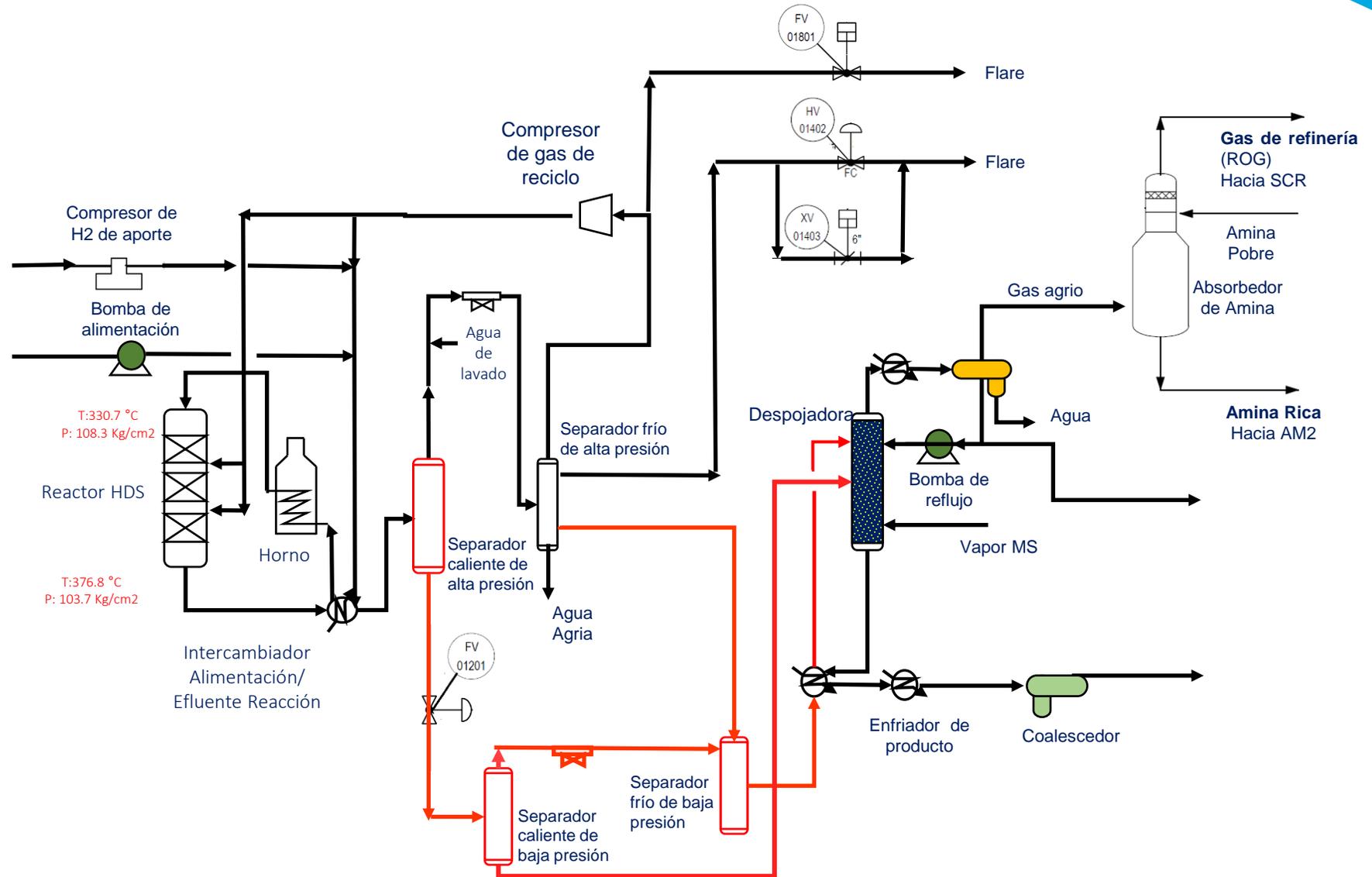
**Diésel** de bajo azufre a TKS  
**(42,273 BSPD = 280 Sm<sup>3</sup>/h)**

- Azufre: 7950 ppm wt
- Nitrógeno: 351 ppm wt
- Índice de cetano: 42

- Azufre: 50 ppm wt máx.
- Índice de cetano: 47 mín.
- Flash point: 52 °C mín.
- Agua: 500 ppm máx.

Esta unidad tiene como finalidad principal reducir el contenido de compuestos de azufre en el diésel producto, mediante el proceso de hidrogenación catalítica.

# DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO



# Innovaciones Tecnológicas

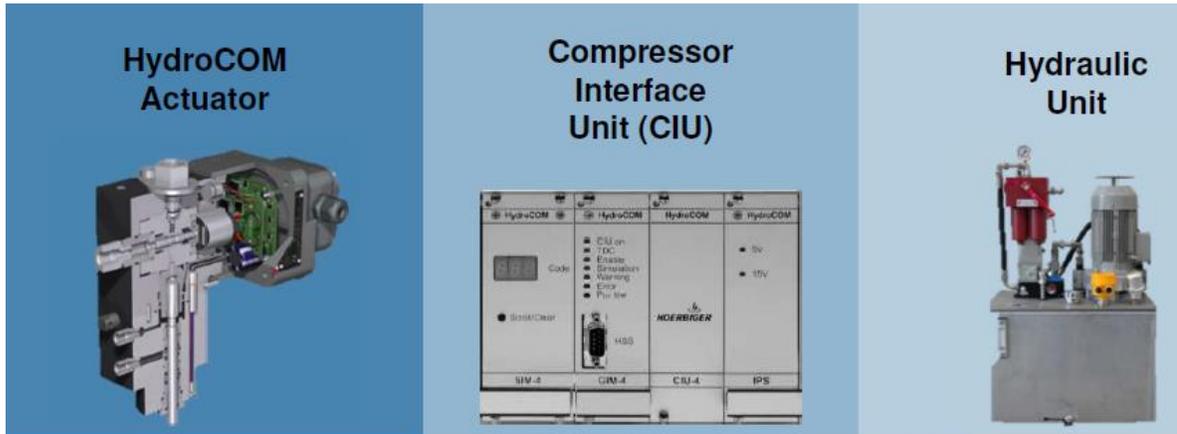
## Unidad Hidrotratamiento de Diésel (HTD)

### Compresores de Hidrógeno de Aporte

Se tienen dos Compresores Reciprocantes de 3 etapas que proporcionan altas presiones de descarga necesarias para el proceso (120 kg/cm<sup>2</sup>g).

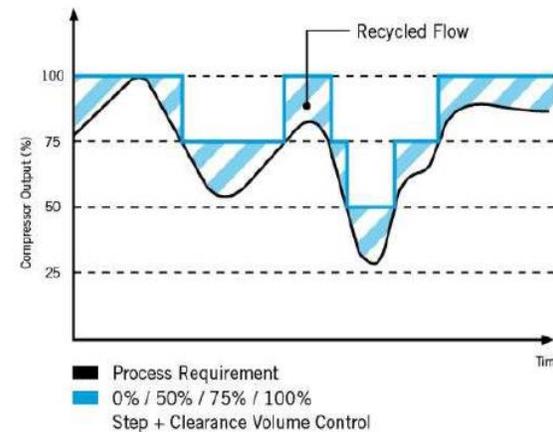
Único compresor que cuenta con un sistema de control de capacidad hidráulico (“**Hydrocom**”) que permite el ajuste automático de la capacidad del compresor en función a la presión de la sección de reacción, sin recircular, evitando pérdidas de Hidrógeno y reducción de costos de energía.

### Componentes del sistema Hydrocom

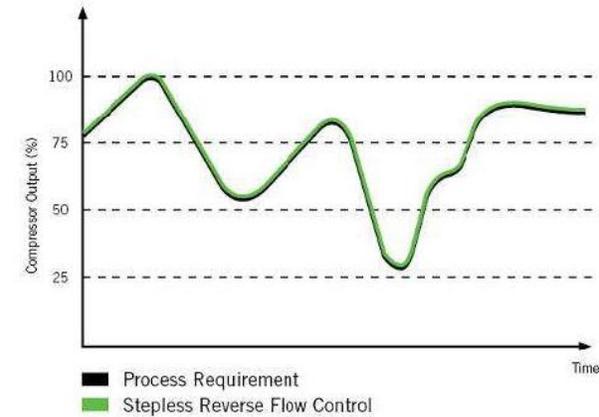


Mediante el sistema Hydrocom, la capacidad del compresor de hidrógeno de aporte se ajusta a la demanda del proceso.

### Control típico con ajuste manual en la capacidad



### Control de Capacidad Hidráulico con ajuste automático



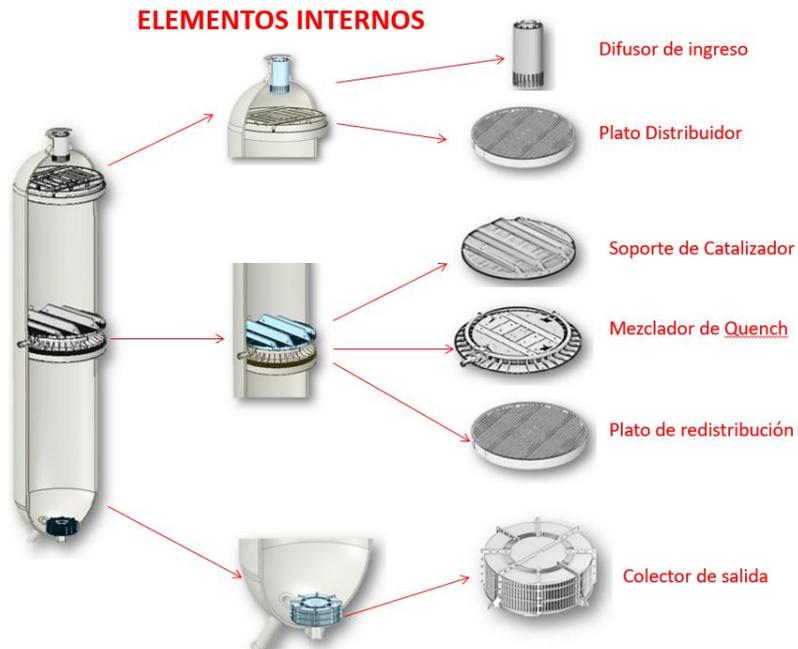
### Reactor de Hidrodesulfuración

Posee tres lechos de catalizador y tiene implementado un Sistema Instrumentado de Seguridad que permite monitorear el performance de las reacciones mediante 48 transmisores de temperatura.

Es de acero inoxidable y tiene espesor de 11.6 cm.

El diseño de los internos del Reactor permite:

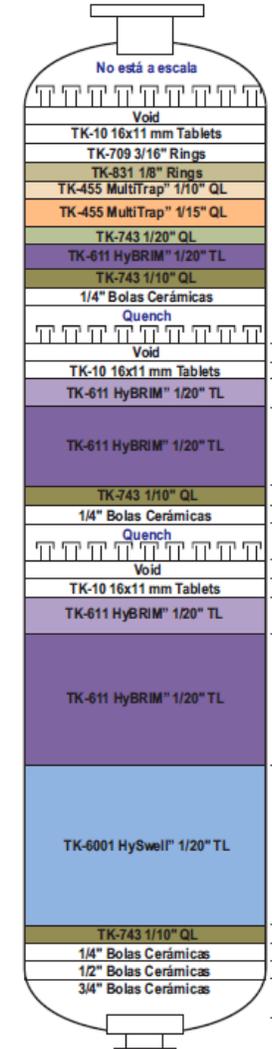
- Reducir riesgo de inundación y prevenir el ensuciamiento en el plato distribuidor.
- Mezcla óptima en la zona de enfriamiento (zona quench)
- Humectación completa del catalizador.



- Se emplea el catalizador Níquel-Molibdeno (Ni-Mo) de alta actividad (TK-611) orientado a EURO VI (Azufre: 10 ppm en peso en diesel producto).
- Además se usan otros catalizadores para proporcionar protección contra el ensuciamiento (TK-10, TK-711, TK-551 y TK-743).



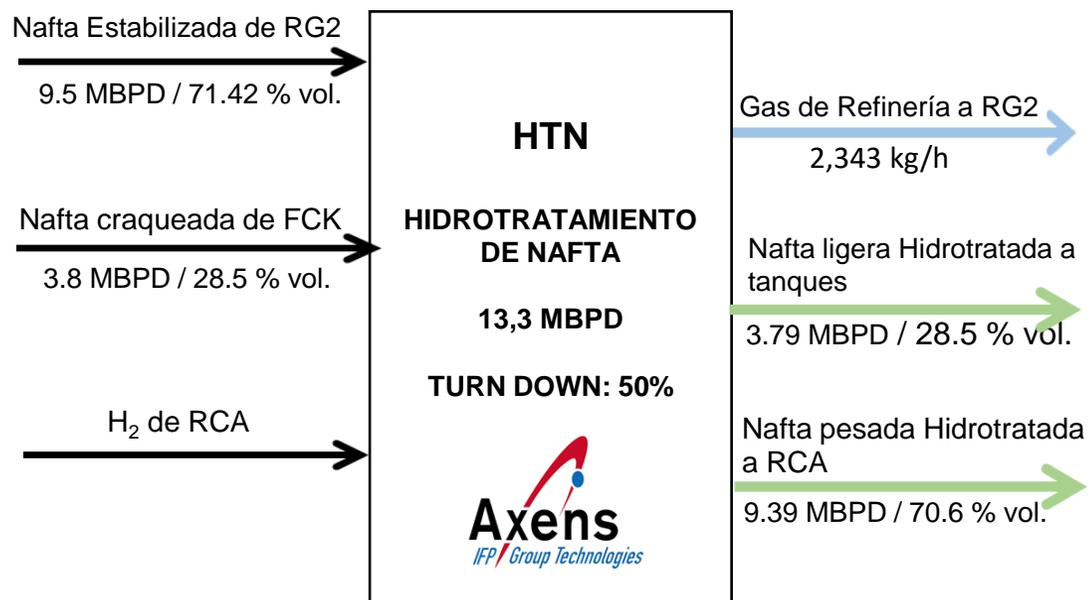
Distribución de Catalizadores en los Lechos del Reactor



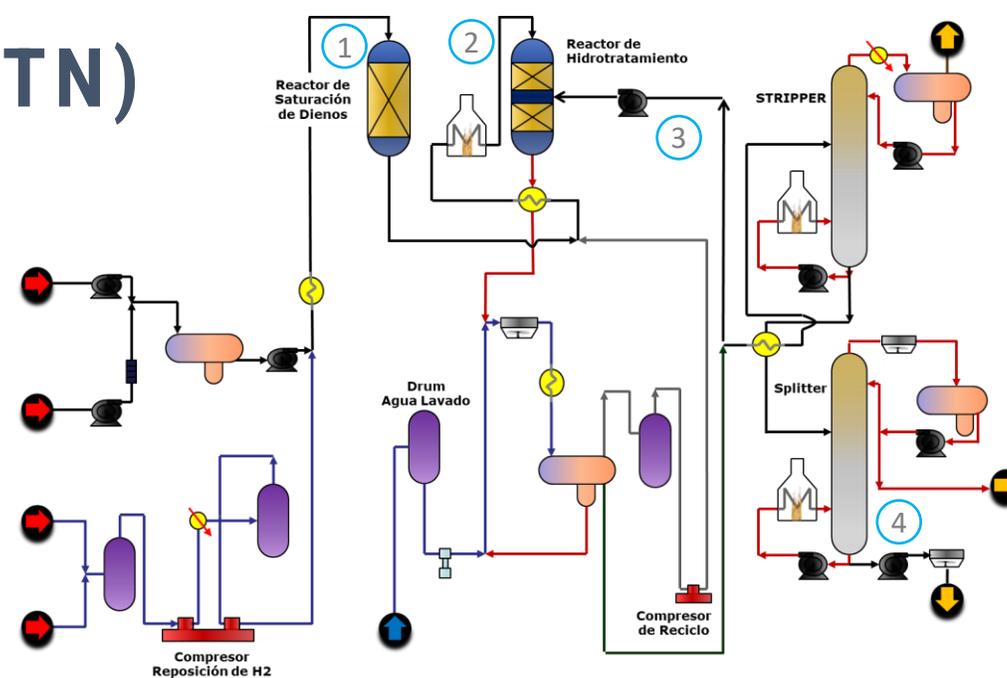
# Hidrotratamiento de Nafta (HTN)

Esta Unidad produce una corriente de nafta pesada hidrotratada libre de contaminantes (azufre: 0.5 ppm, nitrógeno: 0.5 ppm, otros) para su posterior uso como alimentación a la Unidad de Reformación Catalítica (Unidad RCA), ya que el catalizador de esta unidad es altamente susceptible a estos contaminantes.

Para ello, se utilizan un catalizador Níquel-Molibdeno, el cual tiene un tiempo de vida útil de 4 años.



Condiciones de Operación en el reactor 2 son: T°: 260-310°C y P: 54 kg/cm<sup>2</sup>g



1 El **Primer Reactor** de un solo lecho se encarga de saturar diolefinas para evitar la formación de gomas en los reactores aguas abajo (2do reactor de HTN y reactores de RCA).

2 En el **Segundo Reactor** de dos lechos se dan las reacciones de hidro-refino tales como hidrodesulfuración, hidrodennitrificación, saturación de olefinas, demetalización, entre otros que logran la remoción de contaminantes.

3 Dado que las reacciones son exotérmicas se tiene un "**Quench líquido**" (nafta fría) a la entrada del segundo reactor. Así mismo se cuenta 72 transmisores de T° distribuidos radialmente en los lechos de este reactor asociados al SIS para proteger el catalizador por muy alta T°.

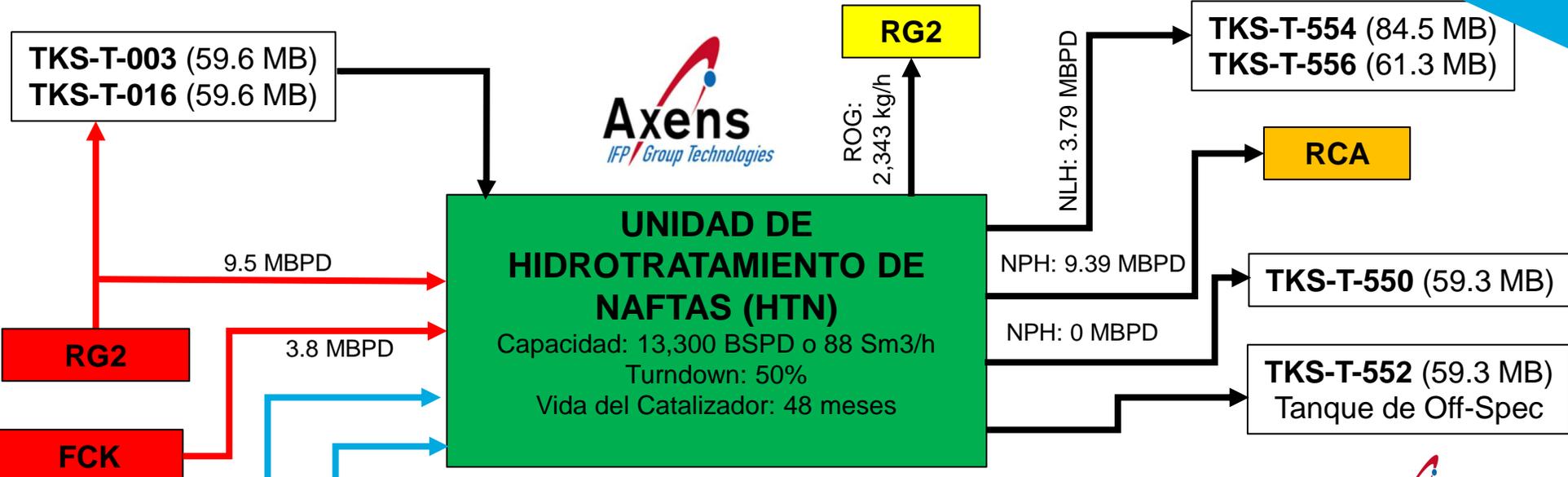
4 En el **Splitter o Separador** se ajusta el corte de nafta pesada hidrotratada (C7+) que se envía a RCA, minimizando la presencia de precursores de benceno (máx. 1.5% en vol. de benceno), se eliminan además los compuestos más ligeros y los productos gaseosos.

# OPERACIÓN DE LAS UNIDADES

## UNIDAD DE HIDROTRATAMIENTO DE NAFTA (HTN) : BASES DE DISEÑO

### Composición Diseño

Composición	Nafta de RG2	Nafta de FCK	Nafta Mezcla
Parafinas, %Vol.	50.2	43.3	47.68
Olefinas, %Vol.	0.2	35.71	13.16
Nafténos, %Vol.	44.15	11.52	32.24
Aromáticos, %Vol.	5.45	9.47	6.91
Bencenos, %Vol.	0.33	3	1.31
Azufre, wtppm	50	5000	1856.8
Nitrógeno, wtppm	1	70	26.19
Silicio, wtppm	0	6	2.19
Diolefinas, MAV (mg/g)	0.66	15	5.89



- Caso 1 - Blend (Garantía): RG2+FCK
- Caso 2 - Napo (Diseño): RG2

**PHP/PSA**  
Pureza: 99.5 % mol

Solo para arranque inicial hasta que arranque RCA

**RCA**  
Pureza: 83.4 % mol

1,678 kg/h

### Contenido máximo de contaminantes en la carga

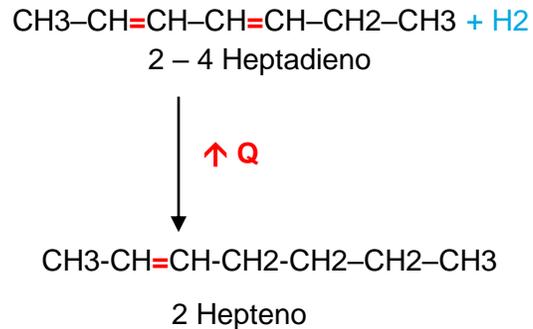
Componente	Contenido máximo
Azufre	2973 ppm peso
Nitrógeno Total	98 ppm peso
Agua Libre	15 ppm peso
Índice de Dieno (g/100g)	2.4
MAV (mg/g)	9.8
Cloruros Inorgánicos y otras sales minerales	50 ppb peso <sup>(1)</sup>
Caustica (NaOH)	0.1 ppm peso <sup>(1)</sup>
As	10 ppb peso
P	10 ppb peso <sup>(1)</sup>
Hg	1.5 ppb peso <sup>(2)</sup>
Pb	5 ppb peso
Si	50 ppb peso max <sup>(1)</sup>

Componente	Contenido máximo
Oxígeno Disuelto	0.1 ppm peso
H2S	1 ppm peso
Inhibidor de corrosión (tipo amina)	25 ppm peso
Gomas existentes	5 mg/100 peso
Gomas potenciales	0.5 ppm peso
Estirénicos	0.1% peso
Indénicos	0.05 % peso
Cloruros Orgánicos (como Cl)	1 ppm peso
Tipo Amine	25 ppm peso
Tipo Fenol	50 ppm peso



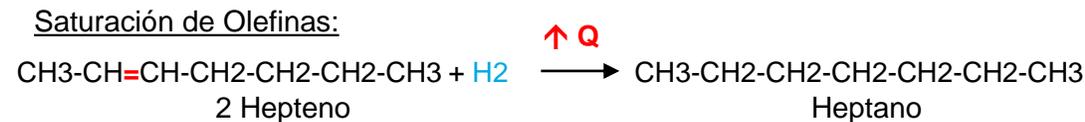
### HTN-R-001

- **Objetivo:** Saturar las diolefinas y evitar formación de polímeros, gomas, y precursores de coque en los catalizadores aguas abajo.
- **Catalizador:**
  - Nombre Comercial: HR 955
  - Composición: Ni (12 %wt) – Mo (8% wt), Soportado en Alúmina de alta pureza.
  - Cantidad: 20,000 kg.
- **Condiciones de Operación:**
  - Caso 1: SOR/EOR: 160/190 °C y 61.1 kg/cm2g
  - Caso 2: SOR/EOR: 143/208 °C y 61.1 kg/cm2g.
- **Lecho(s):** 1
- **Reacciones:** Saturación de dienos.

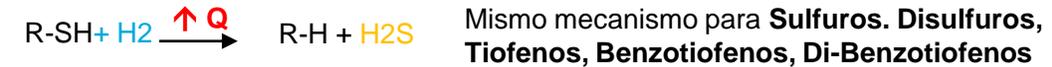


### HTN-R-002

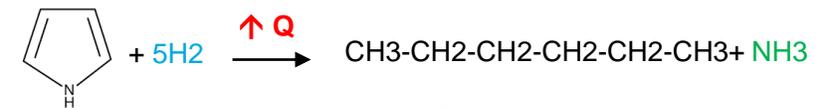
- **Objetivo:** Desulfurar, desnitrificar, demetalizar, hidrogenar compuestos olefínicos y aromáticos, entre otros.
- **Catalizador:**
  - Nombre Comercial: HR 608
  - Composición: Ni (3.5 %wt) – Mo (17% wt), Soportado en Alúmina de alta pureza.
  - Cantidad: 46,400 kg.
- **Condiciones de Operación:**
  - Caso 1: SOR/EOR: 260/310 °C y 53.4 kg/cm2g
  - Caso 2: SOR/EOR: 290/330 °C y 53.4 kg/cm2g.
- **Lecho(s):** 2
- **Reacciones:**



Hidrosulfuración:



Hidrogenación:



Demetalización: Reaccionan con el catalizador, formando un compuesto bimetálico y estos quedan adsorbido en el catalizador.

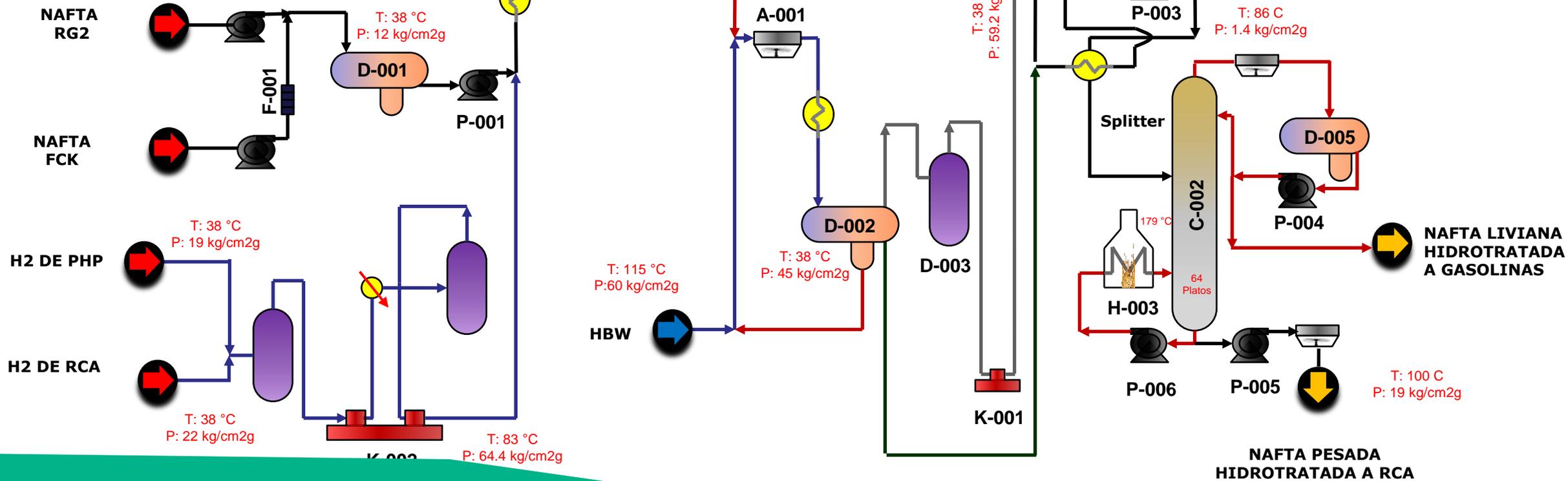
Una buena práctica es remplazar la parte superior del lecho y prevenir arrastre de metales hacia RCA.



Petroperú

# OPERACIÓN DE LAS UNIDADES

Parámetro	NPH
Contenido de azufre (ppm wt)	0.5 máx.
Contenido de nitrógeno (ppm wt)	0.5 máx.
Agua o productos oxigenados (ppm wt)	5 máx.
Cloruros como Cl <sup>-</sup> (ppm wt)	0.5 máx.
Fluoruros como fluor (ppm wt)	0.5 máx.
Arsénico (ppb wt)	5 máx.
Plomo (ppb wt)	5 máx.
Mercurio (ppb wt)	1 máx.
Olefinas, diolefinas	Nil.
Cd, Ca, Cr, Cu, Fe, Mg, Ni, K, Si, Na	< Límite de detección

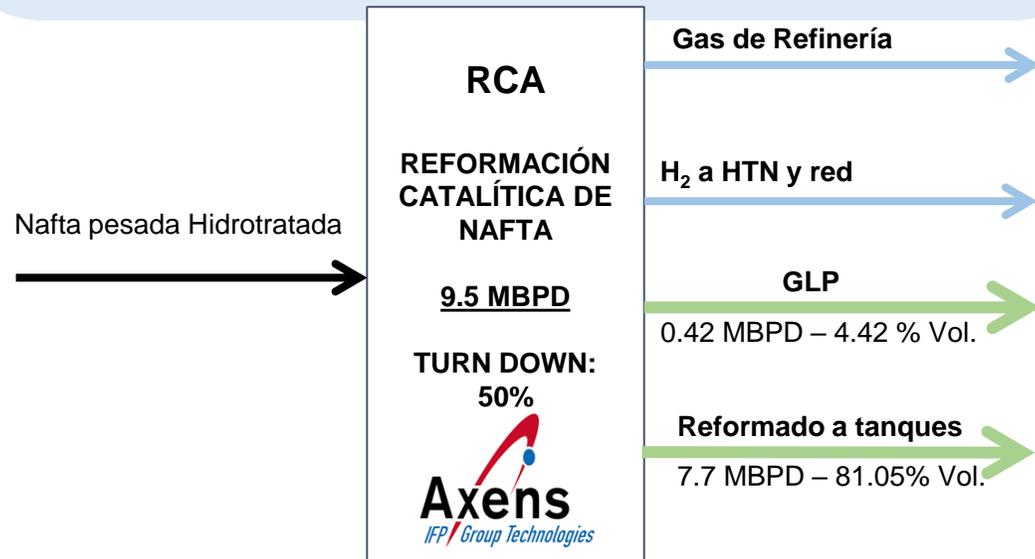


# Reformación Catalítica de Nafta (RCA)

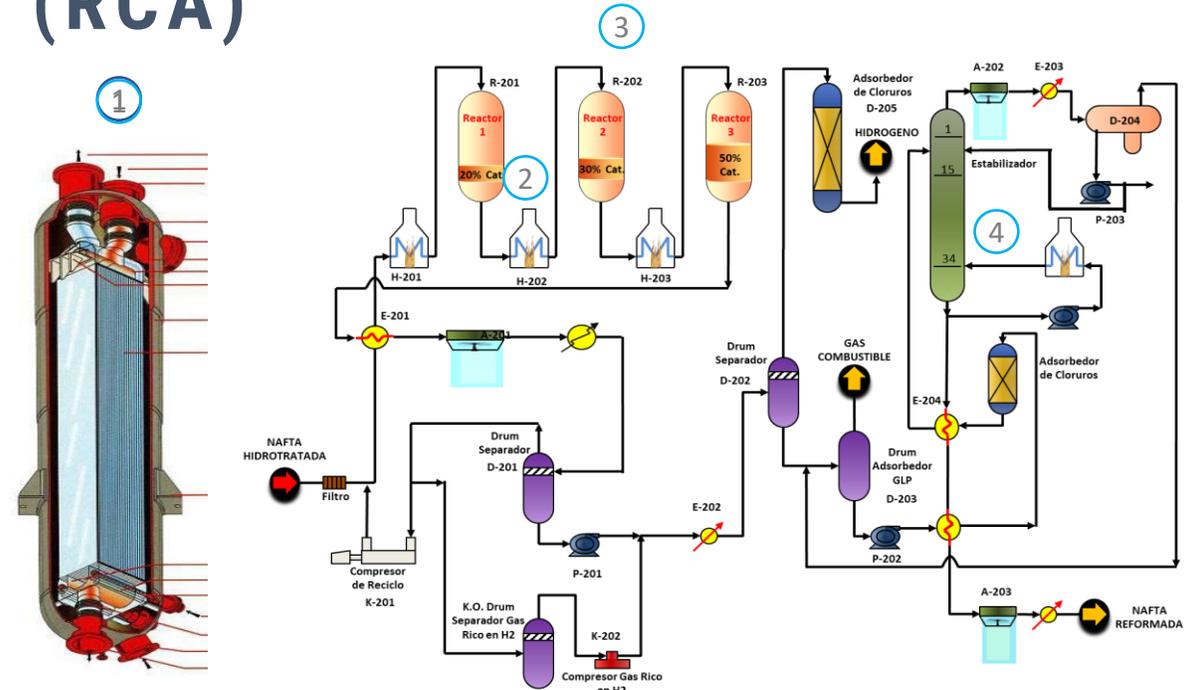
Esta Unidad aumenta el octanaje de la nafta pesada hidrotratada de HTN (aprox. 60 RON), produciendo una gasolina (reformado) con RON 98-100.

Las reacciones de reformado tienen lugar en reactores de lechos fijos de catalizador, bajo un ambiente de hidrógeno. Utiliza un catalizador Platino-Renio que permite la producción de aromáticos de cadena carbonada C7+, evitando la formación de benceno (máx. 1.5 % en volumen). El catalizador tiene una alta capacidad de regeneración y vida útil de 7 años.

A su vez, esta unidad produce Hidrógeno (85% mol pureza) que se utiliza en la unidad HTN y en la red de hidrógeno de la refinería.



Condiciones de operación: T°: 480-535 °C y Presión: 14 kg/cm<sup>2</sup>g



- Se cuenta con un intercambiador de calor de muy alta eficiencia llamado "Packinox", que eleva la T° de la carga de 100 a 440°C. En este equipo, la carga se pone en contacto con el gas de reciclo (hidrógeno), reduciendo la formación de coque en los reactores.
- Las reacciones de reformación **son endotérmicas**, lo que requiere la división de la mayor parte del catalizador en varios reactores (R-001/R-002/R-003) con hornos **intermedios** (H-001/H-002/H-003) para restablecer la T° de reacción de ingreso de los 2 últimos reactores.
- En la **Columna Estabilizadora** se obtienen dos productos: GLP por el tope y reformado de alto octanaje por la corriente de fondo.
- Esta unidad permite una alta recuperación de calor de los gases de combustión de los hornos para **generar vapor de alta presión** (40 kg/cm<sup>2</sup>g y 340 °C), logrando de esta de manera ser autosuficiente en este servicio y exportando el excedente hacia la red.

# OPERACIÓN DE LAS UNIDADES

## UNIDAD DE REFORMACIÓN CATALÍTICA (RCA)



### Modo único y dos casos de operación

**BLEND - Caso 1 (Caso Garantía)**, la unidad opera con una mezcla de nafta del Flexicoking (FCK) y nafta estabilizada de RG2 o tanques (TKS).

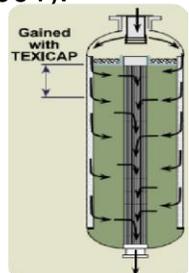
**NAPO - Caso 2 (Caso Diseño)**, la unidad opera únicamente con nafta estabilizada.

### Objetivos y datos generales

Mejorar el índice de octano de la nafta pesada hidrotratada de la Unidad HTN, produciendo un corriente de reformado (RON **100** diseño) con menos del 1.5% en volumen de benceno.



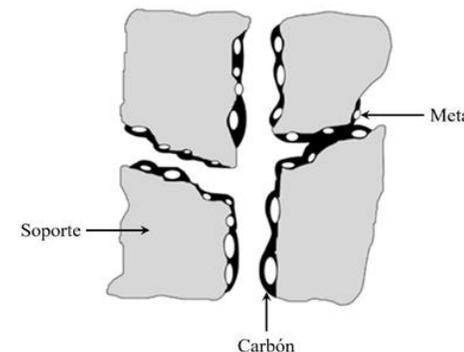
- **Licenciante:** Axens.
- **Capacidad de la unidad:** 9,500 BSPD.
- **Turndown:** 50% (4,750 BSPD).
- **Momentos de ciclo Catalítico:** SOR (Inicio de ciclo) y EOR (Fin de ciclo).
- **Tipo de Reactor:** Tres reactores de lecho fijo y semiregenerativa.
- **Temperatura de operación:** RCA-R-001/002/003 **Caso 1** 480/535 °C (SOR/EOR) y **Caso 2** 485/ 535°C (SOR/EOR).
- **Presión de operación:** 14,9 kg/cm2g en la entrada al Primer Reactor (R-001).
- **Flujo:** Reactores de flujo radial.



\* El Licenciante garantiza un RON de 98.

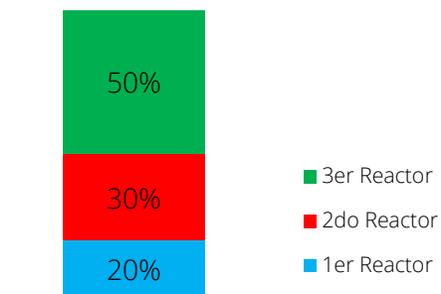
- **Platino-Renio** como metales activos junto a un promotor desarrollado para producir gasolina de alto octanaje.
- **Alúmina** de alta Pureza ( $Al_2O_3$ ): brinda la estabilidad mecánica al catalizador e interviene en las reacciones.

Tiene un ciclo de vida de **7 años** y se debe regenerar entre **1 a 1.5 años**.



- **Diámetro:** 1.6 mm
- **Concentración de platino (% wt) :** 0.258%
- **Concentración de Renio (% wt) :** 0.4%
- **Área superficial (m<sup>2</sup>/g) :** 220

Se cuenta con 3 reactores de lecho fijo con la siguiente distribución:



**Masa del Catalizador (37,600 kg)**

Cilindros Extruidos



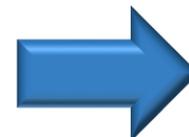
## Diagrama de entradas y salidas

Nafta pesada hidrotratada (HTN)  
9,390 BSPD

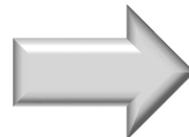


**9500 BSPD**

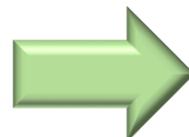
- Azufre: 0.5 ppm wt
- Nitrógeno: 0.5 ppm wt
- Olefinas: 0
- 100% C6+



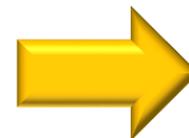
Gas de refinería  
(ROG) a SCR



Hidrógeno de exportación a  
PHP y HTN



Gas licuado de petróleo  
(GLP) a RG2  
420 BSPD



**Reformado** a TKS  
7,700 BSPD

- RON: 100
- Benceno: < 1.5% vol.

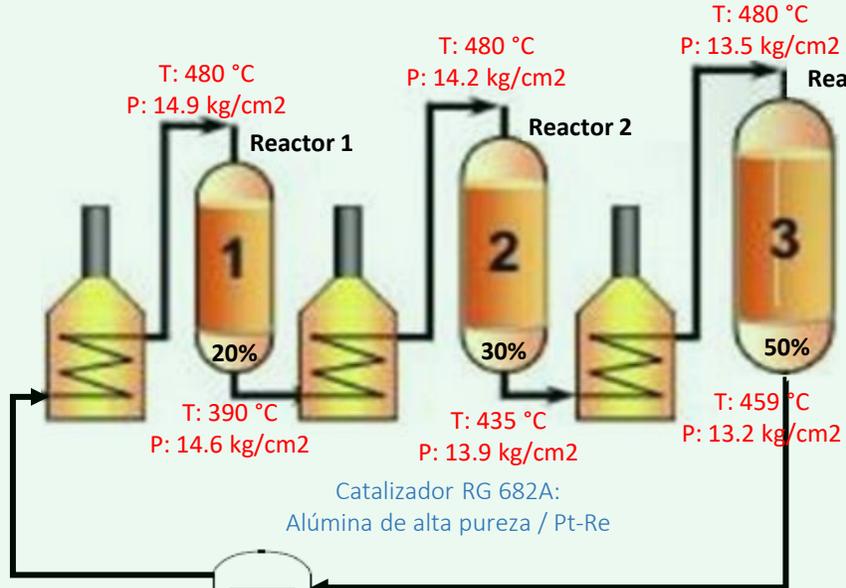
Esta unidad tiene como finalidad principal mejorar el índice de octano de la nafta pesada hidrotratada, produciendo un corriente de reformado (RON 100 diseño y 98 garantía) con menos del 1.5% en volumen de benceno.



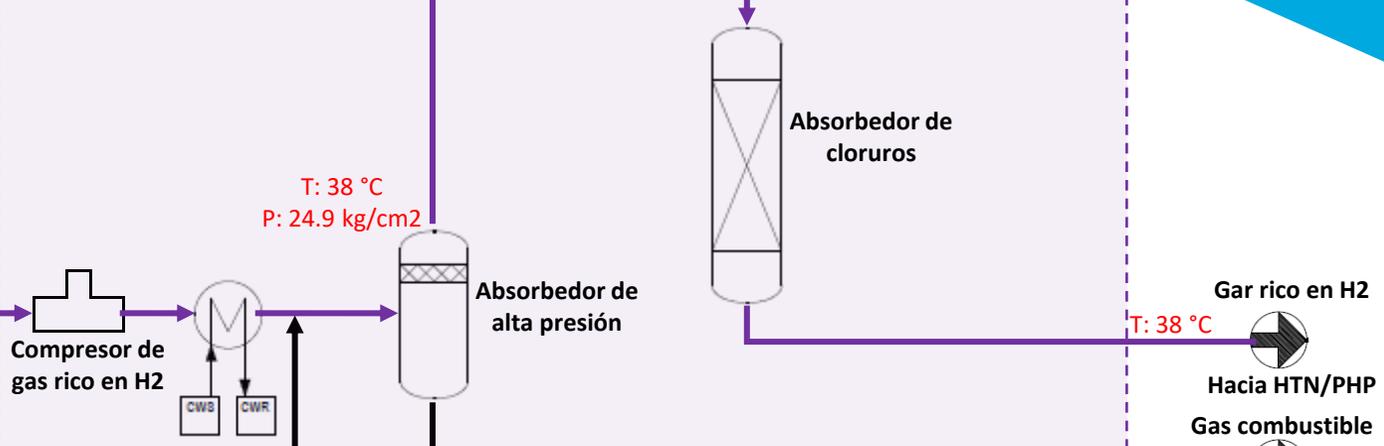
# DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO

Petroperú

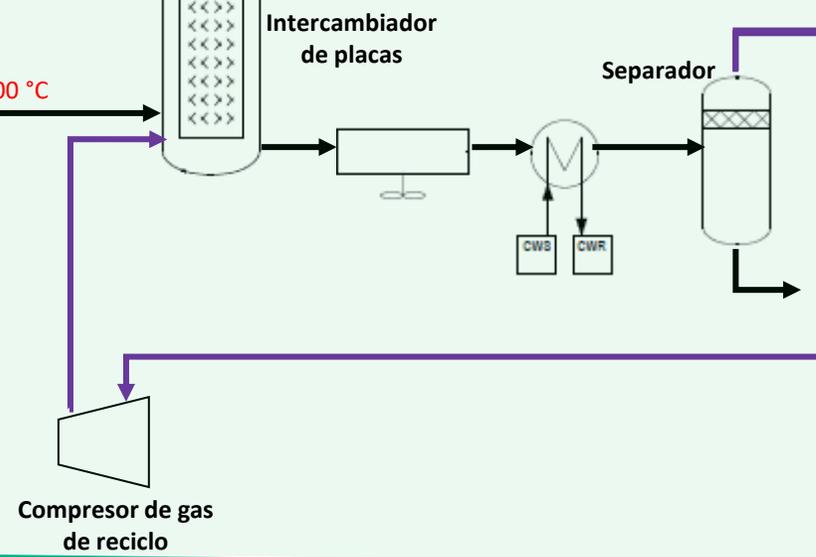
## 1. Sección de Reacción



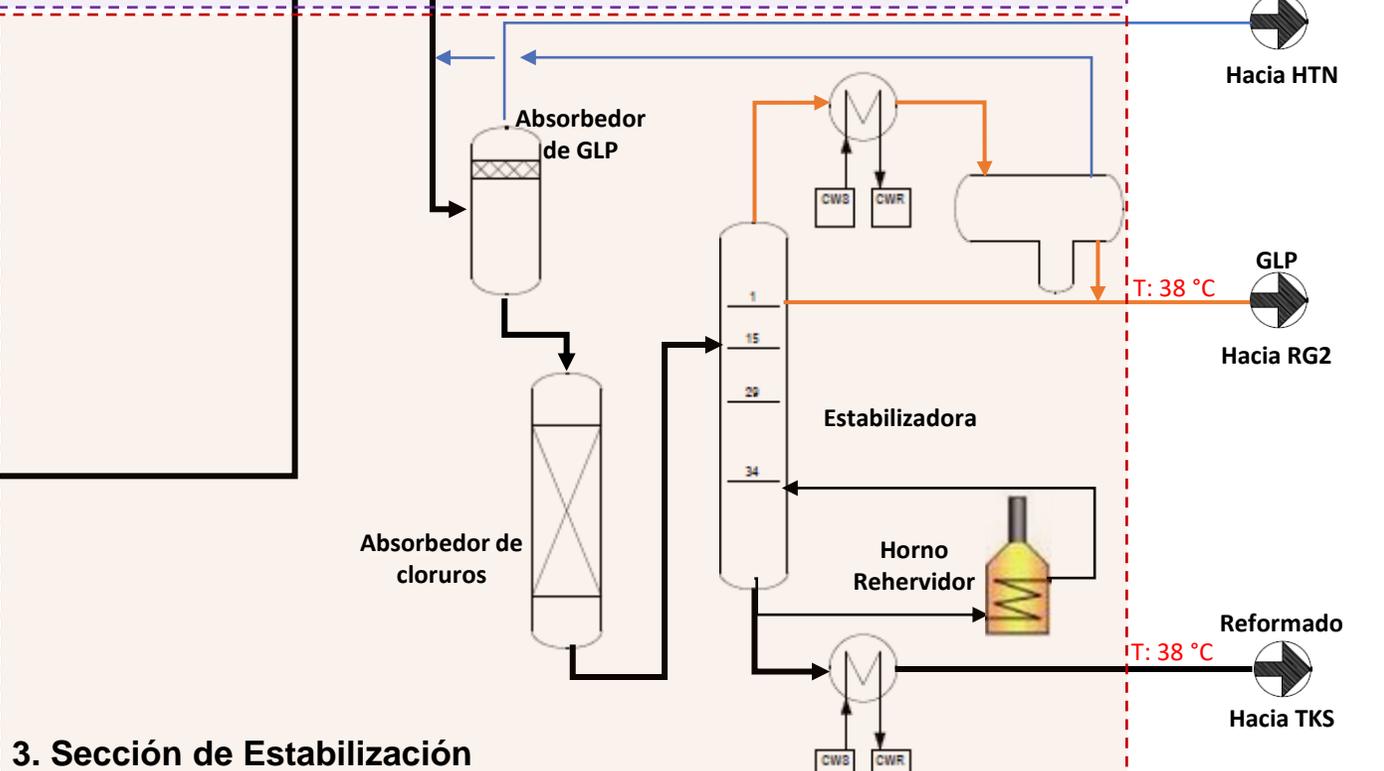
## 2. Sección de Absorción



Nafta pesada hidrotratada  
De HTN  
T: 100 °C



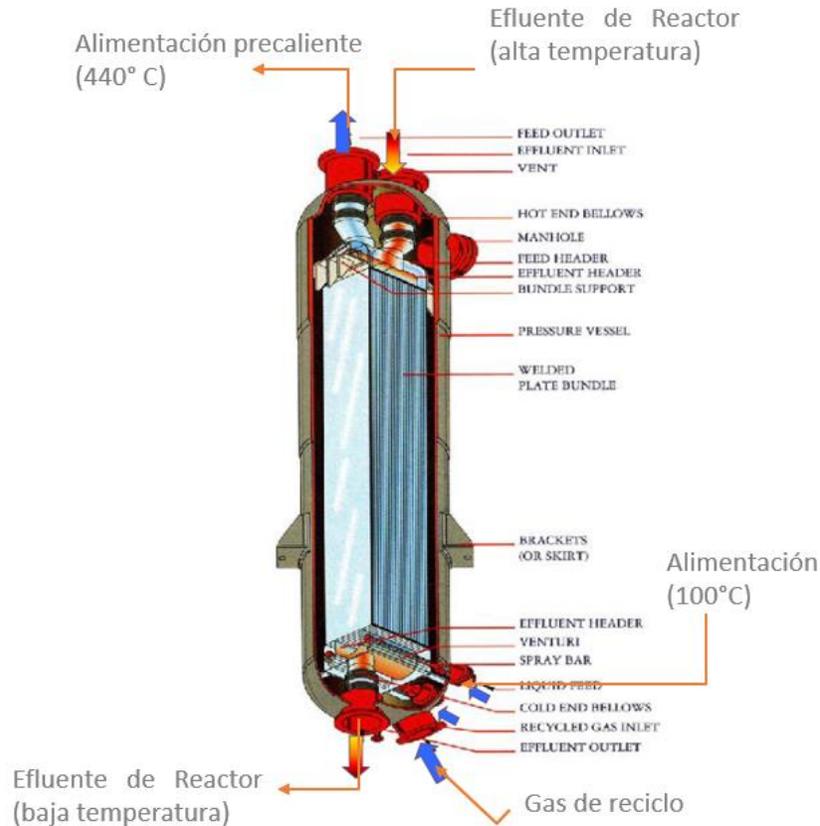
## 3. Sección de Estabilización



## Intercambiador de placas soldadas

Cuenta con un intercambiador de calor de muy alta eficiencia (“Packinox”), el cual incrementa la temperatura de la alimentación a la sección de reacción de 100 a 440°C.

Las corrientes que se ponen en contacto son la alimentación, efluente del reactor y el gas de reciclo (hidrógeno).



## Reactores de Reformado

La unidad cuenta con tres reactores de flujo radial, en los cuales se distribuye el catalizador RG 682 (Platino-Renio soportado en alúmina de alta pureza).

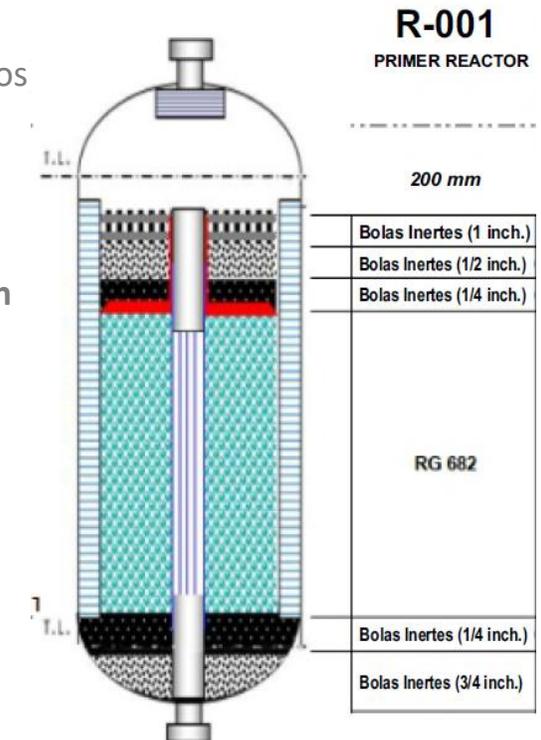
### Principales características del Catalizador:

- Soporte de Aluminio de alta pureza con una gran resistencia mecánica.
- Alta estabilidad y selectividad debido a la asociación de Platino y Renio.
- Alta capacidad de regeneración.
- El método de carga (*dense*) permite aumentar el índice de octano.

La combinación de estas cualidades proporcionan las siguientes ventajas:

- Alta producción de Reformado (RON 98).
- Alta producción de gas rico en hidrógeno.
- Larga duración de ciclo de catalizador = 7 años

### Distribución de catalizador en Reactores de RCA



## Principales retos y logros obtenidos en la Operación de las Unidades HTD y HTN

### **Adaptación a la variabilidad de la carga de Diesel Azufrado.**

- ✓ Ingreso de cortes de Destilación Primaria, donde se tiene impactos por la composición de la mezcla de crudos en la Destilación Primaria implica cambios en la severidad de operación del Reactor HDS.
- ✓ Ingreso de corte de LVGO de Destilación al vacío.
- ✓ Ingreso de corte de LCO de Craqueo catalítico.
- ✓ Pendiente ingreso de corte de LKGO de Flexicoking.
- ✓ Diseños iniciales consideraban un catalizador que tenía 330°C (SOR), 360°C (EOR), sin embargo, el catalizador en uso actual, que tiene 282°C (SOR), 360 °C (EOR).

### **Operación del compresor de aporte HTD-K-002 A/B**

- ✓ Innovación tecnológica, retos en la parte operativa y de mantenimiento
- ✓ Adquisición de know how por el personal operativo
- ✓ Optimización de parámetros operativos, coordinaciones especiales para la puesta en servicio.

### **Llevar la unidad a modo seguro en emergencias presentadas**

- ✓ Fallo inicial en lógica de compresor HTD-K-002
- ✓ Pérdida de vapor.
- ✓ Fallo eléctrico
- ✓ Formación de coque en los quemadores, por presencia de condensado de gas

## Principales retos y logros obtenidos en la Operación de la Unidad HTD

### **Humedad en los productos obtenidos.**

- ✓ Optimización de operación de la columna despojadora C-001 (función retirar H<sub>2</sub>S, Off Gas).
  - ✓ Temperatura de tope en promedio de 160°C, adición de vapor en función a la carga: 2800 Kg/h en promedio, máximo 4100 Kg/h (dato de manual)
  - ✓ Temperatura de fondos de columna relativamente baja (por baja severidad del Reactor HDS). Al momento inferior a la temperatura de ingreso de vapor. Literatura indica que debe ser mayor
- ✓ Evaluación de implementación de filtro de sal.

### **Humedad en la carga**

- ✓ Ensuciamiento de filtros (saturación temprana).
- ✓ Problemas con redes de drenaje de tanques.

### **Optimización:**

- ✓ Instrumentación en general (tiempos para reparar averías)
- ✓ Disminución de errores en controladores (sintonización de lazos)
- ✓ Contador de horas de operación de bombas y compresores.
- ✓ Restricciones y confirmaciones en los controladores (Si el valor de set point está fuera del valor de tolerancia un mensaje solicita confirmar con SI o NO para seguir).
- ✓ Curva de aprendizaje del personal de operaciones (Tiempos de arranque, solución de problemas y parada de la unidad). Acortar la curva de aprendizaje ha sido posible gracias a la implementación de OTS

# Operator Training Simulator (OTS)

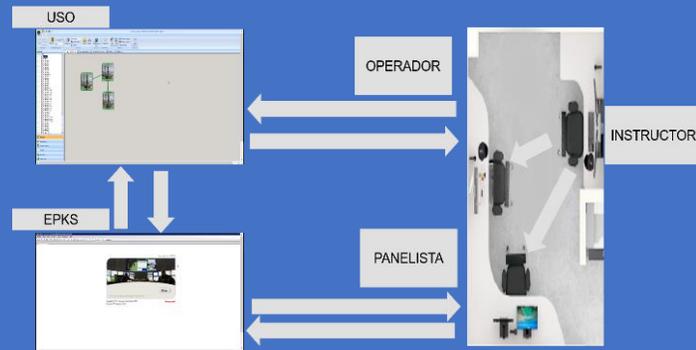
Petroperú

Es una herramienta de **simulación DINAMICA**, que proporciona una simulación interactiva de la planta para promover el desarrollo de habilidades experienciales que prepara a los panelistas para:

- Escenarios de Arranque, Parada y Emergencias Operativas de las Unidades.
- Operación normal (generación de tendencias, gestión de alarmas, guías de control).
- Entrenamiento en 15 escenarios (falla de aire, vapor, compresores, etc.) y malfuntion.



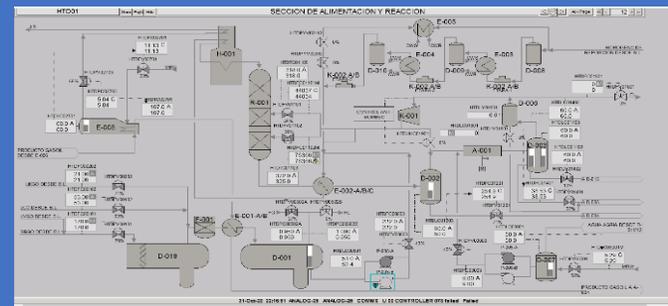
Escenarios de operaciones normales del OTS



¿Como Navegar?



Ejercicios críticos del OTS sobre la puesta en marcha y Parada



Escenarios y Recuperación en condiciones adversas

