



5º CONGRESO  
LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE  
**REFINACIÓN**

Creatividad e innovación: conductores para  
una industria de refinación sustentable

Agosto, 27 al 30 - 2018 - Mendoza, Argentina



**INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS**

 **UPSA**  
UNIVERSIDAD PRIVADA DE  
SANTA CRUZ DE LA SIERRA

 **CBHE**  
CÁMARA BOLIVIANA DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA

**Bolinter**



**Heberto Hernán Peña Galarza**  
Ingeniero Químico, especialista en Refinación de Petróleo,  
Docente de la Universidad Privada de Santa Cruz de la  
Sierra (UPSA), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

**Calidad de gasolinas automotrices en Bolivia**



## Resumen

---

# Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar la **producción y calidad** de las **gasolinas automotrices** que se comercializan en el mercado interno de Bolivia y su adecuación en el marco de las normas Euro IV.

El análisis considera el procesamiento de petróleo y las unidades de destilación y conversión que tienen las **tres refinerías** que operan en Bolivia para la producción de gasolinas automotrices :

- » Demanda, producción y déficit del mercado interno
- » Importación
- » Marco regulatorio para el control de la calidad
- » Ley General Del Transporte el Estado Plurinacional de Bolivia No 821 del 16 de agosto del 2016, que establece un plazo de cinco años( 2021) para adecuar la calidad de los combustibles en el marco de las normas EURO IV.
- » Oportunidades de mejora de la producción y calidad



# Introducción

---

# Introducción

- En Bolivia existen tres refinerías de petróleo que abastecen parte de la demanda de combustibles del país. El déficit de producción en gasolinas automotrices es cubierto mediante importaciones.
- Según el informe del Ministerio de Hidrocarburos de enero 2018, “**Rendición FINAL 2017 INICIAL 2018**”, para el 2018, se estima una producción de 23.953 BPD (3.808 m<sup>3</sup> /día) de gasolinas que cubrirá el 74% de la demanda nacional y el déficit de 26% será cubierto mediante importaciones:

| <b>Demanda y Producción Gasolinas Bolivia -2018</b> |            |                          |          |
|---|------------|--------------------------|----------|
|   | <b>BPD</b> | <b>m<sup>3</sup>/día</b> | <b>%</b> |
| <b>Demanda</b>                                      | 32.369     | 5.146                    | 100      |
| <b>Producción</b>                                   | 23.953     | 3.808                    | 74       |
| <b>Déficit</b>                                      | 8.416      | 1.338                    | 26       |

Fuente: Ministerio Hidrocarburos Bolivia



## Crudo, Refinerías

---

# Crudo de Carga

- El crudo liviano de carga a las refinerías (mezcla de petróleo, condensado y gasolina natural) tiene una densidad promedio de 60° API, con contenido alto de hidrocarburos livianos y contenido bajo de azufre y sales, por lo que no requiere desaladores y plantas de tratamiento para separar el azufre:

| <u>Límites Contractuales</u> |  |
|------------------------------|--|
| <b>Petróleo Crudo</b>        |  |
| Sedimentos y Agua            | 1 % del volumen Máximo   |
| Contenido de Sal             | 50 libras / 1.000 bbls - Máximo                                |
| Presión de Vapor de Reid     | 12 psig - Máximo @ 100 grados Fahrenheit conforme a ASTM D-323 |
| Punto de Escurrimiento       | 25 grados °F- Máximo   |

Fuente: YPFB Transporte S.A.

# Refinerías

- Bolivia cuenta con tres refinerías, dos pertenecientes a Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) y una perteneciente al sector privado. Las refinerías tienen una capacidad nominal de procesamiento de crudo de 67.000 BPD (10.652 m<sup>3</sup>/día) y actualmente operan a un 80 % de su capacidad nominal. Han sido modernizadas, ampliadas y adecuadas para procesar crudo liviano:

| Refinerías en Bolivia 2018 |                       |                    |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| Refinería                  | Empresa               | Cap. Nominal (BPD) |
| Guillermo Elder Bell       | YPFB Refinación S.A.  | 24,000             |
| Gualberto Villarroel       | YPFB Refinación S.A.  | 39,500             |
| Oro Negro                  | Grupo Emp. Equipetrol | 3,500              |
| TOTAL                      |                       | 67,000             |

Fuente: Elaboración propia



# Unidades de proceso de refineras

Las refineras disponen de unidades de proceso de destilación atmosférica, estabilizadora de gasolinas, separadora de nafta, recuperación de gases, destilación al vacío, reformación catalítica e isomerización. No se tiene unidades de cracking , por estar diseñadas para procesar crudos livianos con bajo contenido de crudo reducido :

| Unidades de proceso de refineras de Bolivia |                              |            |                      |                      |                       |               |
|---|------------------------------|------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| Refineria                                   | Propiedad/Operador           | Ubicacion  | Destilacion Primaria | Destilacion al Vacio | Reformcion Catalitica | Isomerizacion |
| Guillermo Elder Bell                        | Estatat/YPFB Refinacion S.A. | Santa Cruz | x                    |                      | x                     | x             |
| Gualberto Villarroel                        | Estatat/YPFB Refinacion S.A. | Cochabamba | x                    | x                    | x                     |               |
| Oro Negro                                   | Privada/Equipetrol           | Santa Cruz | x                    |                      | x                     |               |

Fuente: Elaboración propia

# Unidades de conversión catalítica

Para la producción de gasolinas de octanaje alto, las refinerías disponen de unidades de proceso para convertir las gasolinas de destilación directa (LSR,MSR) de octanaje bajo en gasolinas de octanaje alto:

| <b>Unidades de Conversion Refinerias de Bolivia</b> |                                       |                              |
|---|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Refineria</b>                                    | <b>Reformacion catalitica<br/>BPD</b> | <b>Isomerizacion<br/>BPD</b> |
| <b>Gualberto Villarroel</b>                         | 13600                                 |                              |
| <b>Guillermo Elder Bell</b>                         | 6400                                  | 6000                         |
| <b>Oro Negro</b>                                    | 1000                                  |                              |
| <b>Total</b>  | <b>21000</b>                          | <b>6000</b>                  |

Fuente: Elaboración propia

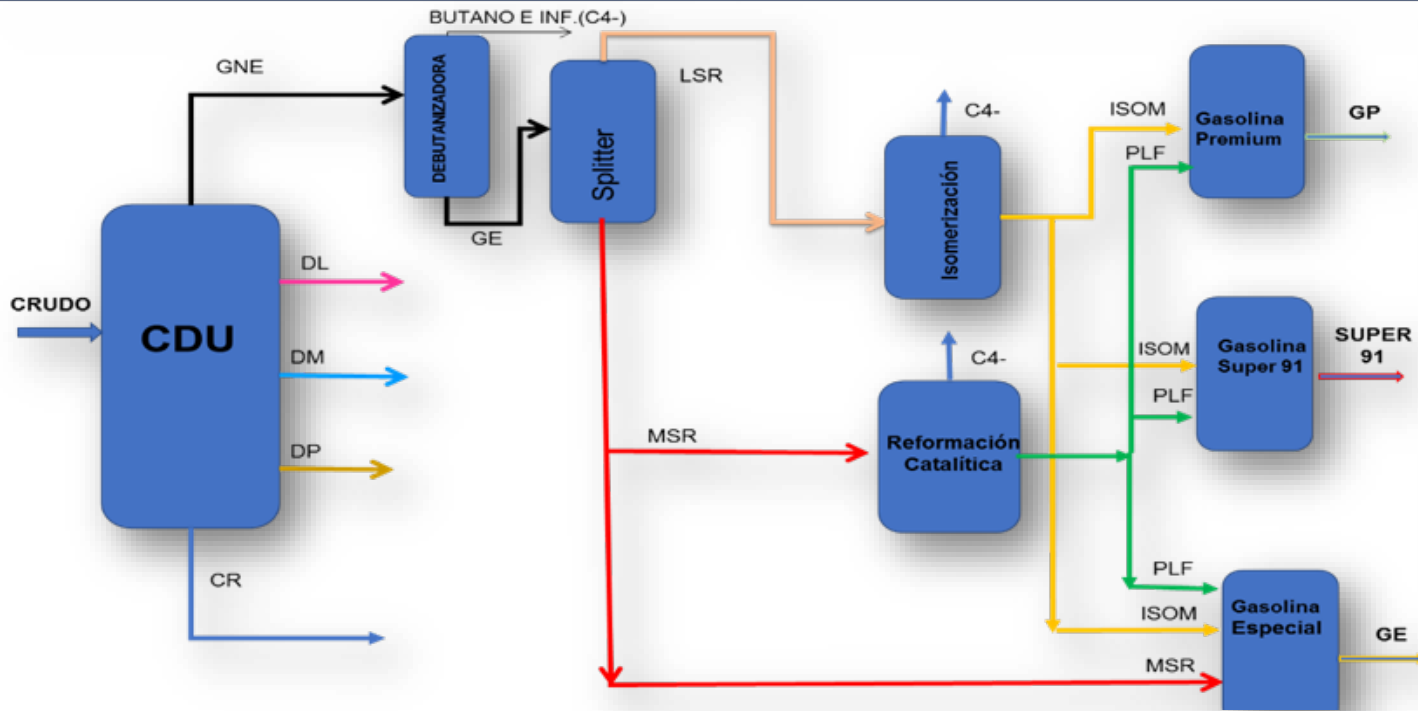
# Componentes de las gasolinas terminadas

- Para la obtención de gasolinas terminadas se utilizan componentes básicos obtenidos en el proceso de refinación: Gasolina Media (MSR), Gasolina Liviana (LSR), Reformado Catalítico (PLF) e Isomerado (ISOM), aditivo mejorador de octanaje (MMT) y colorante:

| <b>Blending de gasolinas terminadas</b> |             |            |
|---|-------------|------------|
| <b>Componente</b>                       | <b>RONC</b> | <b>TVR</b> |
| Isomerado<br>(ISOM)                     | 87-89       | 16         |
| Pltformado (PLF)                        | 90-97       | 4,5        |
| LSR                                     | 71          | 12         |
| MSR                                     | 45          | 1,2        |

Fuente: Elaboración propia

# Diagrama de flujo de refinerías



Fuente: Elaboración propia

# Producción de gasolinas terminadas

Las especificaciones de las gasolinas automotrices (Gasolina Especial, Gasolina Super 91 y Gasolina Premium) están contenidas en el Decreto Supremo No. 2741 promulgado por el estado Plurinacional de Bolivia el 24 de abril de 2016 y Resolución Administrativa RA-ANH- No 0497/2017 dictada por la Agencia nacional de Hidrocarburos de Bolivia en fecha 31 de octubre de 2017 :

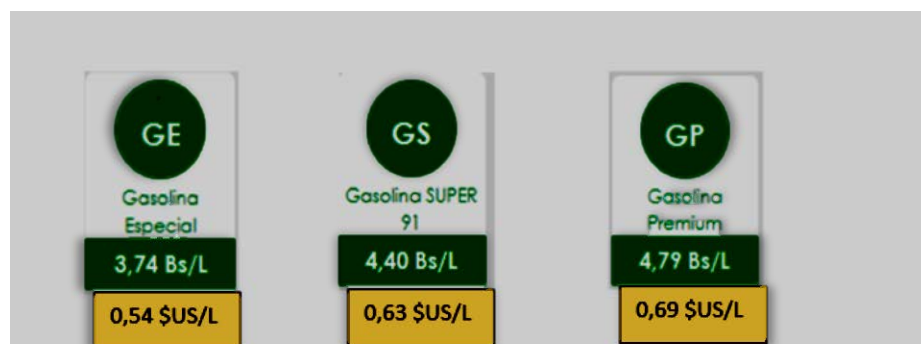
| Especificaciones Gasolinas |          |          |          |                       |                        |                           |                               |
|----------------------------|----------|----------|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Prueba                     | RON min. | Color    | TV R psi | Azufre %<br>Peso max. | Benceno %<br>Vol. max. | Aromaticos %<br>Vol. max. | Manganeso<br>mg Mn/lt<br>max. |
| <b>Gasolina Especial</b>   | 85       | Amarillo | 7-11,5   | 0,05                  | 3                      | 48                        | 18                            |
| <b>Gasolina Super 91</b>   | 91       | Rojo     | 7-11,5   | 0,05                  | 3                      | 48                        | 18                            |
| <b>Gasolina Premium</b>    | 95       | Violeta  | 7-11,5   | 0,05                  | 3                      | 48                        | 18                            |

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos(ANH)

# Precios de gasolinas terminadas

## Precios de gasolinas terminadas

Los precios de las gasolinas en el mercado interno están regulados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos de Bolivia(ANH) y son los siguientes:



Gasolina Especial Internacional: 8,68 Bs/L – DIF de Precios: 4,94 Bs/L  
Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos(ANH)

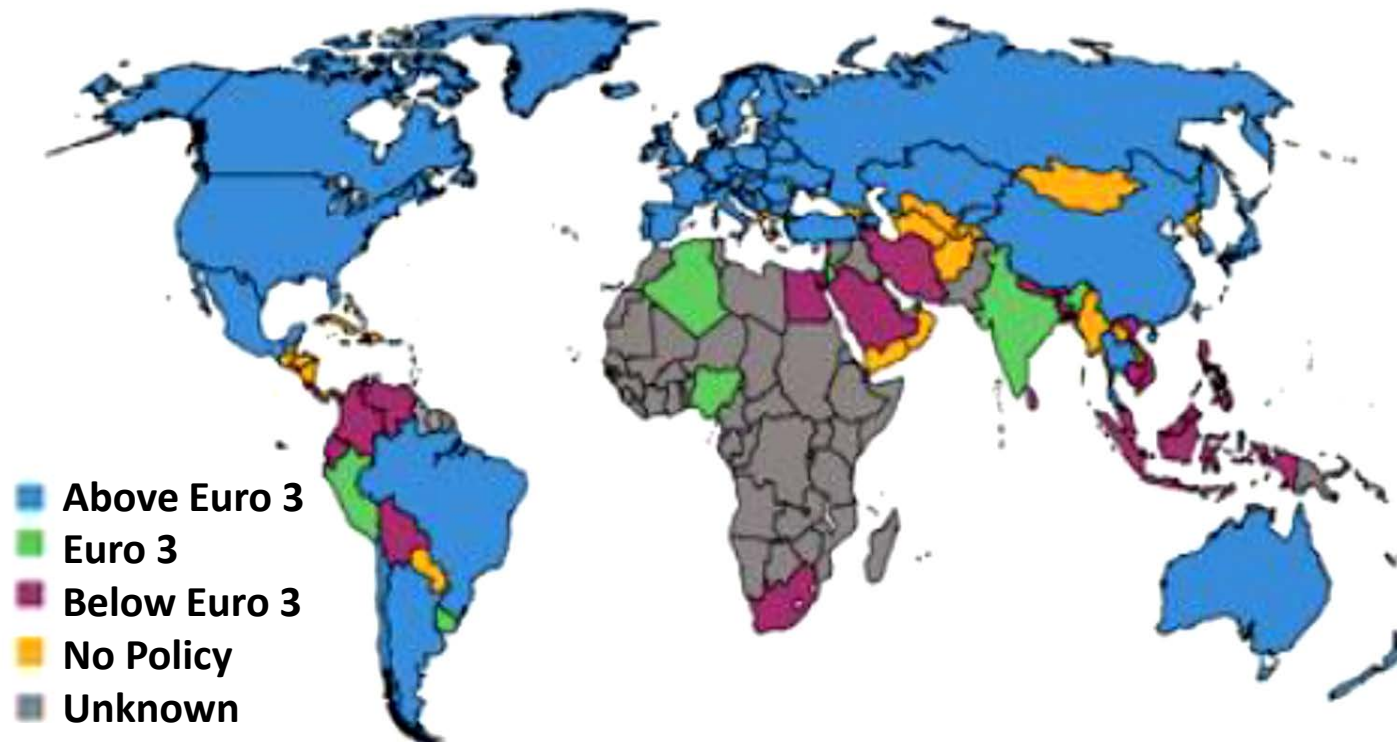
# Normas europeas sobre emisiones

## Vehículos a gasolina (g/km)

| Tipo          | Fecha              | CO          | HC   | HC+NOx      | NOx  | PM                 |
|---------------|--------------------|-------------|------|-------------|------|--------------------|
| Euro 1        | Julio de 1992      | 2.72 (3.16) | -    | 0.97 (1.13) | -    | -                  |
| Euro 2        | Enero de 1996      | 2.2         | -    | 0.5         | -    | -                  |
| <u>Euro 3</u> | Enero de 2000      | 2.30        | 0.20 | -           | 0.15 | -                  |
| Euro 4        | Enero de 2005      | 1.0         | 0.10 | -           | 0.08 | -                  |
| Euro 5        | Septiembre de 2009 | 1.0         | 0.10 | -           | 0.06 | 0.005 <sup>b</sup> |
| Euro 6        | Septiembre de 2014 | 1.0         | 0.10 | -           | 0.06 | 0.005              |

[https://es.wikipedia.org/wiki/Normativa\\_europea\\_sobre\\_emisiones](https://es.wikipedia.org/wiki/Normativa_europea_sobre_emisiones)

# Vehicle emissions standards: global status as of february 2015



Fuente: Clean fuels—a global shift to a low-sulfur world Hydrocarbon processing/2016



# Normativa EURO IV

- Según la Ley General del Transporte No 821, artículo 191, parágrafo III el Estado Boliviano ejecutara acciones necesarias para mejorar la calidad de los combustibles y adecuarse a las normas EURO en los próximos 5 años a partir del 16 de agosto de 2016:

| Especificaciones Gasolinas Automotrices |                        |                |
|---|------------------------|----------------|
| Parametro                               | Actual DS 2741 Bolivia | Euro IV (2005) |
| Aromaticos (% vol.) max.                | 42                     | 35             |
| Olefinas (% vol.) max.                  | 18                     | 18             |
| Benceno % vol.) max.                    | 3                      | 1              |
| Oxigeno( % peso) max.                   | 2,7                    | 2,7            |
| Azufre (ppm) max.                       | 500                    | 50             |
| TVR(psi)verano/invierno                 | 7-11,5                 | 8,7-10,15      |
| Plomo(gPb/L) max.                       | 0,013                  | None           |

Fuente: ANH/Hart Energy Services



## Conclusiones

---

# Conclusiones

1. Según la Ley Boliviana hasta el año **2021** se debe adecuar la calidad de los combustibles en el marco de las normas EURO IV, precautelando la calidad del aire y los requerimientos de vehículos con menores emisiones de contaminantes, (monóxidos de carbono (CO), hidrocarburos sin quemar (THC) y óxidos de nitrógeno (NOx)).
2. Las gasolinas terminadas producidas en las refinerías tienen bajo contenido de azufre debido a que las naftas de destilación directa (LSR, MSR), reciben hidrotratamiento (NHT) previo al ingreso a los procesos de conversión catalítico.

# Conclusiones

3. Las refinerías deben adecuar sus unidades de proceso para producir gasolinas según la normativa EURO IV:
  - ✓ Reducción de benceno
  - ✓ Reducción de aromáticos
  - ✓ Adecuación octanaje
  - ✓ Limitación de TVR
4. Adecuar la especificaciones de gasolinas automotrices de producción nacional e importada a la normativa Euro IV.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN