APÉNDICE A. COSTO DE EQUIPOS

Bombas

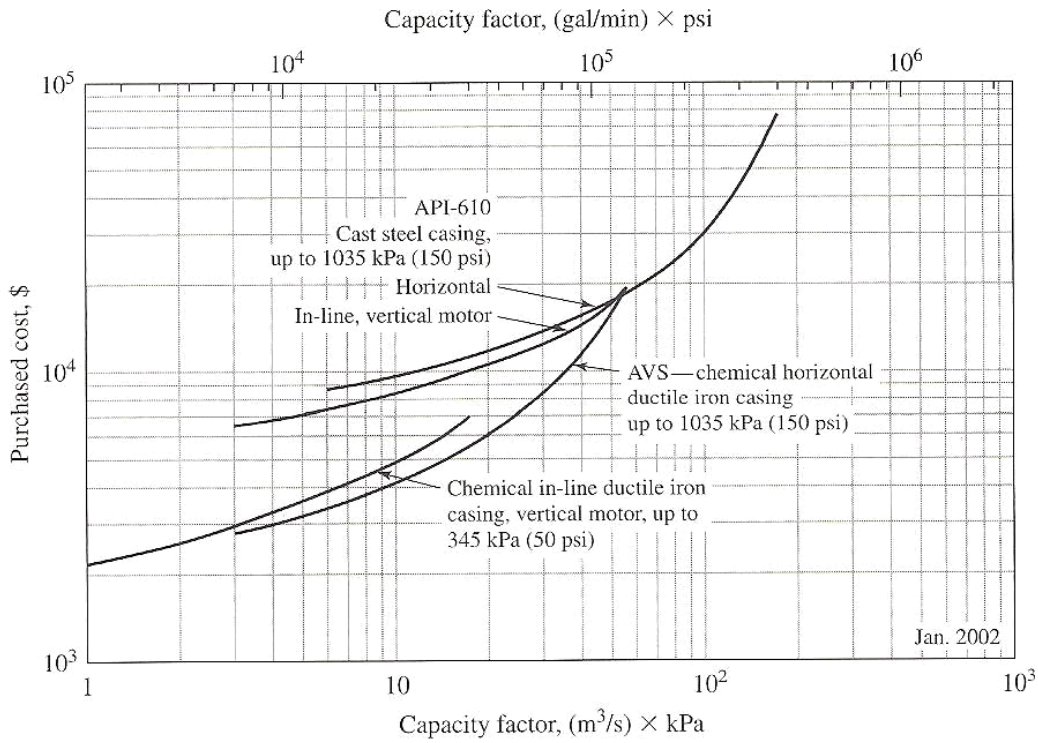

Figura A.1 Bombas Centrífugas (El precio incluye motor)

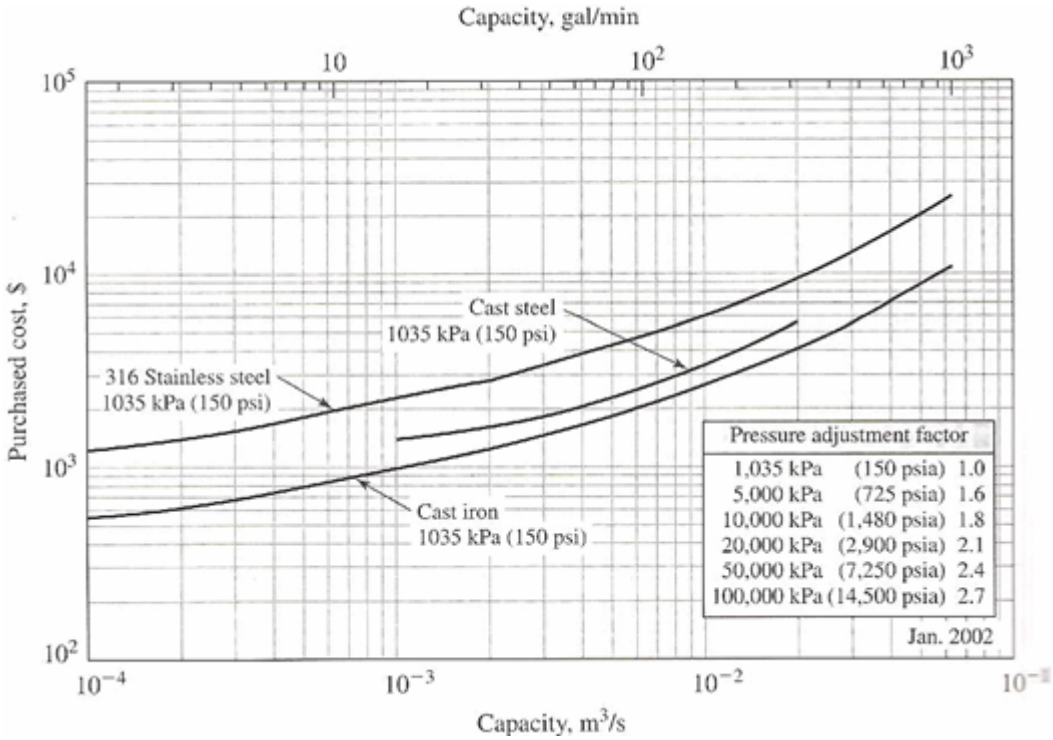

Figura A.2 Bombas reciprocantes (El precio incluye motor)

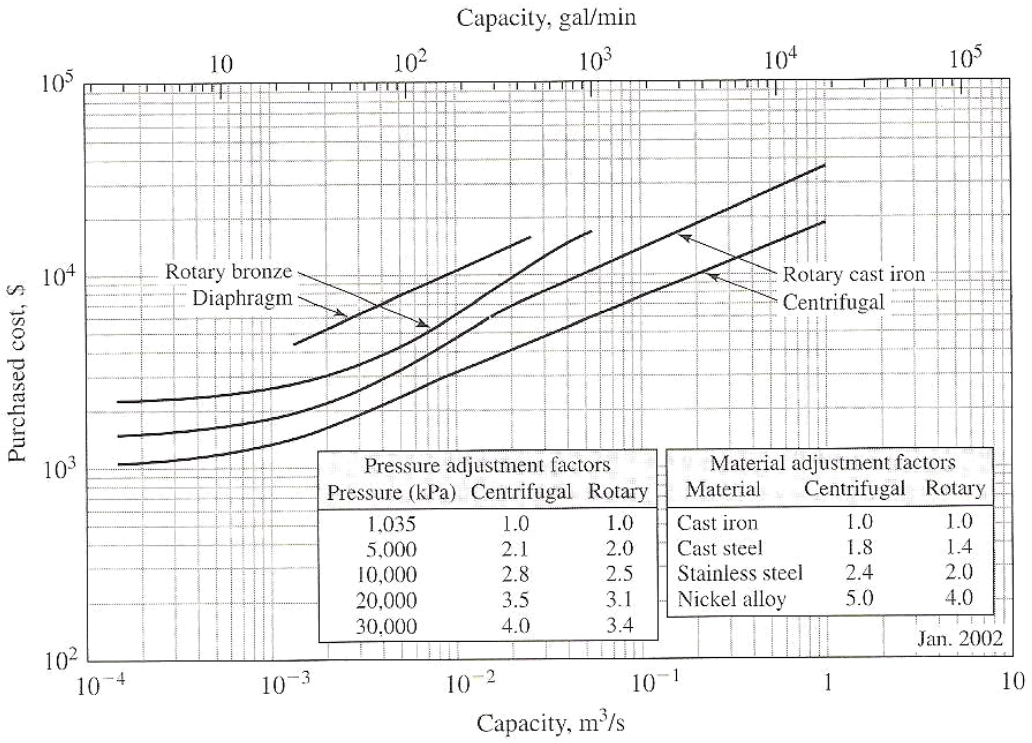

Figura A.3 Bombas de diafragma, centrífugas y rotatorias

Compresores

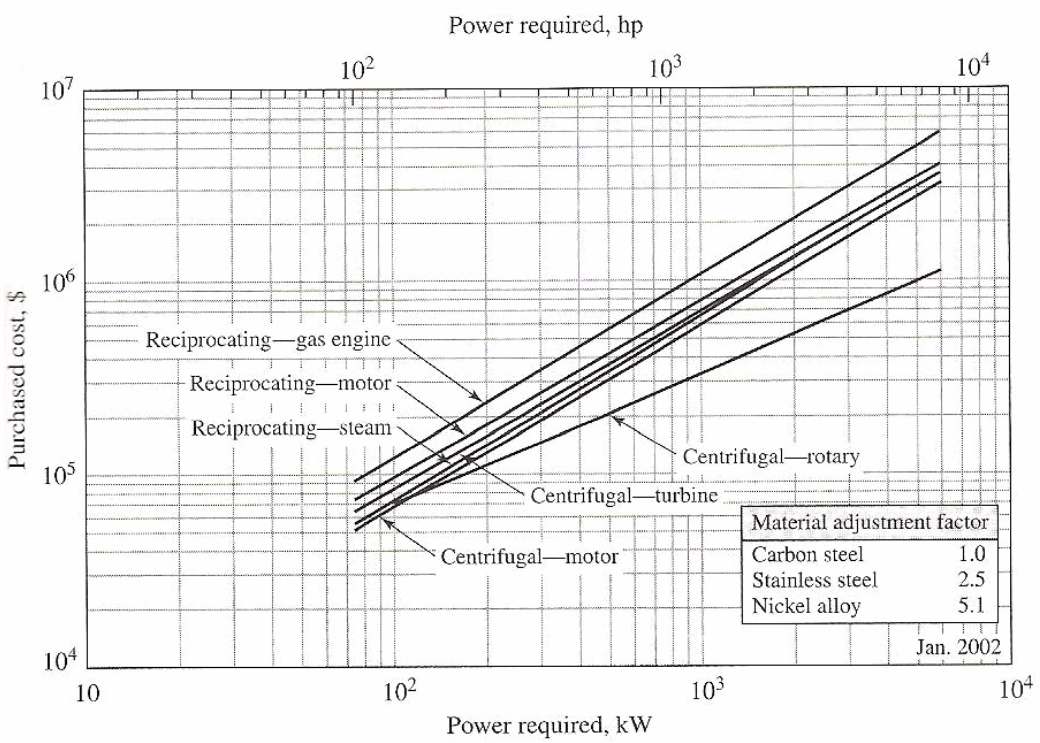

Figura A.4 Compresores con una presión de operación de 7000 kPa

Turbinas y expansores

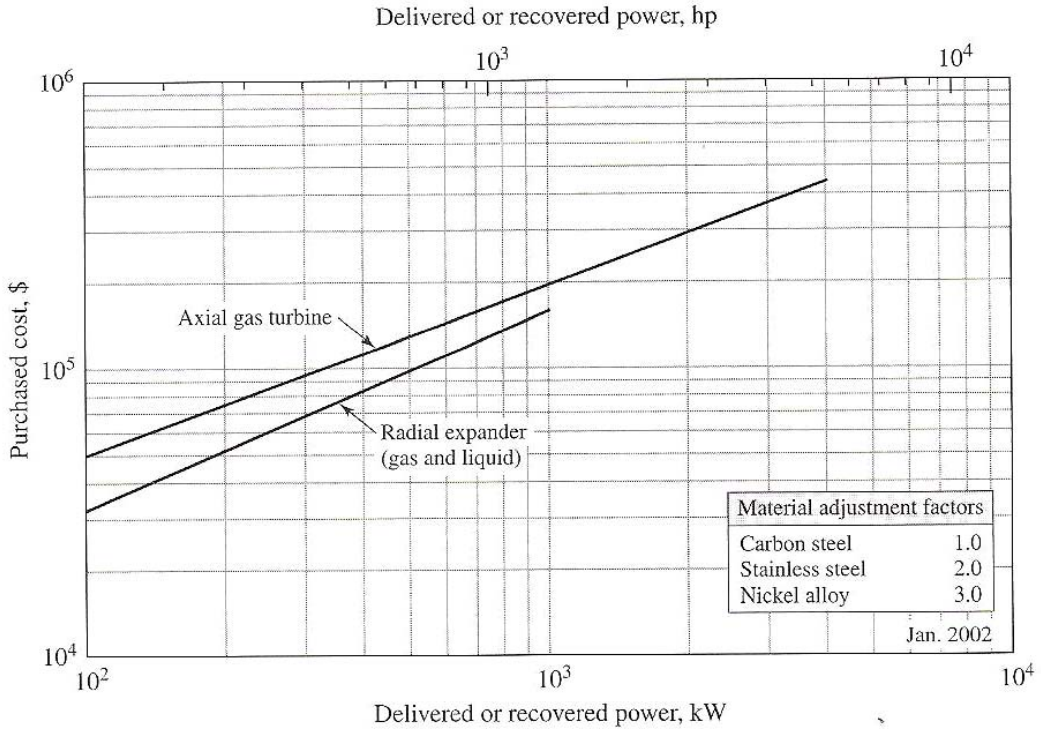

Figura A.5 Turbinas y expansores

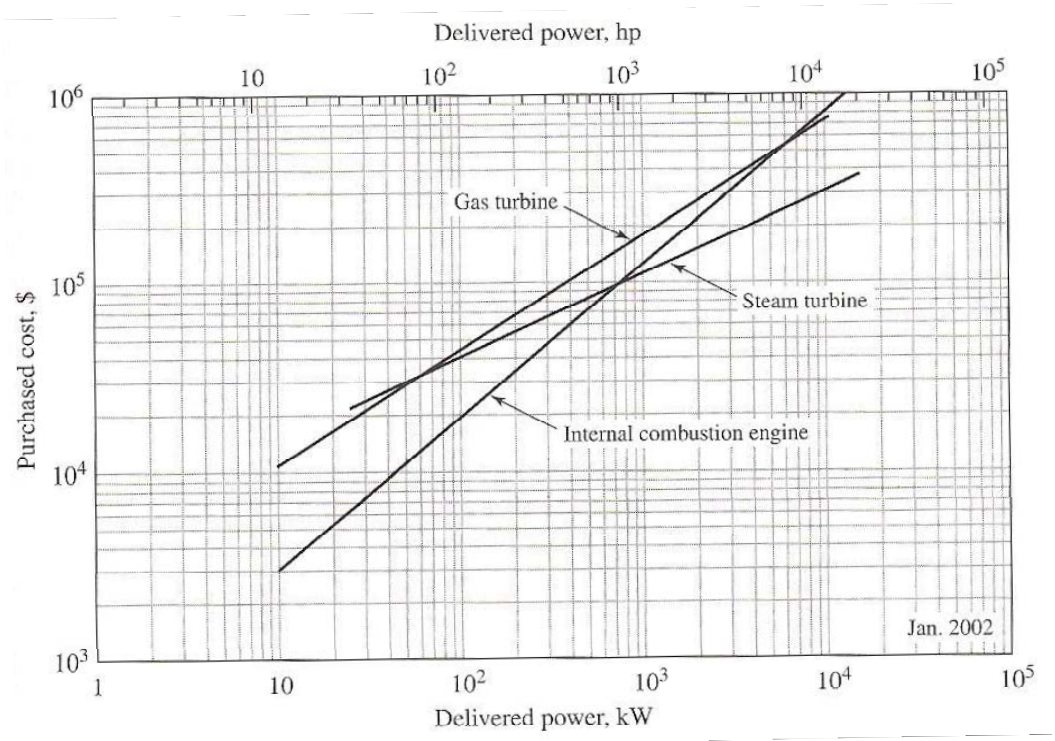

Figura A.6 Turbinas e impulsores con motor de combustión interna

Mezcladores

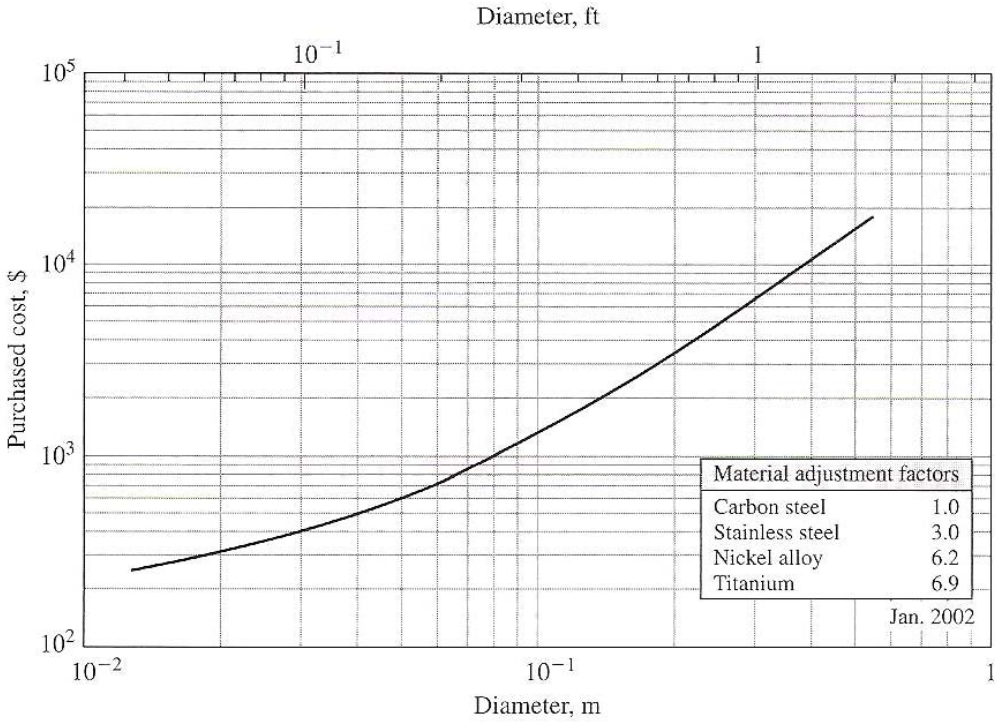

Figura A.7 Mezclador estático

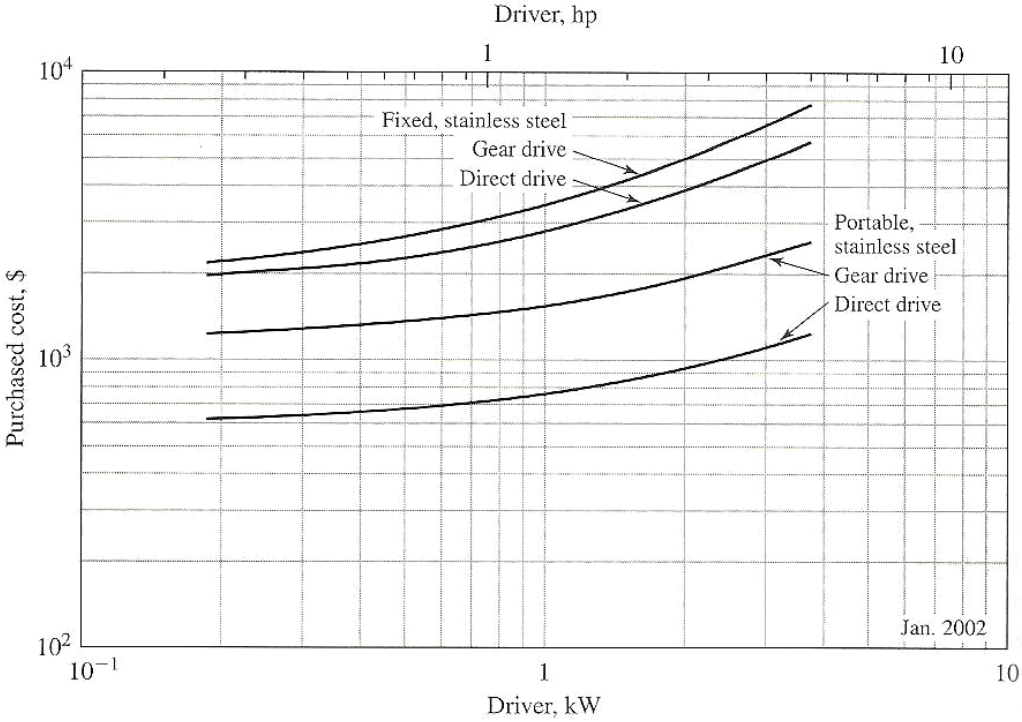

Figura A.8 Mezcladores con propulsor

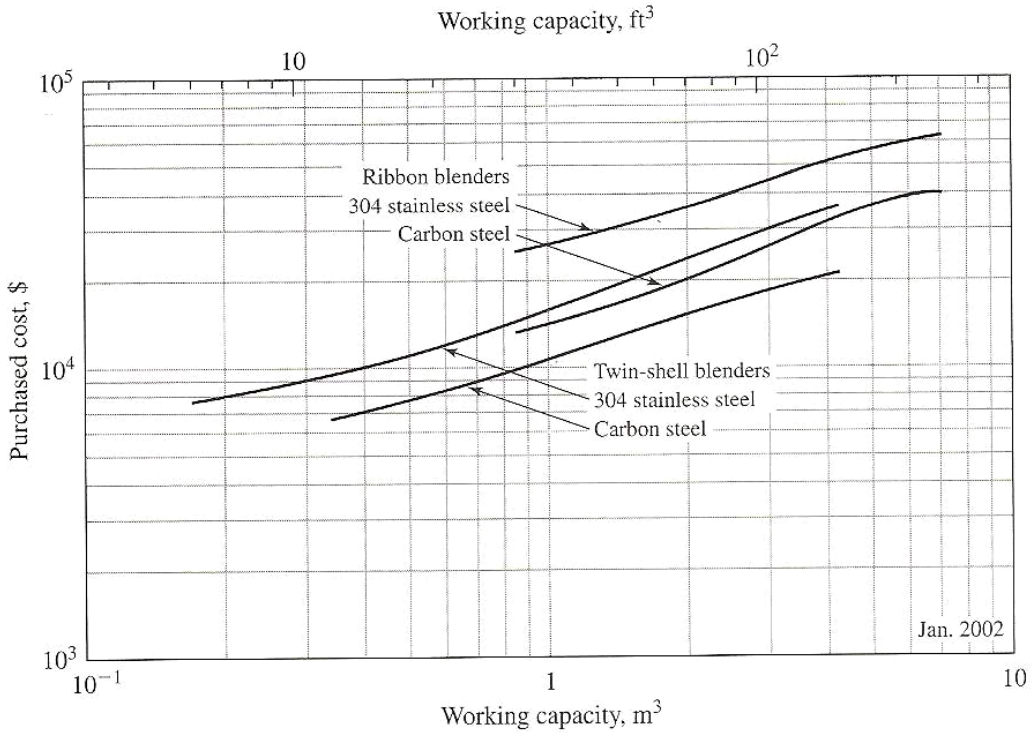

Figura A.9 Ribbon blenders y twin-shell blenders

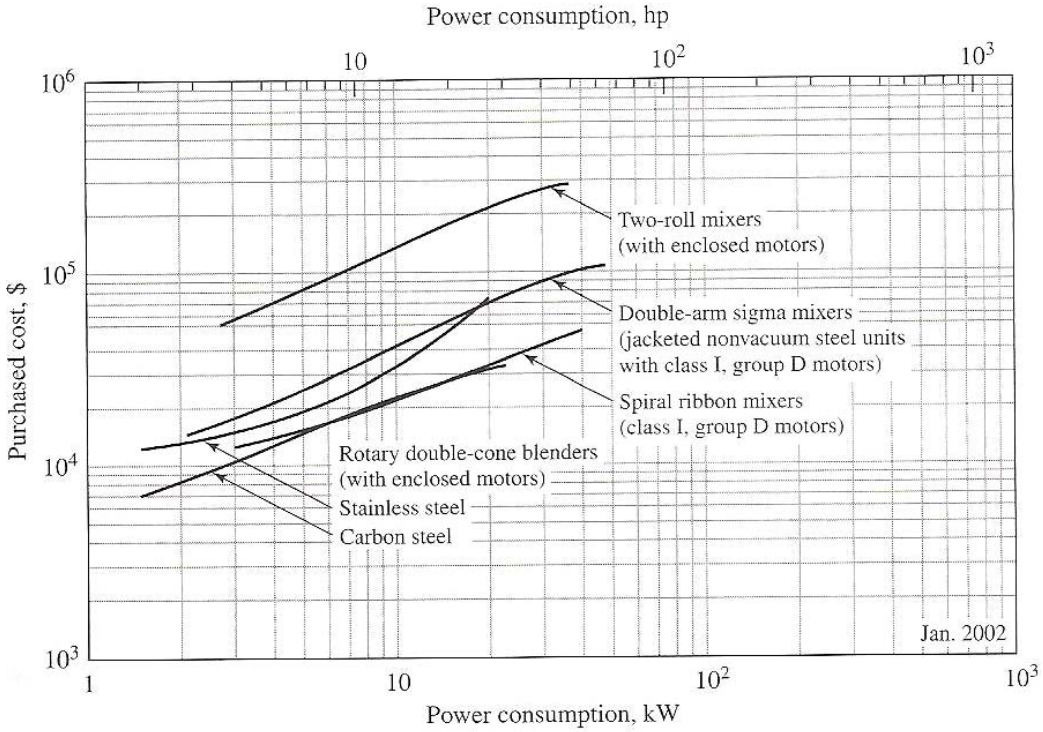

Figura A.10 Mezcladores de bajo consumo de potencia

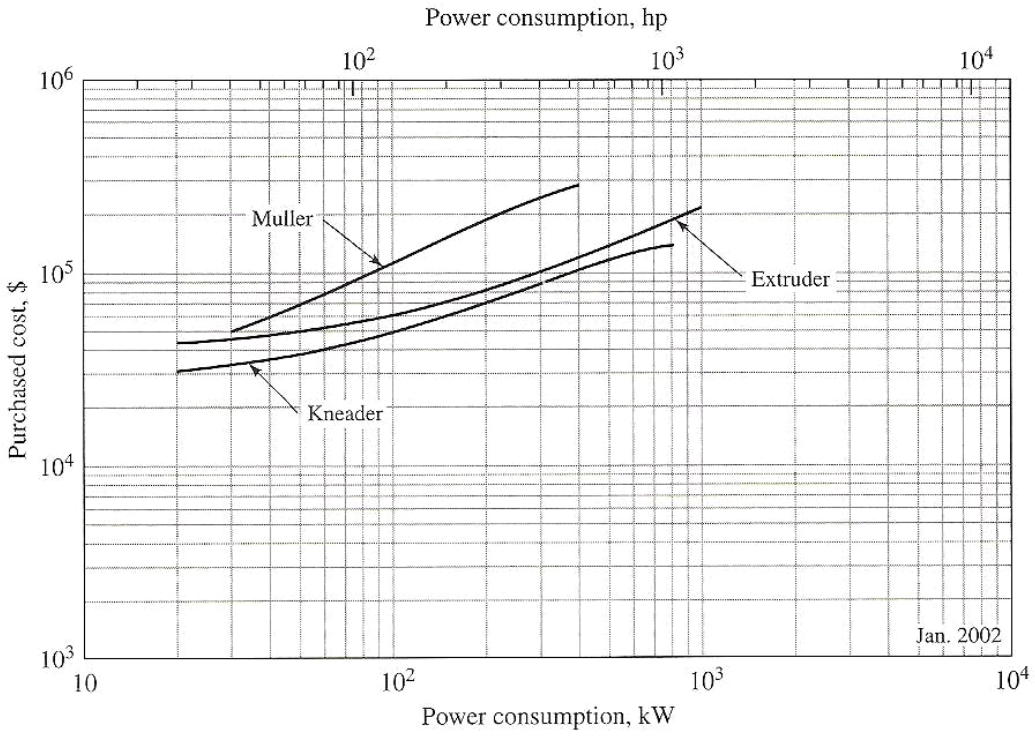

Figura A.11 Mezcladores de alto consumo de potencia

Tanques presurizados (pressure vessels)

Costo = $73(Wv)^{-0.34}$ donde Wv es el peso en kg. La relación es aplicable en un rango de 400 a 50 000 kg.

Tabla A.1 Factor de corrección por presión para tanques presurizados

Presión (kPa)	Factor de costo	Presión (kPa)	Factor de costo
Hasta 425	1	5500	3.8
775	1.3	6150	4
1450	1.6	6850	4.2
2100	2	10200	5.4
2800	2.4	13600	6.5
3450	2.8	20300	8.8
4150	3	27000	11.3
4800	3.3	33800	13.8

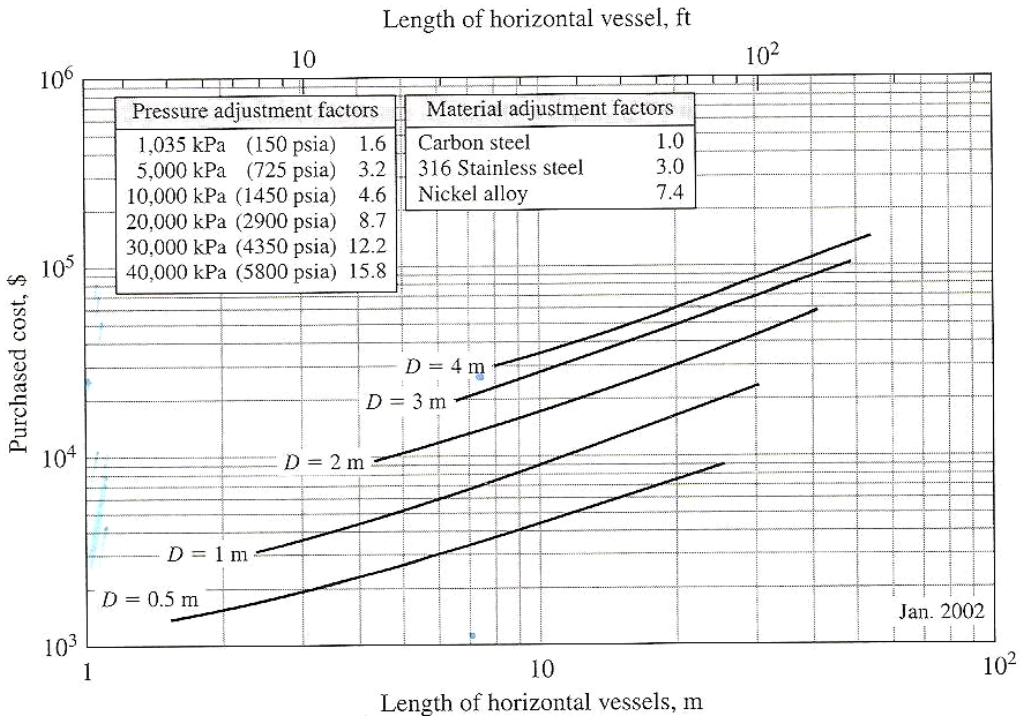

Figura A.12 Tanques horizontales de almacenamiento

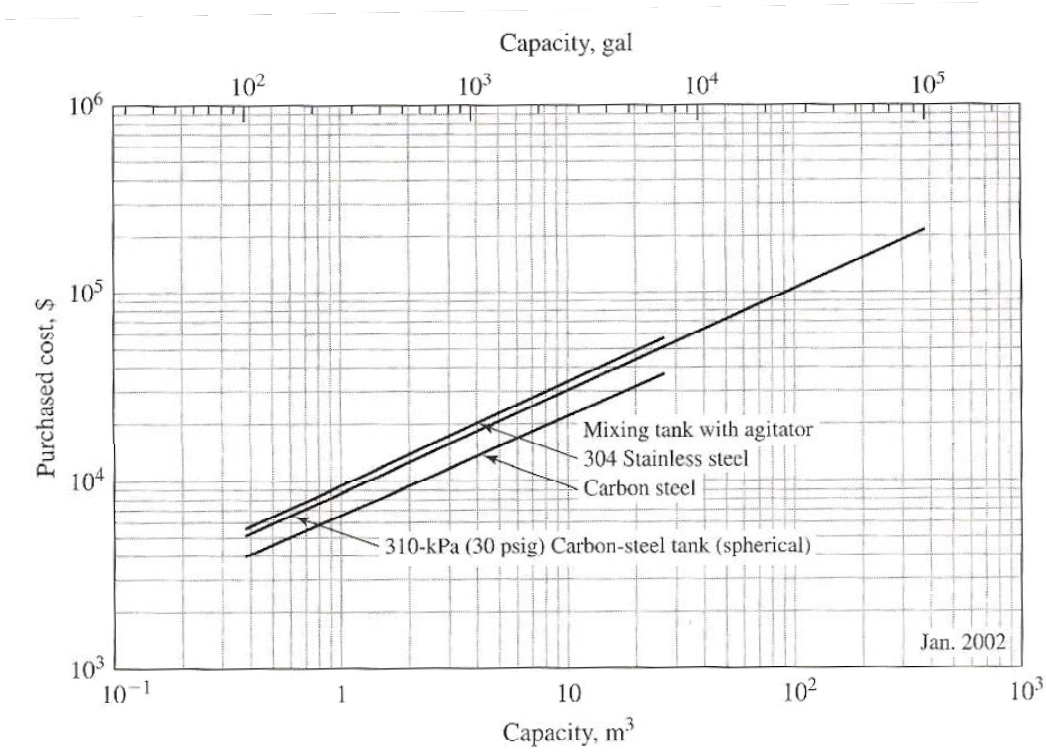

Figura A.13 Tanques de mezclado y almacenamiento

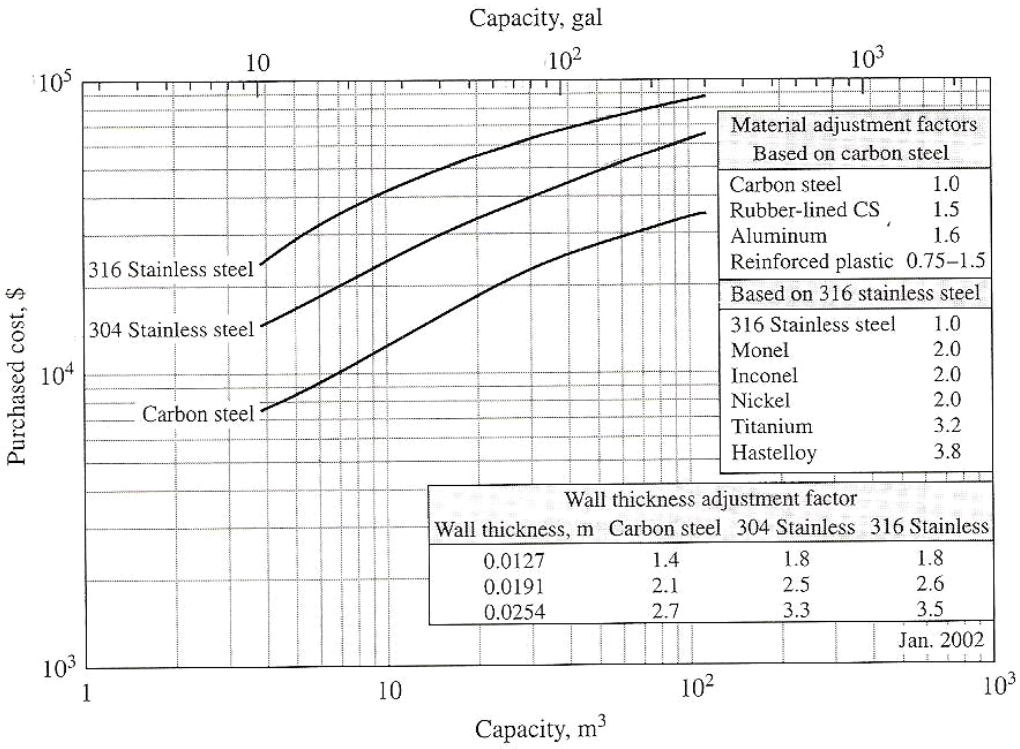

Figura A.14 Tanques con un grosor de pared de 6.35 x 10^{-3} m

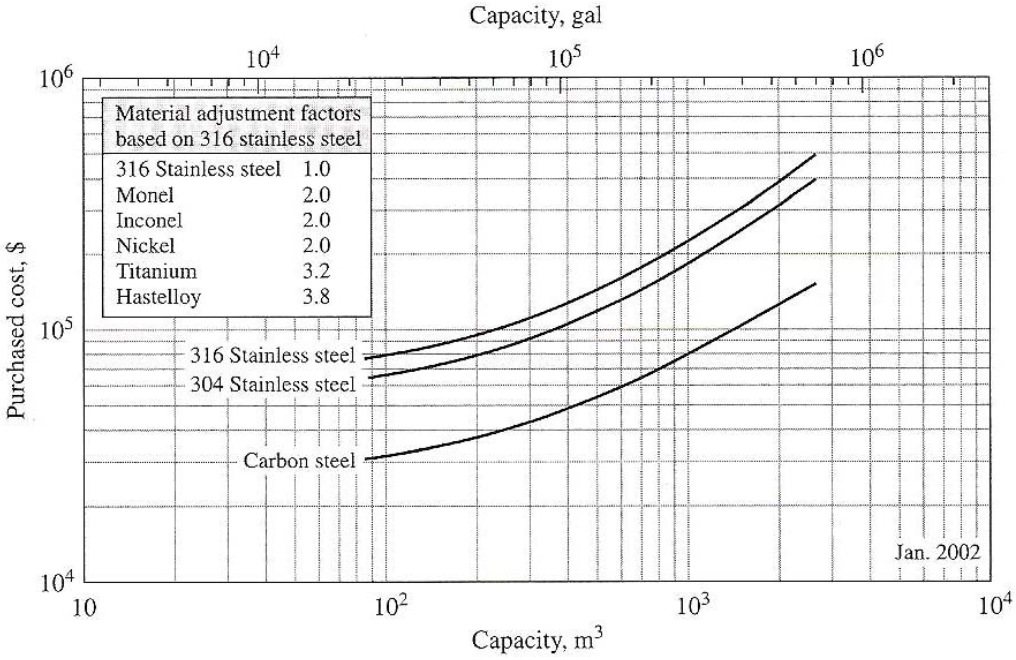

Figura A.15 Tanques incluyendo escaleras y plataforma. Los tanques de acero al carbón son para un estándar API de 650. Los tanques de acero inoxidable tienen el fondo plano y operan a presión atmosférica.

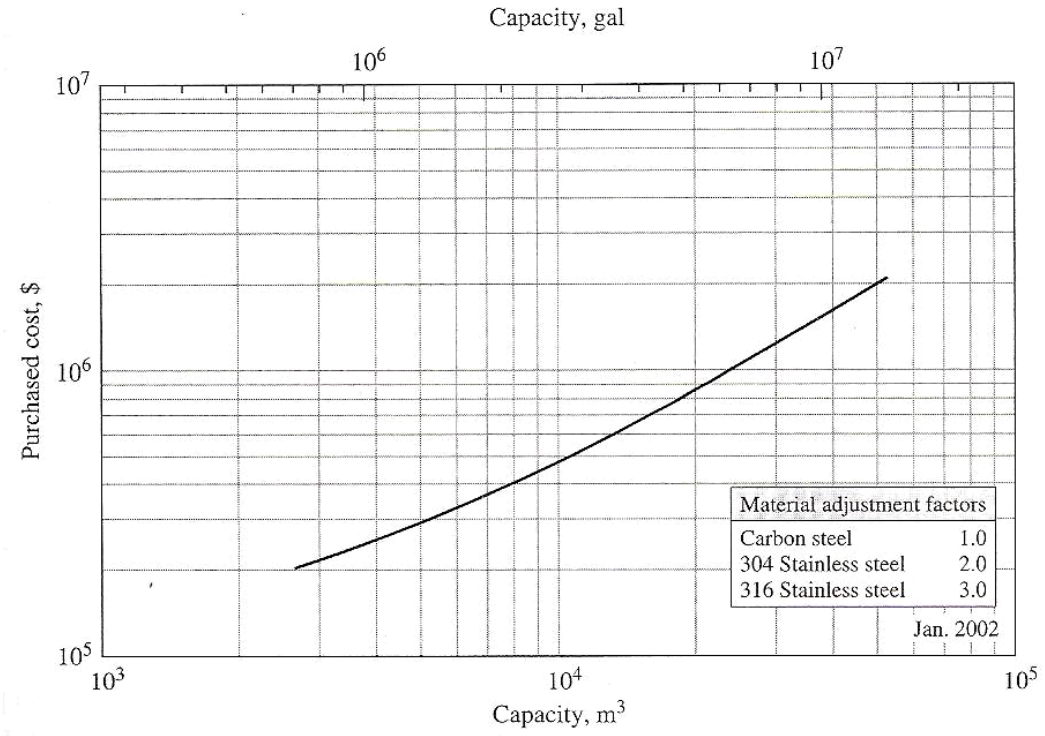

Figura A.16 Tanques incluyendo escaleras y plataforma

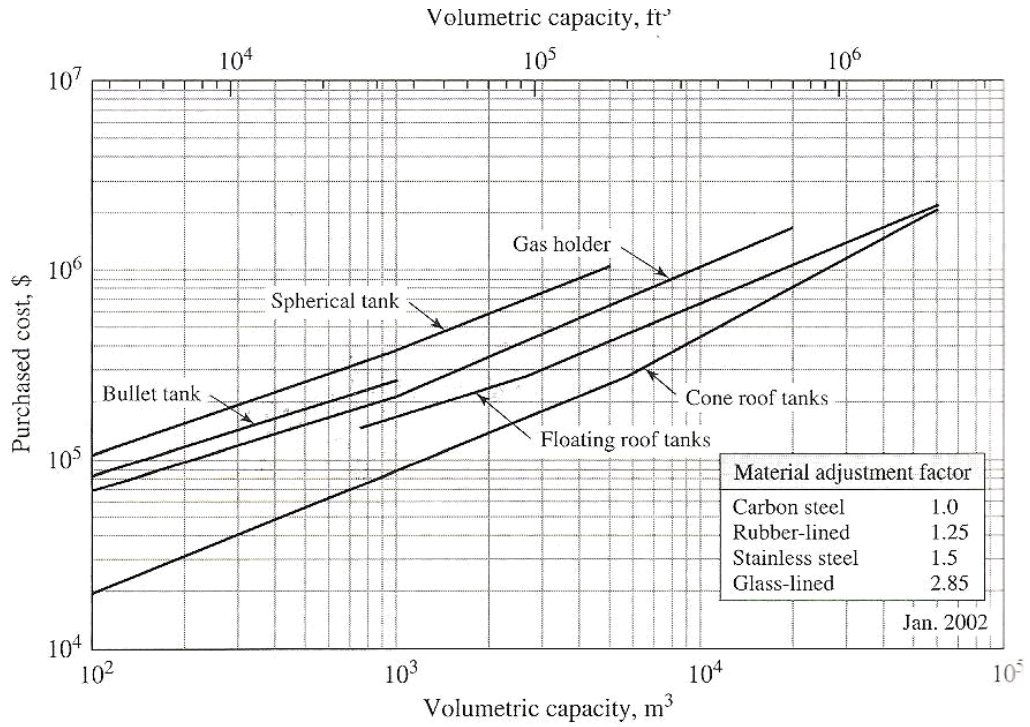

Figura A.17 Tanques de almacenamiento de gas a presión atmosférica

Calderas

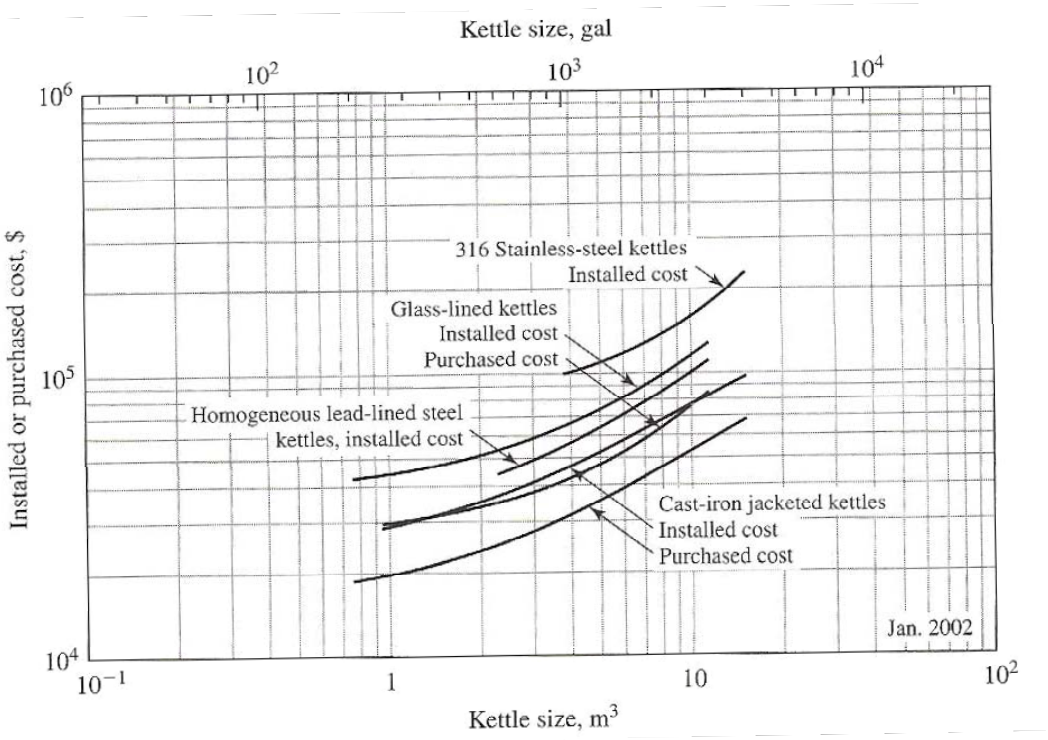

Figura A.18 Calderas. El precio incluye chaqueta, agitador, termómetro y controlador

Reactores

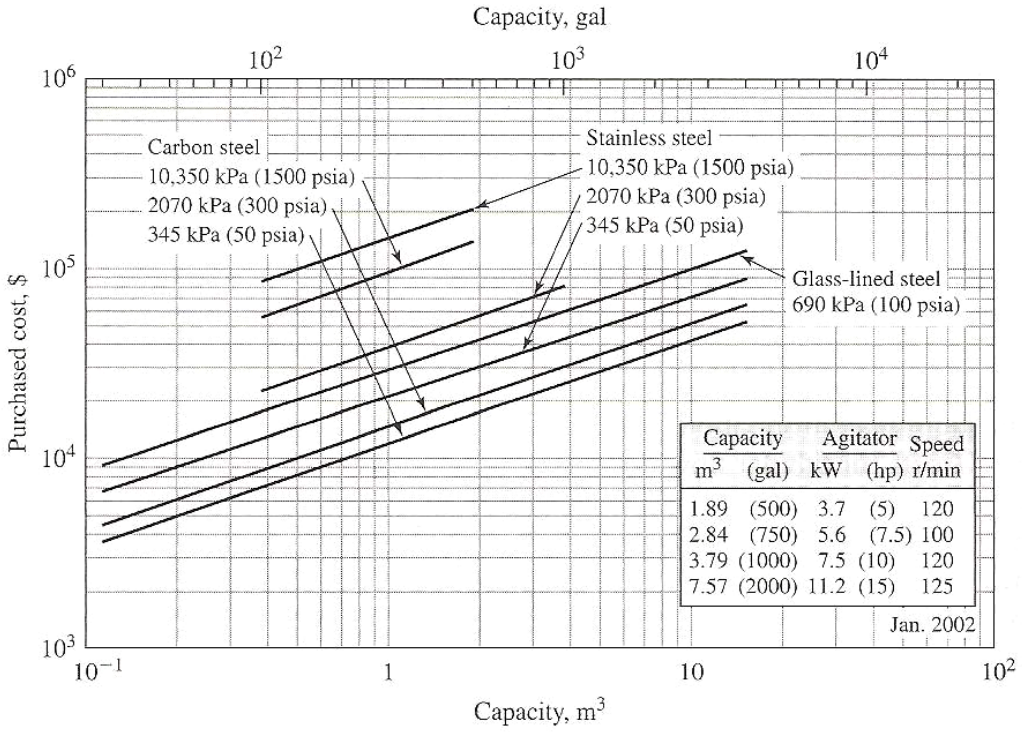

Figura A.19 Reactores enchaquetados y con agitación

Intercambiadores de calor

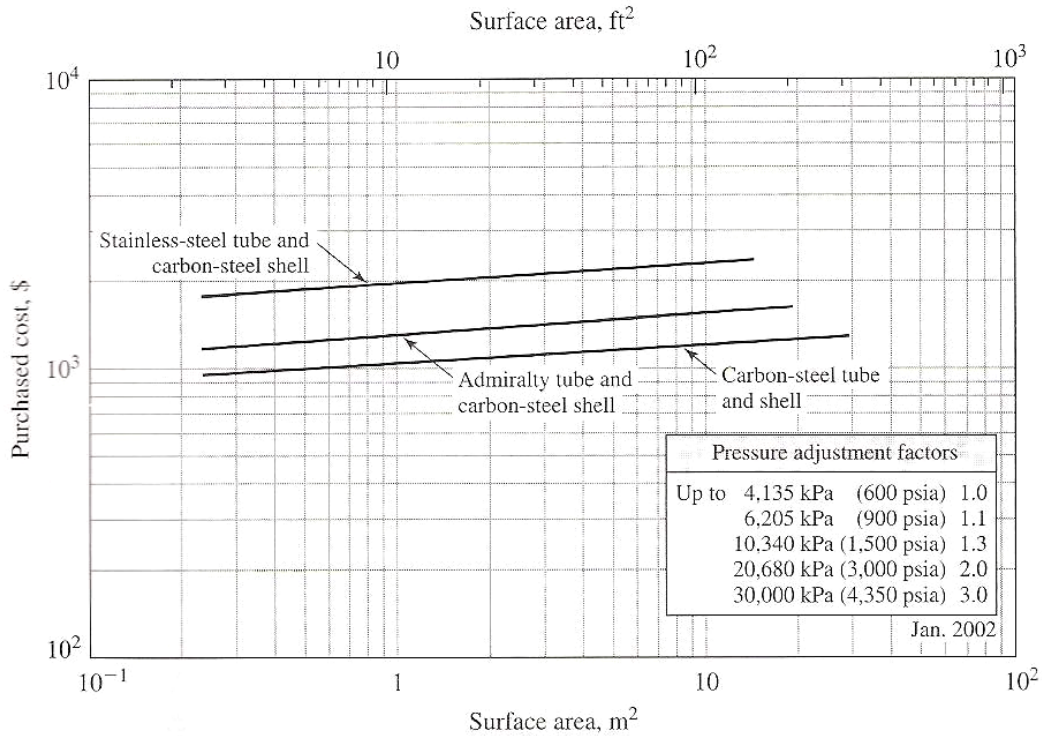

Figura A.20 Intercambiadores de doble tubo

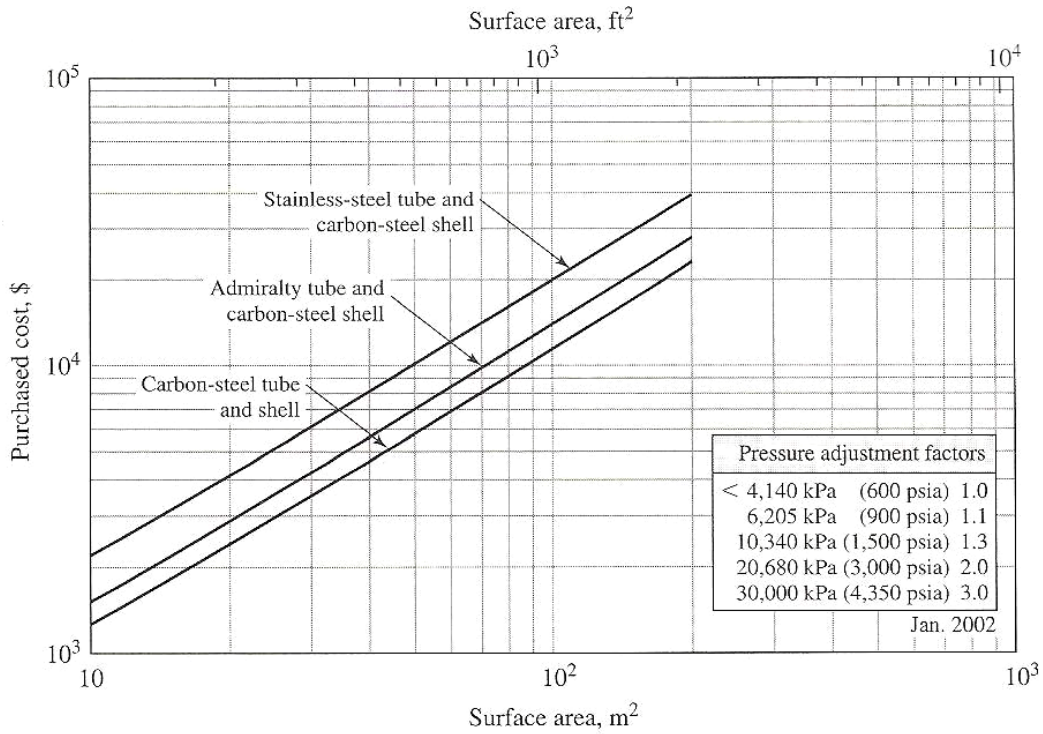

Figura A.21 Intercambiadores multitubos

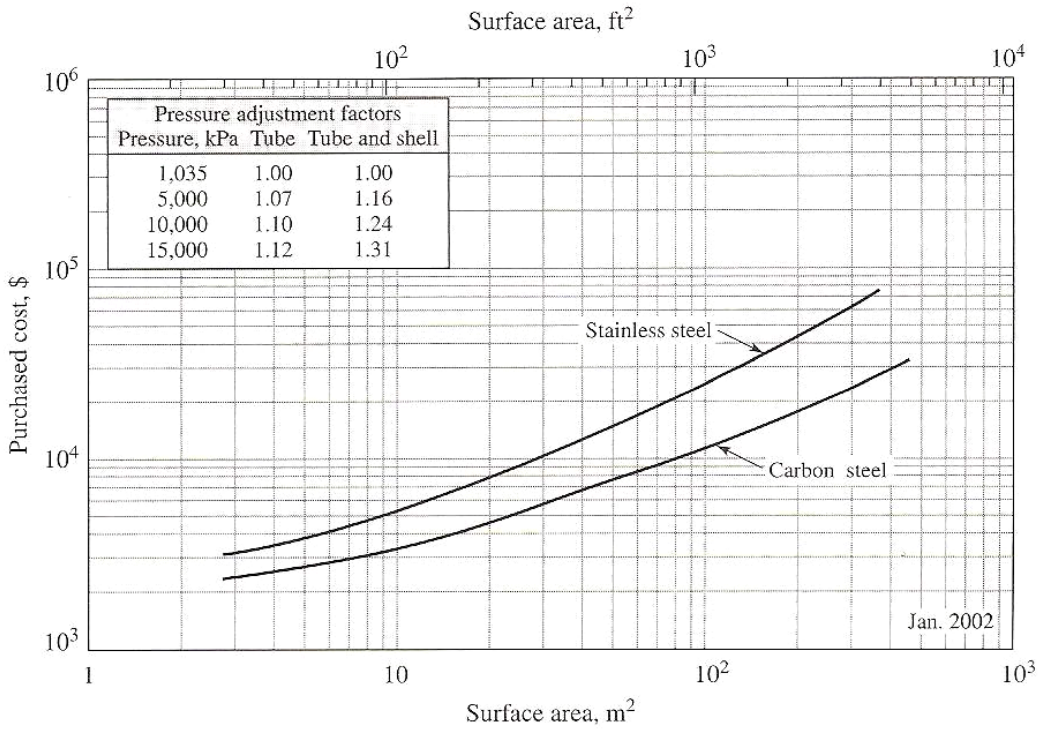

Figura A.22 Intercambiadores de tubo en U de 1” de OD, con una distancia entre centros de los tubos (pitch) de 1” en organización cuadrada y 4.88 m de haz tubular. (P = 1035 kPa)

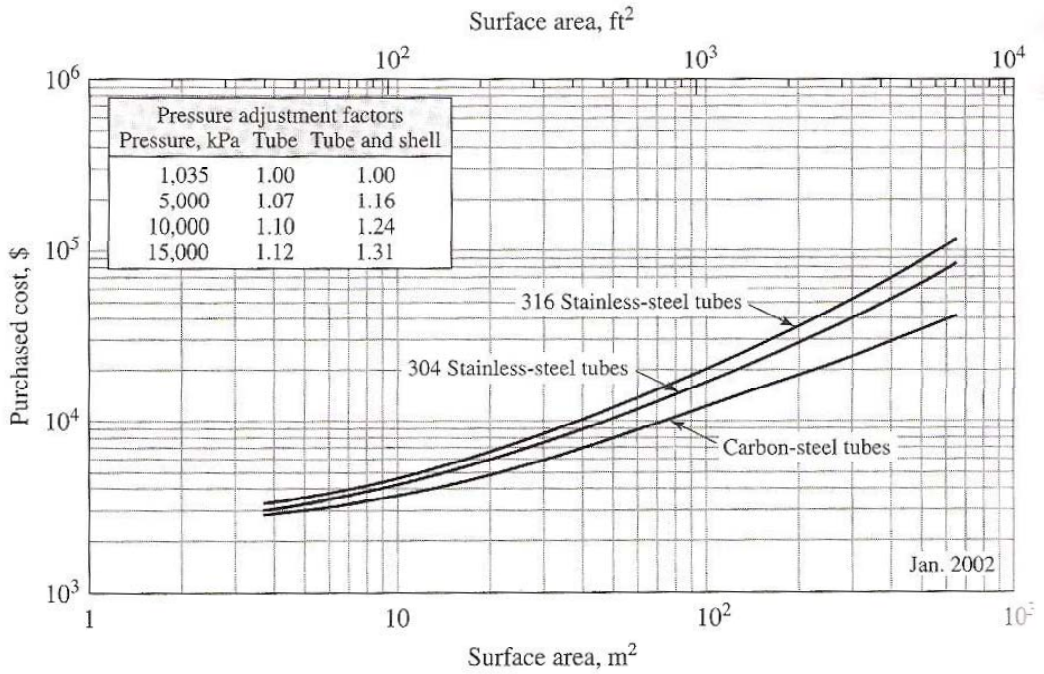

Figura A.23 Intercambiadores de placa tubular fija de ¾” de OD con 1” de pitch cuadrado, 4.88 o 6.1 m de haz tubular y coraza de acero al carbón. (P = 1035 kPa)

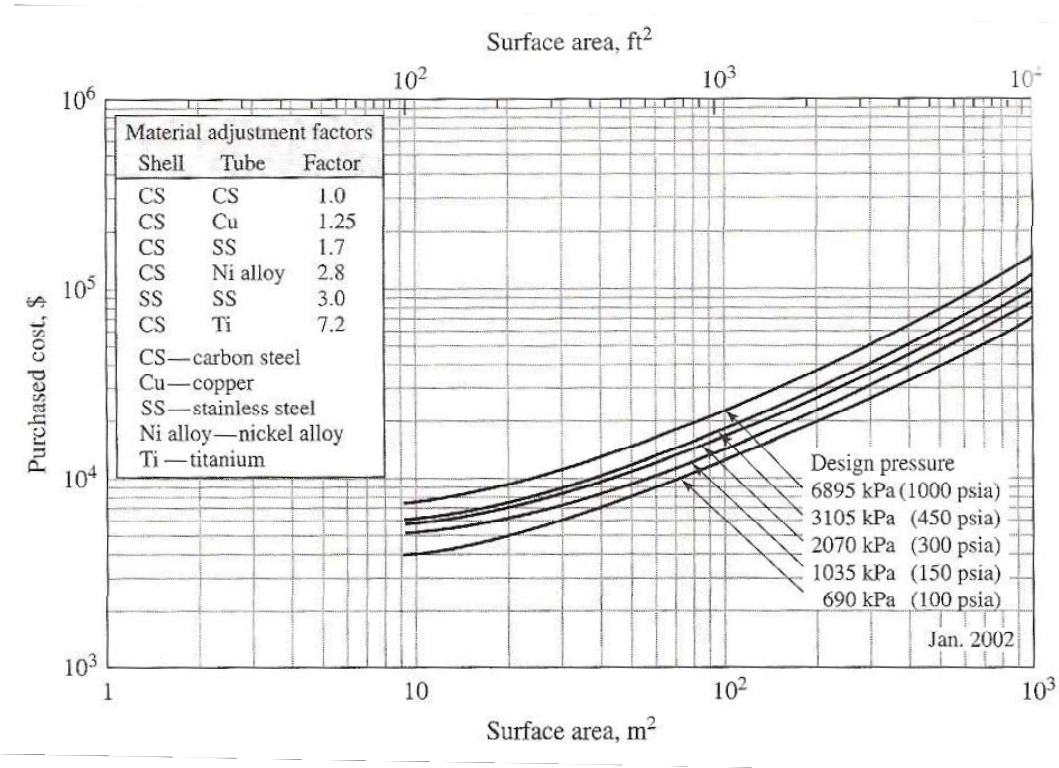

Figura A.24 Intercambiadores de cabeza flotante de ¾" OD con 1" de pitch cuadrado y haz tubular de 4.88 m de acero al carbón.

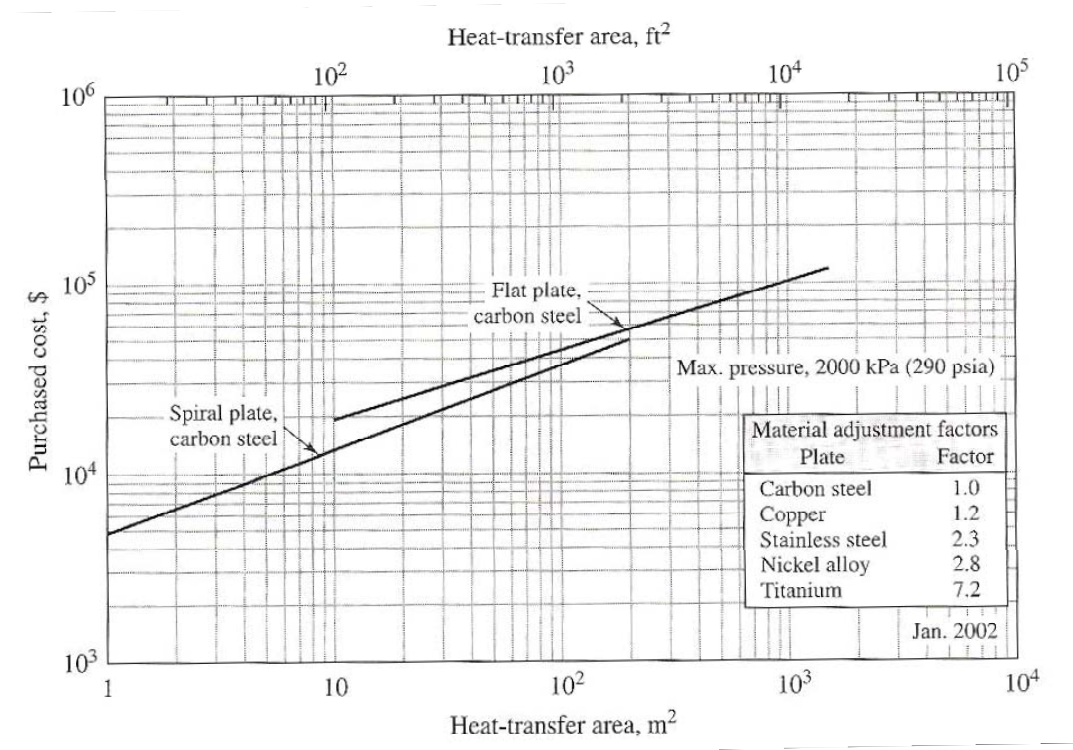

Figura A.25 Intercambiadores de placa plana y de placa espiral

Condensadores

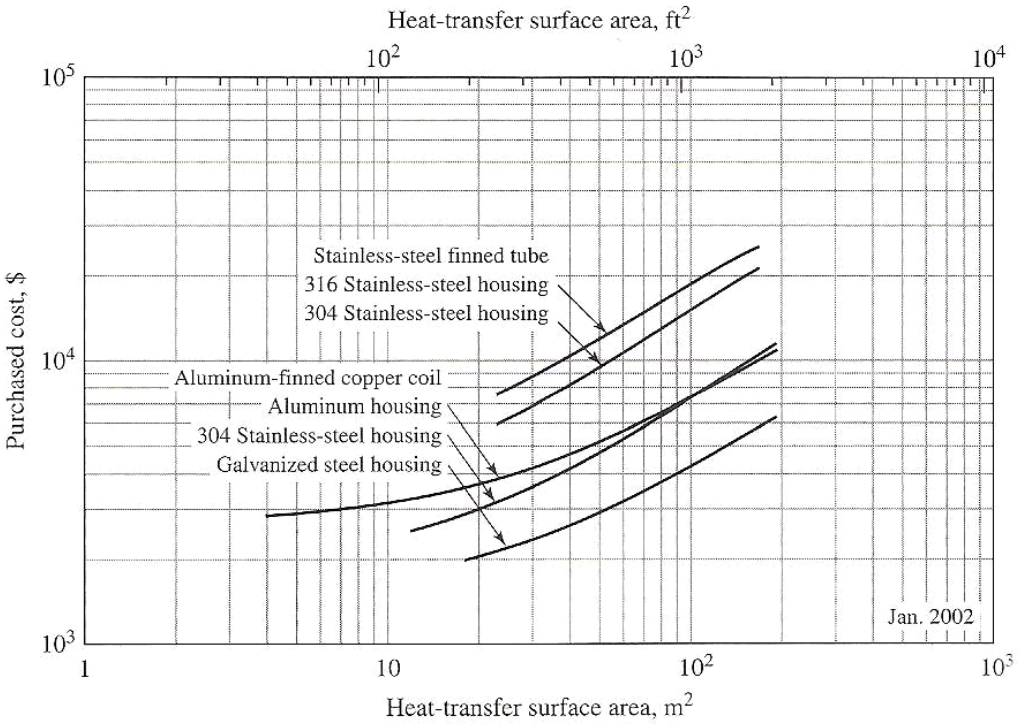

Figura A.26 Condensadores de venteo de tanque (tank vent condenser)

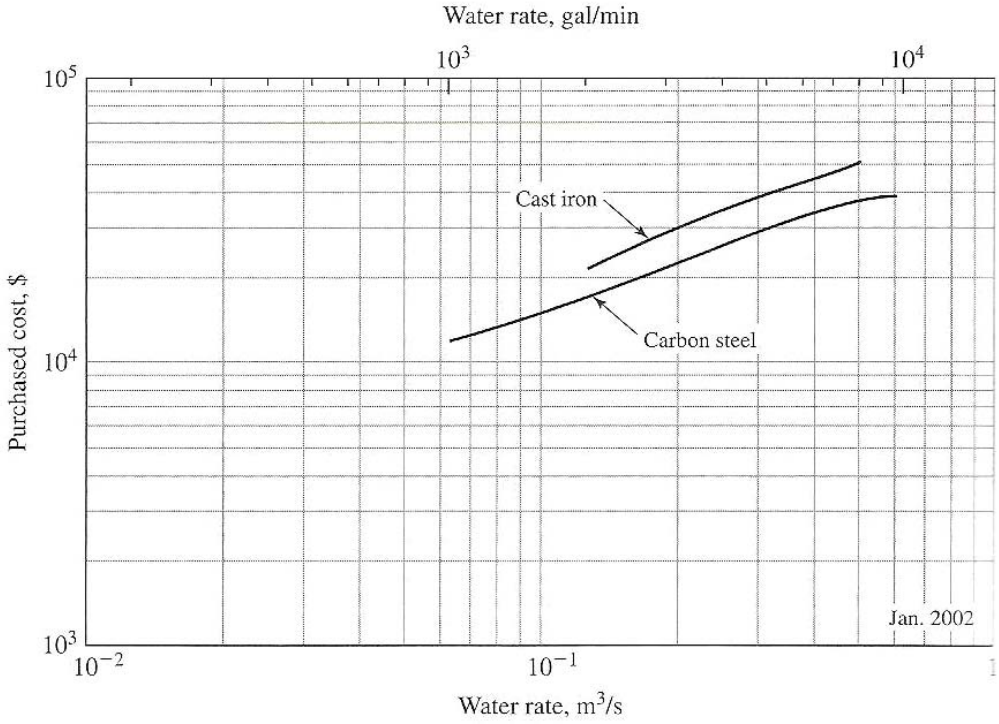

Figura A.27 Condensadores de inyección múltiple (tipo spray)

Vaporizadores

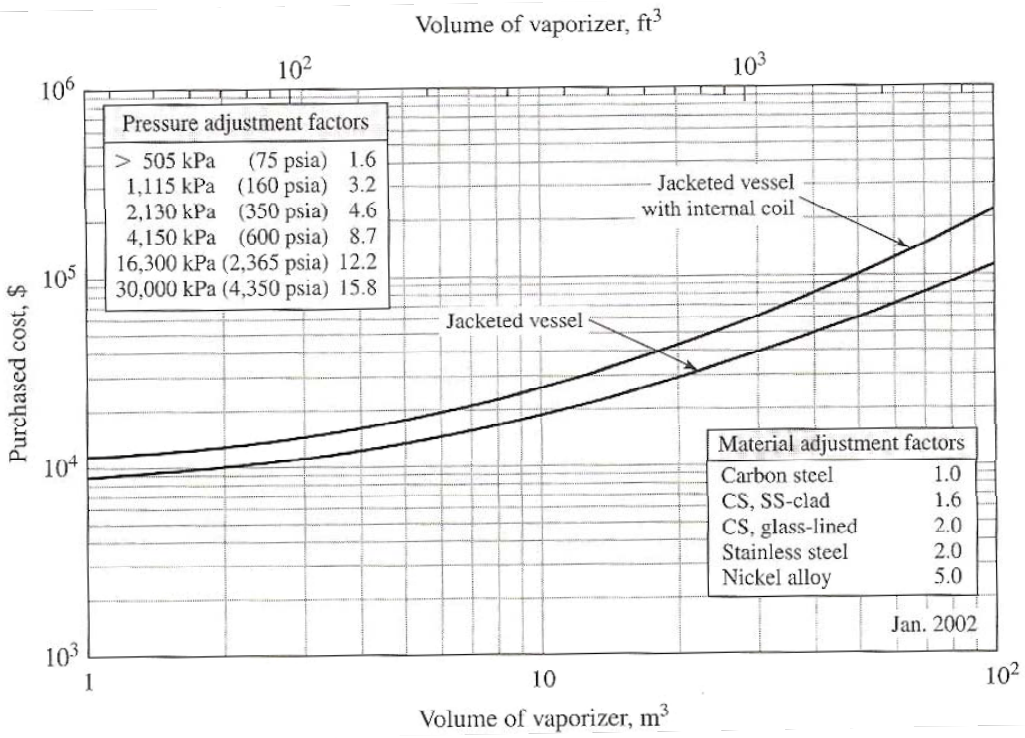

Figura A.28 Vaporizadores

Evaporadores

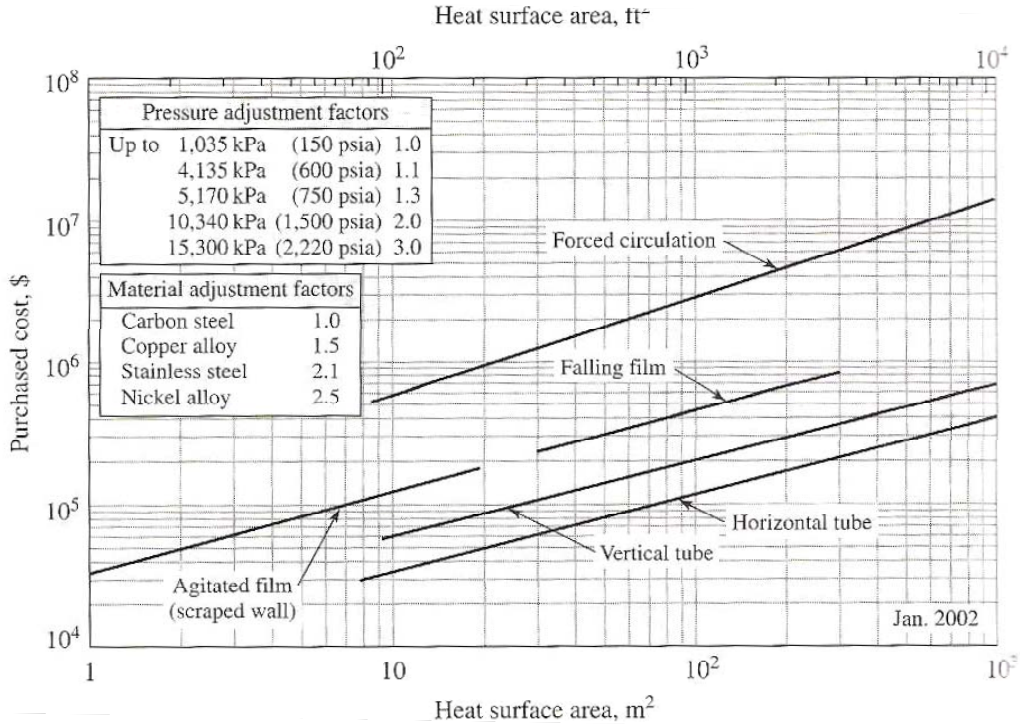

Figura A.29 Evaporadores de efecto simple

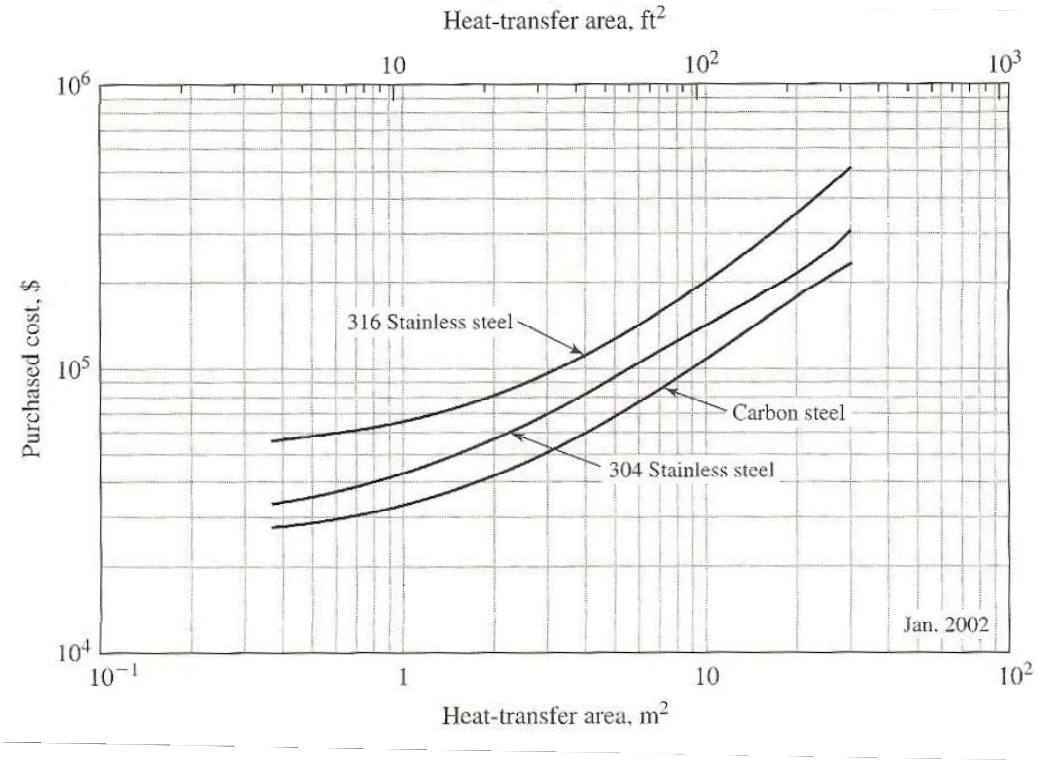

Figura A.30 Evaporadores de película descendente agitada

Calentadores y hornos

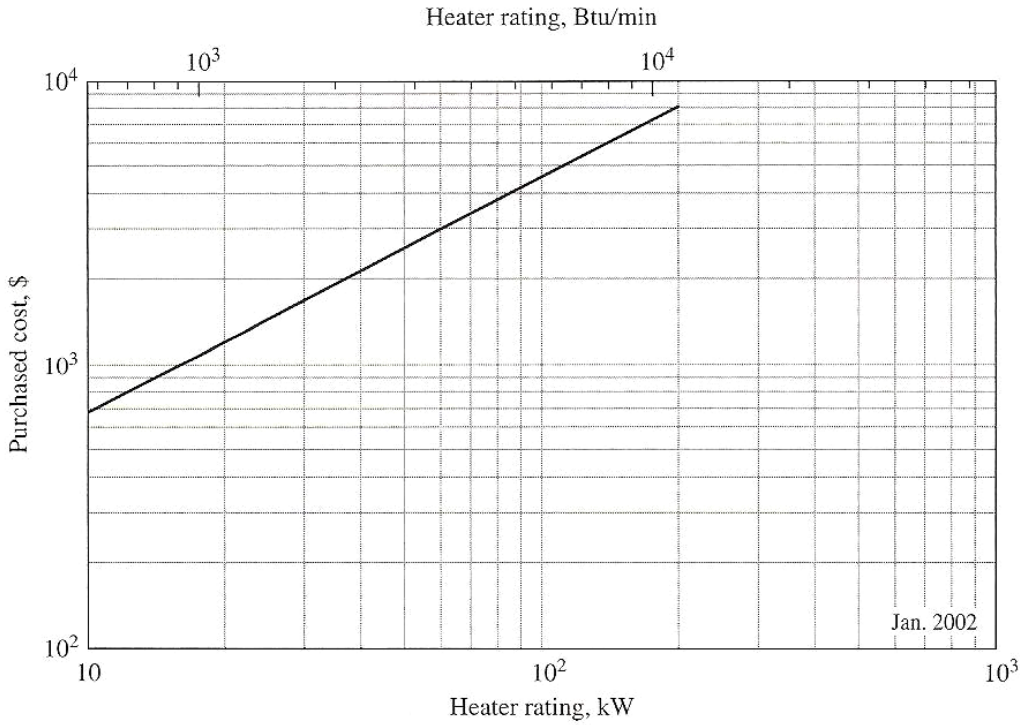

Figura A.31 Calentador eléctrico de inmersión

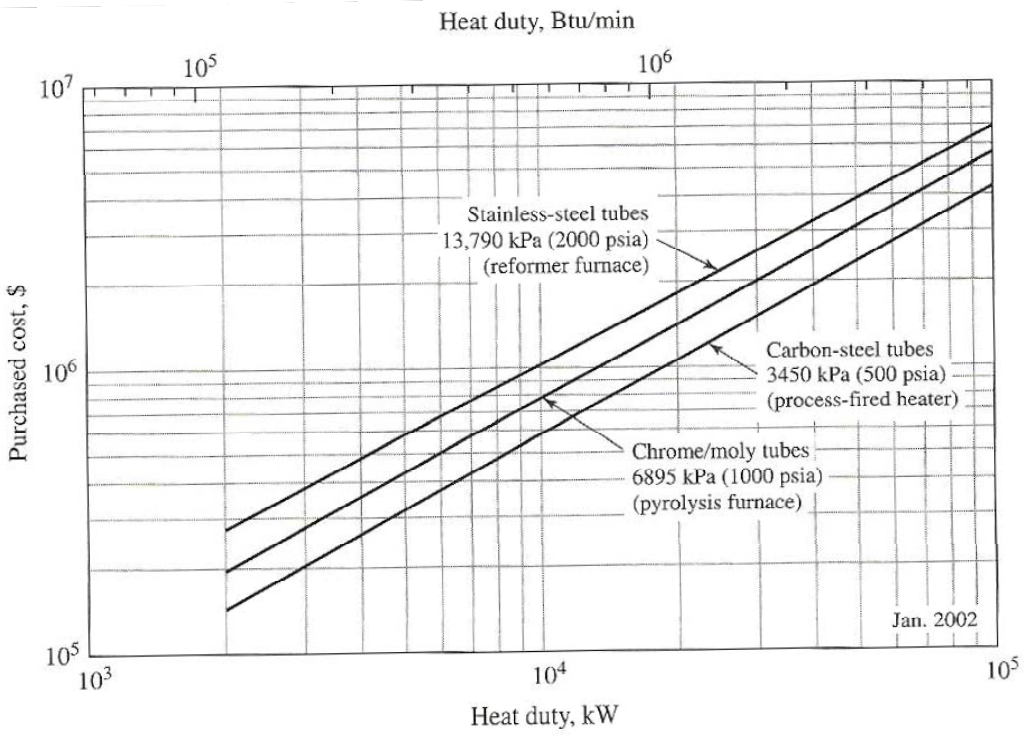

Figura A.32 Horno tipo caja con tubos horizontales

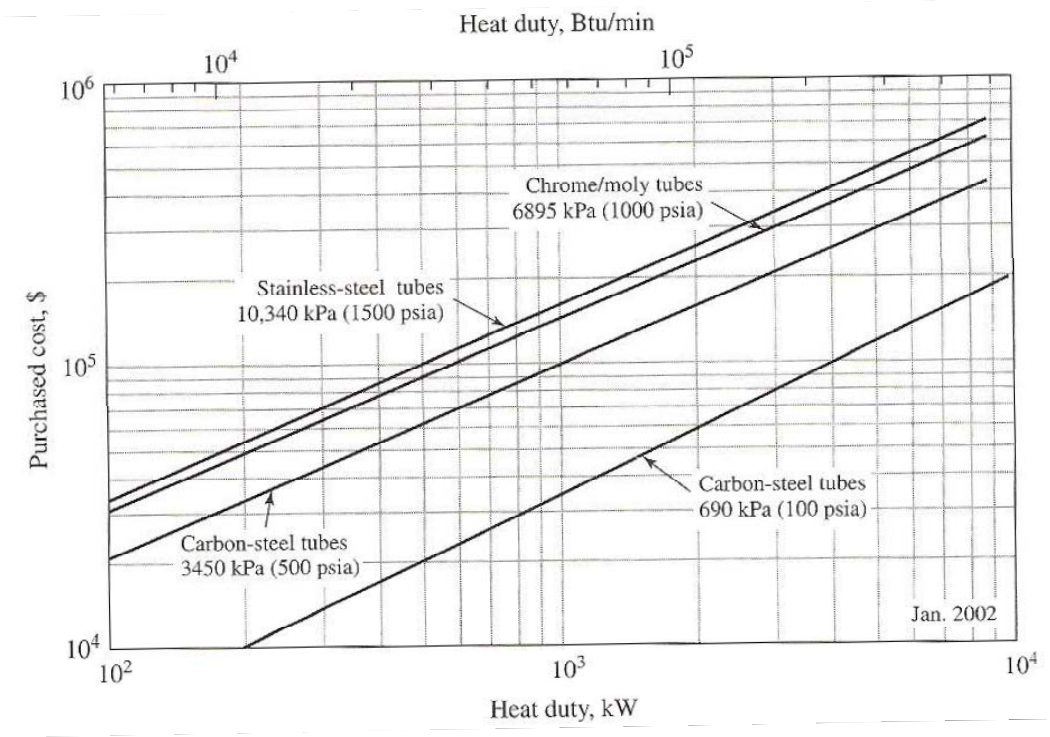

Figura A.33 Calentador a fuego directo en forma cilíndrica con tubos verticales

Columnas empacadas y de platos

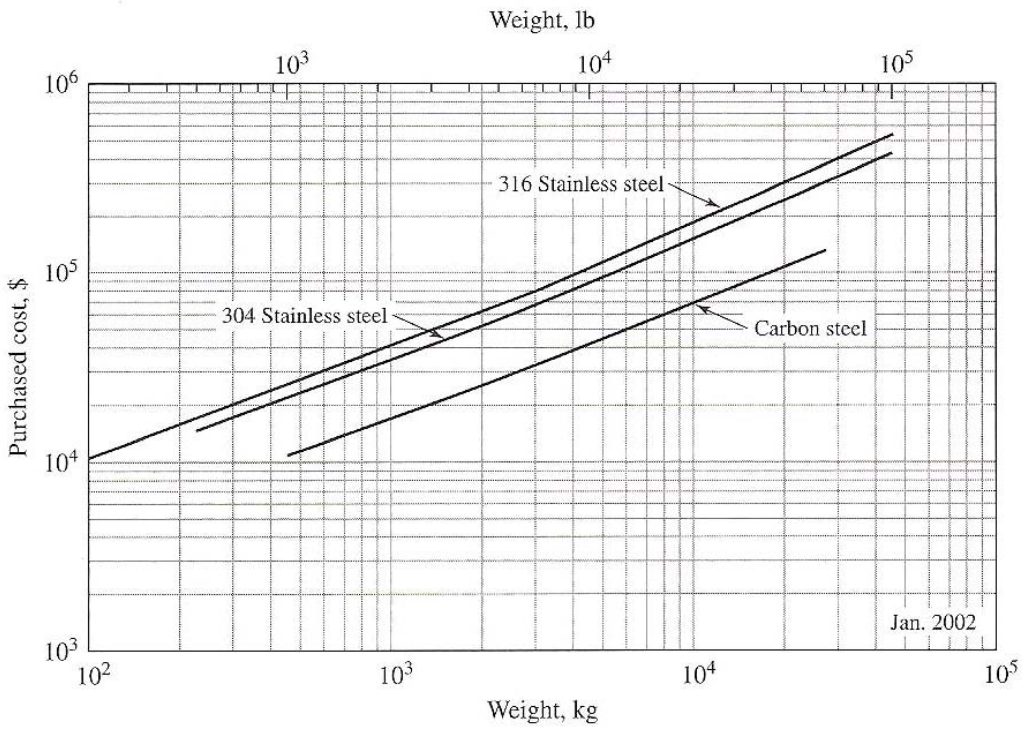

Figura A.34 Columnas. El costo es sólo para el cuerpo de la columna

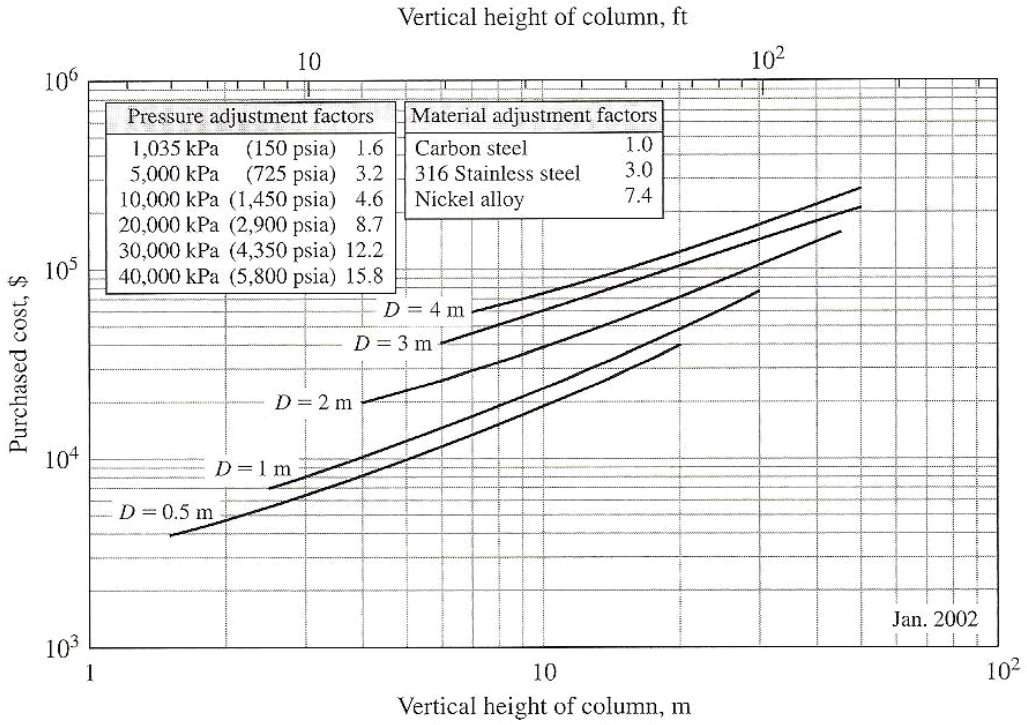

Figura A.35 Columnas. El costo es sólo para el cuerpo de la columna

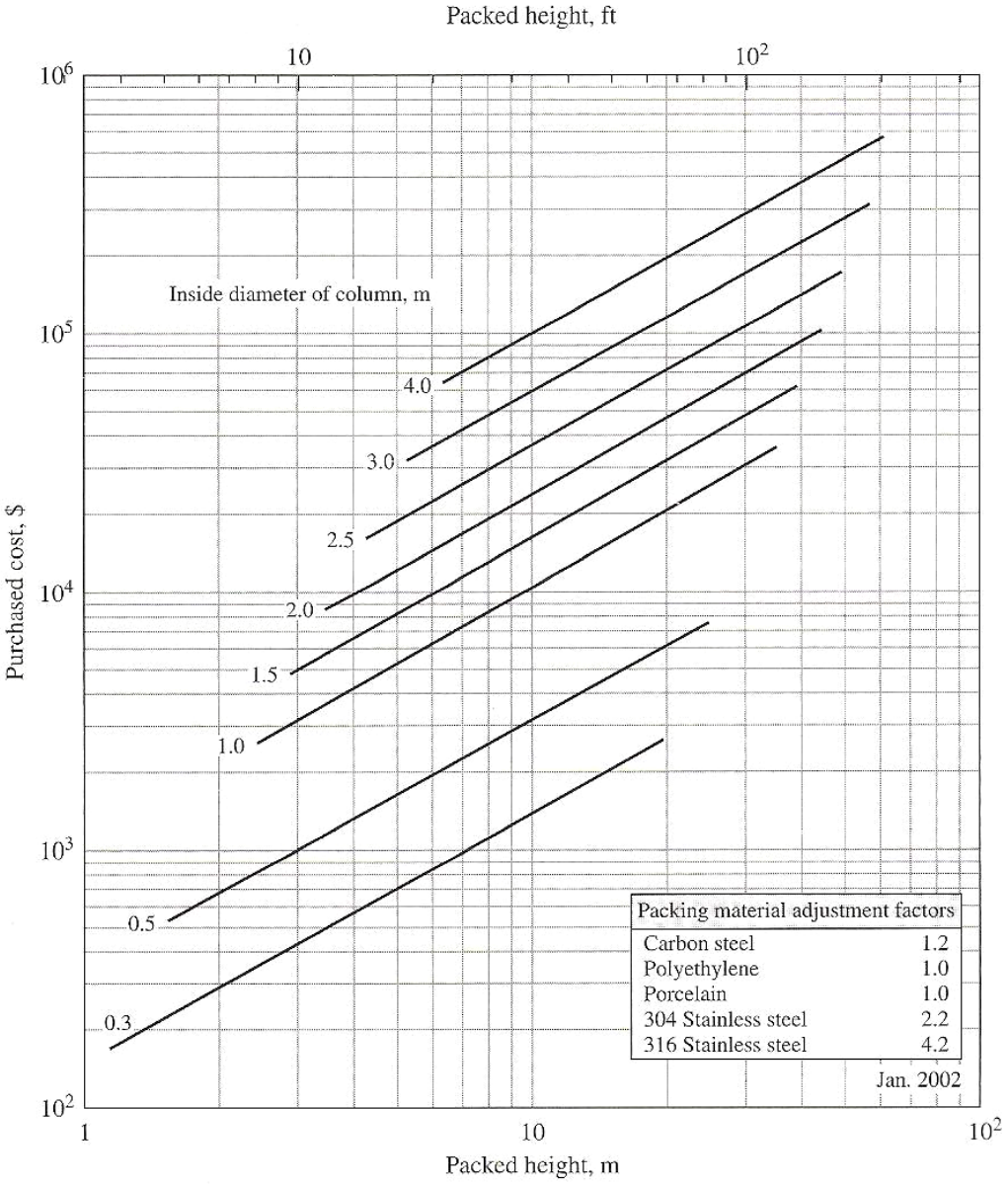

Figura A.36 Empaques. Anillos ranurados y sillas de alta eficiencia. El costo incluye soportes internos y distribuidores.

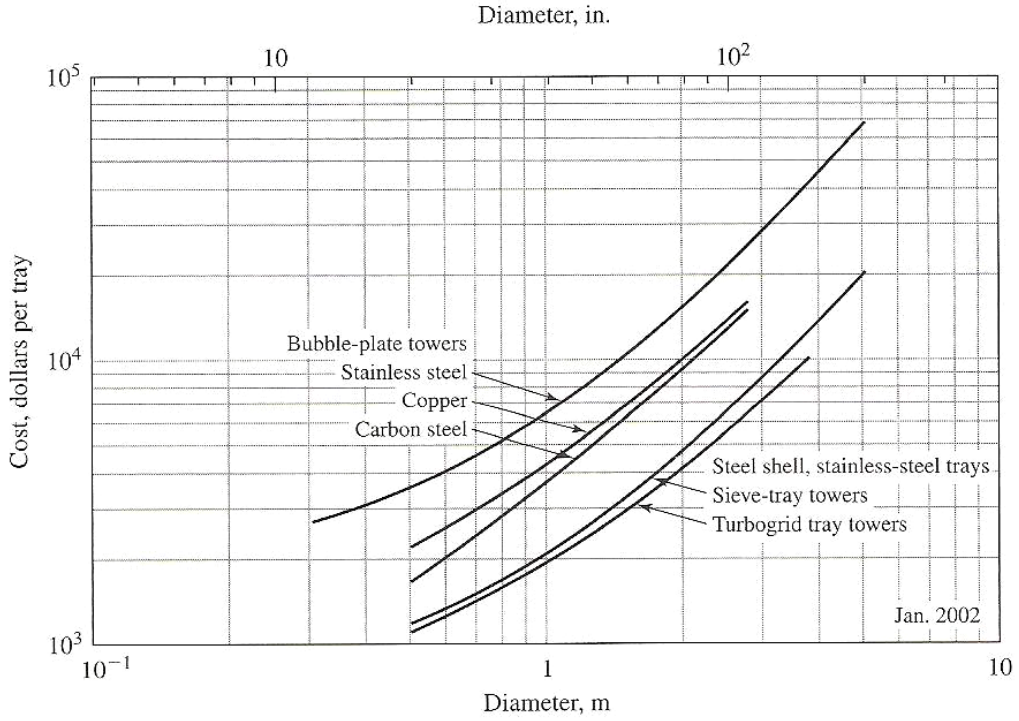

Figura A.37 Columnas de destilación. El costo incluye instalación y auxiliares

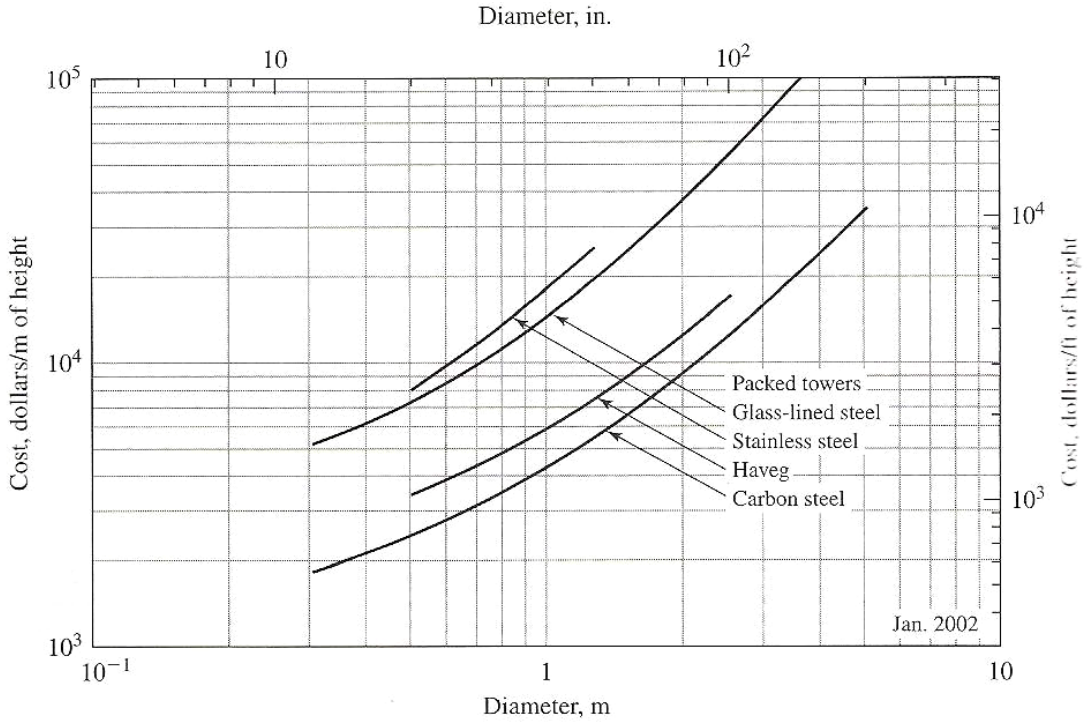

Figura A.38 Columnas empacadas. El costo incluye instalación y auxiliares.

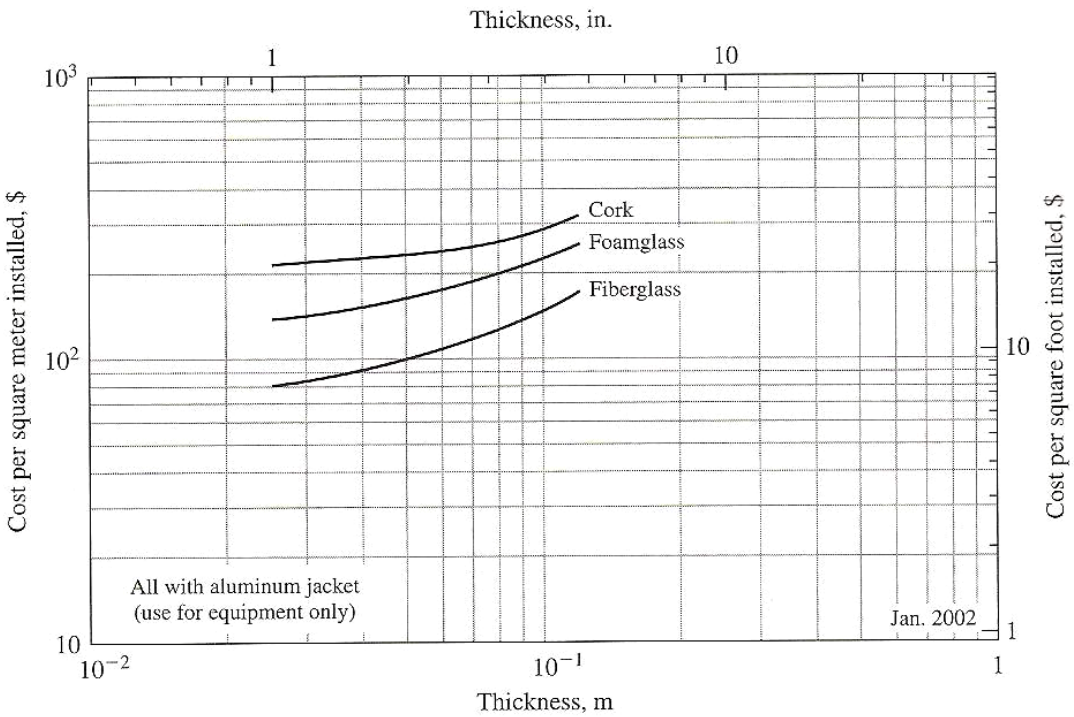

Figura A.39 Aislantes para columnas y tanques

Equipos para extracción líquido-líquido

Los costos para estos equipos se pueden obtener usando los datos para las columnas de destilación ya que los equipos para la extracción líquido-líquido usan columnas empacadas y de platos similares.

Membranas

Tabla A.2 Costo de membranas

Módulo de membrana	Costo, $/m^2
Placa y bastidor	250-400
Enrollada en Espiral	25-100
Fibra hueca	10-20
Tubular	250-400
Capilar	25-100
Cerámico	1000-1600

Los costos corresponden al año 2000 con un CEPCI de 394.1.

Equipos para adsorción

Los equipos de adsorción son cilíndricos y están orientados de manera vertical, de modo que su costo puede estimarse de la misma manera que para el cuerpo de una columna de destilación sin empaque, platos ni conexiones. Es necesario agregar el costo de las partículas adsorbentes.