

Métodos para estimar la inversión de capital

Costo de la inversión de capital permanente directa CDPI :

esto es la estimación del costo de compra del equipamiento requerido y el costo de su instalación en un proceso químico potencial.

Inversión permanente total CTPI :

es la CDPI a la cual se le suman contingencias, costo de la tierra, cualquier royalties aplicable y el costo de puesta en funcionamiento de la planta, para dar la inversión permanente total.

Método 1. Estimación de orden de magnitud – Método de Hill

Este método es útil para determinar si un nuevo proceso es promisorio, El método es particularmente útil para plantas petroquímicas de baja presión y tiene una exactitud de $\pm 50\%$.

Para producir la estimación se necesitan:

- **una tasa de producción en libras por año**
- **un flowsheet que muestre los compresores, reactores y equipamientos de separación requeridos.**
- **presión de diseño de las principales piezas de equipamiento si esta es mayor que 100 psi.**

El método se basa en el índice de costos de industrias de procesos promedio del año 2000 de Marshall and Swift de 1103, una tasa de producción base de 10.000.000 lb/año para los productos principales, material de construcción de acero al carbón y una presión de diseño inferior a 100 psi .

Etapa 1: Establecer la tasa de producción de los productos principales en libras por año. Calcular un factor de tasa de producción F_{PR} , usando la regla de los seis décimos:

$$F_{PR} = \left(\frac{\text{Velocidad de flujo de principales productos en lb/año}}{10000000} \right)^{0.6}$$

Etapa 2: Utilizando un flowsheet del proceso calcule el costo del módulo C_M para la compra, envío y ubicación de las principales piezas de equipamiento,

$$C_M = F_{PR} F_M \left(\frac{\text{presión de diseño, psia, si } \geq 100 \text{ psi}}{100} \right)^{0.25} (\$130000)$$

Material	F_M
Acero al carbón	1
Cobre	1.2
Acero inoxidable	1
Aleación de níquel	2.5
Revestimiento de titanio	3

Etapas 3: Sume los valores de C_M multiplicando la suma por un factor F_{PI} para considerar las tuberías, instrumentación, controles automáticos y costos indirectos y actualice con el índice MS actual dando la inversión de módulo desnudo total C_{TBM}

$$C_{TBM} = F_{PI} \left(\frac{MS \text{ índice}}{1103} \right) \sum C_M$$

Tipo de proceso	F_{PI}
Manejo de sólidos	1.85
Manejo de sólidos y fluídos	2
Manejo de fluídos	2.15

Etapa 4: Para obtener la inversión permanente directa C_{DPI} multiplicamos C_{TBM} por los siguientes factores para tomar en cuenta la preparación del sitio y servicios.

$$C_{DPI} = (1 + F1 + F2)C_{TBM}$$

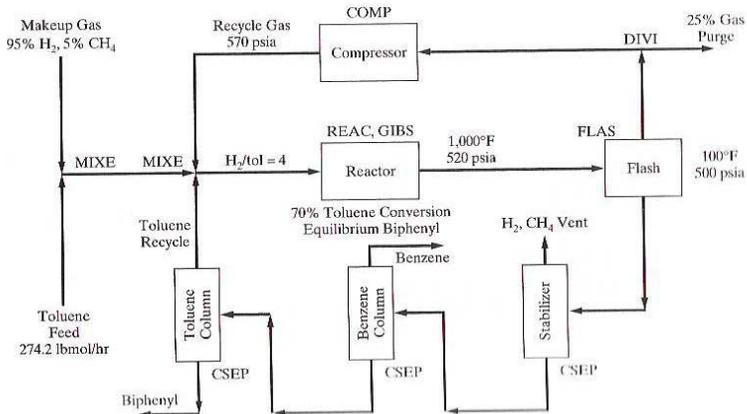
	F1
Construcción Externa	0.15
Construcción mixta externa e interna	0.40
Construcción interna	0.80
	F2
Agregados menores a servicios existentes	0.10
Agregados mayores a servicios existentes	0.30
Grass roots plant (Planta completa erigida sobre un terreno virgen)	0.80

Etapla 5: Obtener la inversión permanente total y la inversión de capital total por las siguientes ecuaciones, donde se utiliza un factor de contingencias de un 40% debido a la naturaleza aproximada de la estimación de costos de capital y el costo de tierras, royalties y puesta en funcionamiento de la planta se asume que suman un 10% adicional. El capital de trabajo se toma como un 15% de la inversión permanente total

$$C_{TPI} = 1.50 \times C_{DPI}$$

$$C_{TCI} = 1.15 \times C_{TPI}$$

Ejemplo Realice una estimación de orden de magnitud de la inversión total de capital en el año 2001 (MS=1110) para producir benceno de acuerdo al proceso de hidroalquelación de tolueno mostrado en la figura.



Alimentación de 274.2 lbmol de tolueno/hr.
 Conversión de benceno de 95% y 330 días de operación por año. El gas entra a la presión deseada y debe agregarse una torre de absorción después del estabilizador. Reactor aislado con un FM= 1.5. Todos los otros equipamientos principales se construirán en acero al carbón. La planta será construida en el exterior con agregados importantes a servicios existentes

Etapa 1

$$F_{PR} = \left(\frac{274.2 \frac{\text{lbmol tolueno}}{\text{hr}} \times 0.95 \frac{\text{lbmol bc}}{\text{lb mol tolueno}} \times 78 \frac{\text{lb}}{\text{mol lb}} \times 24 \frac{\text{hs}}{\text{día}} \times 330 \frac{\text{días}}{\text{año}} \text{ lb/año}}{10000000} \right)^{0.6}$$

$$F_{PR} = \left(\frac{161147241 \text{ lb/año}}{10000000} \right)^{0.6} = 5.3$$

Etapa 2: El flowsheet incluye un reactor (con FM=1.5) operando a 570 psia, tres columnas de destilación operando a presiones menores de 100 psia, un compresor operando a 570 psia y una torre de adsorción que se supone opera a menos de 100 psia. Entonces, la suma de los valores de CM es

$$\sum C_M = 5.3 \times \left[1.5 \times \left(\frac{570}{100} \right)^{0.25} (\text{reactor}) + 3 \times \left(\frac{100}{100} \right)^{0.25} (3 \text{ columnas}) + 1 \times \left(\frac{570}{100} \right)^{0.25} (1 \text{ compresor}) + 1 \right] \times (\$130000) = \$5417509.03$$

Etapa 3: La inversión total del módulo desnudo para una planta de procesamiento de fluídos es

$$C_{TBM} = 2.15 \times \left(\frac{1110}{1103} \right) \times 5417509.03 = 11721564.2$$

Etapas 4 y 5:

$$C_{DPI} = (1 + 0.15 + 0.30) \times 11721564.2 = 16996268.1$$

$$C_{TPI} = 1.50 \times 16996268.1 = 25494402.1$$

$$C_{TCI} = 1.15 \times 25494402.1 = 29318562.4$$