

**AGRADECIMIENTOS
Y
DEDICACIONES**

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA HIDRODESULFURADORA DE NAFTAS DE COQUIZACIÓN 85

- 7.1 Costo de equipo de proceso
- 7.2 Inversión del proyecto
- 7.3 Costos variables totales de producción
- 7.4 Costo total de producción
- 7.5 Ingresos por venta de producto
- 7.6 Flujo de efectivo, valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y tiempo de recuperación de la inversión (TRI)

Conclusiones 104

Glosario 108

Bibliografía 115

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

CAPITULO II
TECNOLOGÍAS DE FONDO DE BARRIL

Las naftas que se producen en esta planta requieren de un proceso de hidrodesulfuración, por lo cual son alimentadas a la planta Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización.

Más adelante se explicará en forma detallada la descripción de la Planta Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización, es por ello que no se hace mención en éste capítulo.

CAPITULO III
ESQUEMA TÍPICO DE REFINACIÓN

CAPITULO IV

RECONFIGURACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE REFINACIÓN

4.4 INFERENCIAS

Frente a un mercado de expansión, Pemex-Refinación cuenta con un programa de inversiones acorde a las necesidades que demanda el desarrollo económico del país, al preparar a sus refinerías con un perfil competitivo. Sin embargo, la magnitud del reto es mayúsculo. No sólo habrá de modificarse la estructura productiva, sino que se adoptarán mejores prácticas operativas y se elevará la productividad.

CAPITULO V

EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA HIDRODESULFURADORA DE NAFTAS DE COQUIZACIÓN (HDS).

CAPITULO VI
DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPO DE PROCESO

FALTA PAGINA

No. 84

CAPITULO VII

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA HIDRODESULFURADORA DE NAFTAS DE COQUIZACIÓN

Evaluación Económica de la Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización

Tabla 7.1.3. Costo de columnas

| COLUMNAS | COSTO (US DÓLARES) |
|-----------------------------|--------------------|
| Torre desbutanizadora | 307,500 |
| Torre separadora de naftas | 107,400 |
| Torre lavadora con amina | 64,600 |
| Torre regeneradora de amina | 68,000 |
| Subtotal | 547,500 |

Tabla 7.1.4. Costo de internos

| INTERNOS | COSTO (US DÓLARES) |
|----------|--------------------|
| Platos | 149,200 |
| Platos | 80,400 |
| Platos | 15,700 |
| Platos | 28,200 |
| Internos | 55,300 |
| Internos | 185,700 |
| Internos | 116,900 |
| Subtotal | 631,400 |

Tabla 7.1.5. Costo de Cambiadores

| CAMBIADORES | COSTO (US DÓLARES) |
|---|--------------------|
| Segundo intercambiador | 66,200 |
| Segundo intercambiador carga/efluente del reactor | 71,900 |
| Primer intercambiador carga/efluente del reactor | 600,000 |
| Cambiadores | 17,800 |
| Cambiadores | 75,200 |
| Cambiadores | 33,400 |
| Cambiadores | 17,600 |
| Cambiadores | 211,600 |
| Cambiadores | 75,700 |
| Cambiadores | 27,500 |

Evaluación Económica de la Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización

| | |
|--|-----------|
| Segundo condensador de desbutanizadora | 16,700 |
| Cambiadores | 17,100 |
| Cambiadores | 20,100 |
| Intercambiador de amina pobre/rica | 33,600 |
| Rehervidor de regeneradora de aminas | 33,000 |
| Cambiadores | 18,000 |
| Cambiadores | 11,400 |
| Cambiadores | 146,100 |
| Cambiadores | 18,400 |
| | |
| Subtotal | 1,511,300 |

Tabla 7.1.6. Costos de soloaires

| SOLOAIRES | COSTO (US DÓLARES) |
|-----------|--------------------|
| | |
| Soloaire | 251,400 |
| Soloaire | 1,113,600 |
| Soloaire | 209,000 |
| Soloaire | 31,800 |
| | |
| Subtotal | 1,605,800 |

Tabla 7.1.7. Costos de recipientes verticales

| RECIPIENTES VERTICALES | COSTO (US DÓLARES) |
|--|--------------------|
| | |
| Separador caliente productos del reactor | 84,400 |
| Tanque de succión del compresor | 32,300 |
| Tanque de succión del compresor de hidrógeno de reposición | 14,500 |
| Separador de gas amargo | 14,500 |
| Separador de LPG | 11,600 |
| Tanque de condensado de media presión | 16,700 |
| Tanque de condensado aceitoso | 11,000 |
| | |
| Subtotal | 185,000 |

Evaluación Económica de la Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización

Tabla 7.1.11. Costos de bombas

| BOMBAS | COSTO (US DÓLARES) |
|--------------------|--------------------|
| Bombas centrífugas | 85,400 |
| Bombas centrífugas | 53,800 |
| Bombas centrífugas | 54,600 |
| Bombas centrífugas | 55,400 |
| Bombas centrífugas | 51,000 |
| Bombas centrífugas | 51,200 |
| Bombas centrífugas | 45,100 |
| Bombas centrífugas | 47,000 |
| Bombas centrífugas | 44,800 |
| Bombas centrífugas | 45,100 |
| Bombas centrífugas | 45,100 |
| Bombas centrífugas | 45,100 |
| Bombas centrífugas | 49,600 |
| Bombas centrífugas | 44,800 |
| Bombas centrífugas | 45,600 |
| Bombas centrífugas | 45,600 |
| Bombas centrífugas | 44,800 |
| Bombas centrífugas | 44,800 |
| | |
| Subtotal | 898,800 |

Tabla 7.1.12. Costos de compresores

| COMPRESORES | COSTO (US DÓLARES) |
|---|--------------------|
| Compresor de hidrógeno de reposición | 519,000 |
| Compresor de hidrógeno de recirculación | 1,224,400 |
| | |
| Subtotal | 1,743,400 |

Evaluación Económica de la Hidrodesulfuradora de Naftas de Coquización

- ♦ El H_2 que se necesita en la planta hidrodesulfuradora de naftas de coquización, se alimenta de la planta Reformadora, para nuestro caso se requiere de $68,000 \text{ m}^3/\text{d}$ y se producen $150,000 \text{ m}^3/\text{d}$, lo que sobra se envía a ventas.
- ♦ Se trabajará al 100% de la capacidad de la planta.
- ♦ El ciclo de vida del catalizador es de 3 años, lo cual involucra un costo adicional cada 3 años.

Otras consideraciones:

La nafta que se produce en la hidrodesulfuradora de naftas de coquización, es una nafta con bajo número de octano (RON igual a 52), por lo cual la planta no es rentable, por que el producto que se obtiene no genera ningún ingreso por ventas, por lo cual es necesario incluir en el esquema de evaluación financiera, a las plantas Reformadora e Isomerizadora de pentanos, que son las plantas que reciben a la nafta desulfurada y la transforman en productos como reformado e isómerado, que presentan un RON de 88 y 86 respectivamente; dichos productos sí generan ingresos por ventas, haciendo de esta manera que la hidrodesulfuradora de naftas de coquización sea rentable.

Figura 7.2.2 Descripción de la inversión de la planta hidrodesulfuradora de naftas de coquización

| Descripción | Costo (USD) |
|-----------------------------------|-------------------|
| | |
| Equipo: | 10,135,600 |
| | |
| Materiales: | 4,174,000 |
| Tubería | |
| Concreto | |
| Acero | |
| Eléctrico | |
| Instrumentos | |
| Aislamiento | |
| Pintura | |
| | |
| Construcción: | 5,410,300 |
| Mano de obra | |
| Indirectos | |
| | |
| Partes de repuesto: | 720,200 |
| | |
| Fletes | 429,300 |
| | |
| Ingeniería | 2,765,000 |
| | |
| Prueba de desempeño: | 1,500,000 |
| | |
| Precio de soporte técnico: | 188,300 |
| | |
| TOTAL: | 25,322,700 |

7.3 COSTOS VARIABLES TOTALES DE PRODUCCIÓN[13]

Tabla 7.3.1. Costos de materias primas

| Servicio | Unidad | Consumo (día) | Consumo (año) | U.S.\$/unidad | U.S.\$/año |
|----------------------|--------|---------------|---------------|---------------|--------------------|
| Nafta de coquización | Barril | 7,400 | 2,701,000 | 16.04 | 43,324,040 |
| Nafta primaria | Barril | 24,000 | 8,760,000 | 16.04 | 140,510,400 |
| | | | | TOTAL | 183,834,440 |

CONCLUSIONES

- Preparación de la nafta de carga a plantas reformadoras mediante la eliminación por hidrotreatmento de los compuestos sulfurados, nitrogenados, olefínicos y oxigenados que actúan como veneno para el catalizador de la planta reformadora.

El proyecto se justifica económicamente porque:

- Se obtiene un Valor Presente Neto muy superior a cero (U.S. \$ 547,057,443).
- La Tasa Interna de Retorno obtenida es superior a la tasa de descuento (58.83 % > 10.00 %).
- La inversión total del proyecto se recupera en un período de 1 año, 8 meses.

Por último, la modernización de las refinerías de Pemex, ha traído consigo una mayor rentabilidad en cada una de sus operaciones, como resultado de los altos niveles de eficiencia logrados por técnicos y trabajadores petroleros y por el máximo aprovechamiento de la capacidad instalada de las plantas de proceso, es decir, se obtienen mayores volúmenes de productos de alto valor agregado (gasolinas) y se disminuyen los de bajo valor agregado (combustóleos).

GLOSARIO

de ebullición de la gasolina. El reformado catalítico se aplica a diversas fracciones de naftas craqueadas de operación directa y consiste principalmente en la deshidrogenación de naftenos a aromáticos. Se mantiene una elevada presión parcial de hidrógeno para evitar la formación excesiva de coque.

Residuo de carbón: El residuo de carbón se determina por destilación a un coque residual en ausencia de aire. El residuo de carbón se relaciona aproximadamente con el contenido de asfáltico del crudo y con la fracción de aceite lubricante que puede recuperarse. En la mayoría de los casos cuanto menor es el contenido en carbón más valioso es el crudo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ortiz, J.A., "Evaluación tecnológica para el tratamiento de crudos pesados y su integración con los procesos de gasificación", UNAM, 1994.
- [2] Pemex-Refinación - IMP Subdirección de Capacitación y Servicios Técnicos, "Principios básicos de refinación", 12 de Septiembre de 1996.
- [3] Pemex-Refinación - IMP - STI, "Procesos de fondo de barril", en Memorias del Primer Foro en la Industria de la Refinación, agosto, 1995.
- [4] Dr. Willars, J., "Reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación", Revista del IMIQ, ISSN 0188-7319, Año XXXIX, Vol. 11-12. Noviembre-diciembre 1998, pp. 31-36.
- [5] Flores, M., "Pemex-Refinación US\$5,000 millones de inversión", El Economista, martes 13 de abril de 1999, pág. 46.
- [6] IMP, *Libros de proceso, (Refinerías de México), 1999.*
- [7] IMP, *Planta Hidrodesulfuradora de naftas de coquización, Libro de Proceso, 1999.*
- [8] *Manual de operación de catalizadores IMP-DSD para hidrotatamiento. Subdirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Transformación Industrial.*
- [9] *Instructivos Internos de Trabajo, IMP. Subdirección de Ingeniería de Proyectos, enero 1997.*
- [10] Kern Donald, "Procesos de transferencia de calor", México, D.F. 1978.
- [11] Crane, "Flujo de fluidos" Ed. Mc Graw Hill, México 1987.
- [12] Peters, Max, "Plant design and economics for Chemical Engineers", 1991
- [13] *Procedimientos de calculo para los Análisis Económicos de Proyectos de Inversión del IMP.*
- [14] Pemex-Refinación - IMP-STI, "¿Cuál será la refinería del futuro?", en Memorias del Segundo Foro en la Industria de la Refinación, 19-20 de agosto, 1996.
- [15] Gary, James. "Petroleum Refining: Technology and economics", 1994