

ANEXOS

*Anexo I***CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PETRÓLEO**

Todos los petróleos: livianos, medianos, pesados y extrapesados, generalmente llamados crudos en la jerga diaria petrolera, tienen características y propiedades físicas y químicas que a la vista sirven para distinguir y apreciar unos de otros. Otras características tienen que ser determinadas por análisis de laboratorio.

1.2. Color

Generalmente se piensa que todos los crudos son de color negro, lo cual ha dado origen a cierta sinonimia y calificativos: “oro negro”, “más negro que petróleo crudo”. Sin embargo, por transmisión de la luz, los crudos pueden tener color amarillo pálido, tonos de rojo y marrón hasta llegar a negro. Por reflexión de la luz pueden aparecer verdes, amarillos con tonos de azul, rojo, marrón o negro. Los crudos pesados y extrapesados son negros casi en su totalidad. Crudos con altísimo contenido de cera son livianos y de color amarillo; por la noche al bajar bastante la temperatura tienden a solidificarse notablemente y durante el día, cuando arrecia el sol, muestran cierto hervor en el tanque. El crudo más liviano o condensado llega a tener un color blanquecino, lechoso y a veces se usa en el campo como gasolina cruda.

1.3. Olor

El olor de los crudos es aromático como el de la gasolina, del querosén u otros derivados. Si el crudo contiene azufre tiene un olor fuerte y hasta repugnante, como

huevo podrido. Si contiene sulfuro de hidrógeno, los vapores son irritantes, tóxicos y hasta mortíferos. Para atestiguar la buena o rancia calidad de los crudos es común en la industria designarlos como dulces o agrios. Esta clasificación tiene un significado determinante entre petroleros vendedores y compradores de crudos porque inmediatamente enfoca ciertas características fundamentales del tipo de petróleo objeto de posible negociación.

1.4. Densidad

Los crudos pueden pesar menos que el agua (livianos y medianos) o tanto o más que el agua (pesados y extrapesados). De allí que la densidad pueda tener un valor de 0,75 a 1,1. Estos dos rangos equivalen a 57,2 y -3 °API. La densidad, la gravedad específica o los grados API (API es la abreviatura de American Petroleum Institute) denotan la relación correspondiente de peso específico y de fluidez de los crudos con respecto al agua. La industria petrolera internacional adoptó hace ya más de setenta años la fórmula elaborada por el API el 4 de mayo de 1922, la cual consiste en la modificación de las dos fórmulas que llevan el nombre del químico francés Antoine Baumé (†1804), usadas para comparar la densidad de líquidos más livianos o más pesados que el agua. Las dos fórmulas Baumé son:

$$140$$

$$\text{Gravedad específica} = \frac{140}{130 + n}$$

$$130 + n$$

$$145$$

$$\text{Gravedad específica} = \frac{145}{145 - n}$$

$$145 - n$$

En las que n representa la lectura en grados indicada por el hidrómetro Baumé inmerso en el líquido, cuya temperatura debe ser 15,5 °C. Por ejemplo, si se sustituye n=10 en la primera ecuación se obtendrá que la gravedad específica =1 corresponde a la del agua; en la segunda ecuación se obtiene gravedad específica = 1,07 mayor que la del agua. La ecuación general del API es como sigue:

$$\text{Gravedad específica} = \frac{141,5}{131,5 + \text{°API [a } 60^{\circ}\text{F, (15,5}^{\circ}\text{C)]}}$$

$$\text{°API} = \frac{141,5}{\text{Gravedad específica}} - 131,5$$

El hidrómetro API se basa en la densidad o gravedad específica de los crudos con respecto al agua. Un crudo de 10 °API tiene la misma gravedad específica que el agua. La clasificación de crudos por rango de gravedad °API utilizada en la industria venezolana de los hidrocarburos, a 15,5 ° (60 °F) es como sigue: Extrapesados, menos de 16 °

- Pesados, menos de 21,9 °
- Medianos 22,0 - 29,9 °

- Livianos 30 ° - y más

Los líquidos condensados son producto de condensación de un vapor o del gas natural. En el yacimiento la sustancia puede existir en estado gaseoso y su gravedad puede ser bastante alta. Al respecto, la definición conjunta de los ministerios de Hacienda y de Energía y Minas, sobre petróleos crudos condensados naturales, indica lo siguiente: “Se consideran petróleos crudos condensados naturales aquellos hidrocarburos líquidos bajo condiciones atmosféricas, que se caracterizan por estar en estado gaseoso bajo las condiciones originales del yacimiento y no ser obtenidos por procesos de absorción, adsorción, compresión, refrigeración o combinación de tales procesos y que tienen una gravedad mayor e 40,9 °API a 15,56 °C (60 °F)”. (Fuente: Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Año XCIX - Mes III. Caracas: martes 28 de diciembre de 1971, Número 29.695, p. 222.117). En las negociaciones de compra-venta, intercambio, reconstitución y mezcla de crudos, el precio del metro cúbico o del barril de crudo está atado a la escala de gravedad °API correspondiente. La décima de gravedad (°API) se paga aplicando la fracción de precio que corresponda, según la calidad del crudo.

1.5. Sabor

El sabor de un crudo es una propiedad que se torna importante cuando el contenido de sal es bastante alto. Esta circunstancia requiere que el crudo sea tratado adecuadamente en las instalaciones de producción del campo para ajustarle la sal al mínimo (gramos por metro cúbico) aceptable por compradores y las refinerías.

1.6. Índice de refracción

Medido con un refractómetro, los hidrocarburos acusan valores de 1,39 a 1,49. Se define como la relación de la velocidad de la luz al pasar de uno a otro cuerpo.

1.7. Coeficiente de expansión

Varía ente 0,00036 y 0,00096. (Temperatura, °C por volumen).

1.8. PUNTO DE EBULLICIÓN

No es constante. Debido a sus constituyentes varía algo menos que la temperatura atmosférica hasta la temperatura igual o por encima de 300 °C.

1.9. PUNTO DE CONGELACIÓN

Varía desde 15,5 °C hasta la temperatura de -45 °C. Depende de las propiedades y características de cada crudo o derivado. Este factor es de importancia al considerar el transporte de los hidrocarburos y las estaciones, principalmente el invierno y las tierras gélidas.

1.10. PUNTO DE DEFLAGRACIÓN

Varía desde -12 °C hasta 110 °C. Reacción vigorosa que produce calor acompañado de llamas y/o chispas.

1.11. PUNTO DE QUEMA

Varía desde 2 °C hasta 155 °C.

1.12. PODER CALORÍFICO

Puede ser entre 8.500 a 11.350 calorías/gramo. En BTU/libra puede ser de 15.350 a 22.000. (BTU es la Unidad Térmica Británica).

1.13. CALOR ESPECÍFICO

Varía entre 0,40 y 0,52. El promedio de la mayoría de los crudos es de 0,45. Es la relación de la cantidad de calor requerida para elevar su temperatura un grado respecto a la requerida para elevar un grado la temperatura de igual volumen o masa de agua.

1.14. CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN

Para la mayoría de los hidrocarburos parafínicos y metileno acosa entre 70 a 90 kilo calorías/kilogramo o 130 a 160 BTU/libra.

1.15. VISCOSIDAD

La viscosidad es una de las características más importantes de los hidrocarburos en los aspectos operacionales de producción, transporte, refinación y petroquímica. La viscosidad, que indica la resistencia que opone el crudo al flujo interno, se obtiene por varios métodos y se le designa por varios valores de medición. El poise o centipoise (0,01 poise) se define como la fuerza requerida en dinas para mover un plano de un centímetro cuadrado de área, sobre otro de igual

área y separado un centímetro de distancia entre sí y con el espacio relleno del líquido investigado, para obtener un desplazamiento de un centímetro en un segundo.

La viscosidad de los crudos en el yacimiento puede tener 0,2 hasta más de 1.000centipoise. Es muy importante el efecto de la temperatura sobre la viscosidad de los crudos, en el yacimiento o en la superficie, especialmente concerniente a crudos pesados y extra-pesados.

Anexo II

**MANUAL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V
(TIPO CURVAS)**



MANUAL DE ESTIMACION DE COSTOS CLASE V (TIPO CURVAS)

VOLUMEN 3

FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRÓDUCCION

PDVSA N°	TITULO
MEC-400-04-01	ESTACIONES DE FLUJO

1	MAR.96	REVISION GENERAL	8			
0	ENE.94	APROBADA	8	G.P.	E.J.	A.N.
REV.	FECHA	DESCRIPCION	PAG.	REV.	APROB.	APROB.
APROB.	Werner Voth	FECHA ENE.94	APROB.	F. Rodríguez/H. de Trujillo	FECHA ENE.94	

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION	PDVSA MEC-400-04-01	
	ESTACIONES DE FLUJO	REVISION	FECHA
		1	MAR.96
		Página 1	

Menú Principal

Indice manual

Indice volumen

Indice norma

Indice

1	DESCRIPCION DEL PROCESO	2
2	INVERSION	2
2.1	Alcance	3
3	LISTA DE EQUIPOS MAYORES	3
4	ESTRUCTURA DE COSTOS	4
5	ACTUALIZACION DE CURVA Y FORMULA ESCALATORIA	4

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION		PDVSA MEC-400-04-01	
	ESTACIONES DE FLUJO		REVISION	FECHA
			1	MAR.96
			Página 2	

Menú Principal

Índice manual

Índice volumen

Índice norma

1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En este capítulo se estudia las estaciones de flujo instaladas en tierra, que tienen como función recolectar la producción bruta de crudo proveniente de los pozos, separar parte del gas asociado, y enviar el crudo al patio de almacenamiento u otra planta de tratamiento. En la Fig.1. se observa el diagrama de una estación de flujo.

El proceso se inicia con la recolección del crudo a través del múltiple de producción, el cual está formado por un cabezal de producción y otro de prueba. El cabezal de prueba es utilizado para aislar individualmente la producción de un pozo con el objeto de evaluarlo.

El crudo de producción entra a los separadores en donde se separa la parte gaseosa (gas) del crudo. El gas separado se envía al depurador que permite purificar o eliminar las diminutas partículas en suspensión. El gas depurado alimenta los filtros que permite obtener las condiciones necesarias para que este sea utilizado como gas de instrumento y/o combustible.

De los separadores sale el crudo hacia los calentadores, aumentando su temperatura para disminuir su viscosidad y facilitar su manejo. Una vez calentado el crudo se almacena en los tanques de producción. El crudo almacenado en los tanques alimenta la succión de las bombas y sirve de elemento compensador / reserva para asegurar una succión efectiva.

El crudo de prueba se procesa de manera similar al de producción.

Las bombas succionan el crudo de los tanques de producción y prueba para enviarlo al patio de almacenamiento por estas estaciones de flujo es de 11 a 15 API.

Rango de Capacidad: Estaciones de flujo con capacidad de 2 a 12 MBD (Miles de barriles por día).

2 INVERSIÓN

El costo total instalado (CTI) de la estación de flujo, viene dado por la siguiente ecuación.

$$CTI = 266,72 * (\text{capacidad})^{0,40} \text{ (ver fig. 2)}$$

Donde:

CTI: MMBs.
 Capacidad: MBD
 Fecha base: Marzo 1995
 Paridad cambiaria: 84,68 Bs/US\$
 Construida en el país.

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION	PDVSA MEC-400-04-01	
	ESTACIONES DE FLUJO	REVISION	FECHA
		1	MAR.96
		Página 3	
Menú Principal	Indice manual	Indice volumen	Indice norma

2.1 Alcance

El alcance de los costos de capital incluye:

- Suministro y fabricación de equipos
- Suministro de materiales a granel
- Transporte y nacionalización de equipos y materiales
- Transporte local de equipos y materiales
- Construcción de la estación
- Servicios de ingeniería, gerencia y procura
- Servicios de gerencia de construcción
- Repuestos de arranque y dos años de operación
- Facilidades temporales
- Prueba y arranque de la planta

En la estimación de los costos de inversión se considera únicamente los costos asociados al límite de batería interno (área de proceso). Los costos de capital de trabajo tales como materia prima para el arranque y primer mes de operación, entrenamiento de personal, etc., no se incluyen en el alcance de los costos. Tampoco se considera el valor del terreno, ni el costo de las facilidades anexas tales como subestación eléctrica, carreteras de acceso y otros servicios, ya que estos dependen de las condiciones particulares donde será instalada la estación de flujo.

3 LISTA DE EQUIPOS MAYORES

Capacidad MBD	2	4	6	8-10	12
Recipientes					
Separador de producción (2 MBD)	1	2	3	4	5
Separador de media (750 BD)	1	2	2	2	2
Tanque de crudo (1500 B)	1	1	1	2	2
Tanque de medida (750 B)	1	2	2	2	2
Depurador (7 MMSPCD)	1	1	1	1	1
Bombas					
Bomba (6 MBD)	2	2	2	3	3
Intercambiador de calor					
Calentador de crudo (3 MMBTU/Hr)	1	1	1	2	2
TOTAL	8	11	12	16	17

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION	PDVSA MEC-400-04-01	
	ESTACIONES DE FLUJO	REVISION	FECHA
		1	MAR.96
		Página 4	

Menú Principal

Índice manual

Índice volumen

Índice norma

4 ESTRUCTURA DE COSTOS

La estructura de costos utilizada para estimar el costo total de la estación de flujo, esta dada por el peso porcentual de cada uno de los renglones en relación al costo total. Se presenta la estructura de costos de la estación de flujo (tabla 1).

5 ACTUALIZACION DE CURVA Y FORMULA ESCALATORIA

Los costos en la actualidad son parámetros dinámicos que varían en el tiempo. Con el objetivo de mantener la curva actualizada se propone la siguiente fórmula escalatoria.

Fórmula escalatoria:

$$P_n = P_o [0,30 (EQN_n/EQN_o) + 0,16 (MATN_n/MATN_o) + 0,42 (CÓN_n/CON_o) + (0,05 (EQI_n/EQI_o) + 0,07 (MATI_n/MATI_o)) Bs/\$_n / (Bs/\$_o)]$$

Donde:

P =	Costo de la estación de flujo
EQN =	Índice para equipos nacionales. (Renglón "Maquinarias y equipos para la industria excepto maquinarias para trabajar los metales y la madera". Cuadro IV.4. Boletín de indicadores semanales del BCV).
EQI =	Índice para equipos importados. (Inflation index. Indices de costos Nelson-Farrar. Oil & Gas Journal).
MATN =	Índice para materiales nacionales. (Índice general de precios a nivel de productor para insumos de la construcción. cuadro IV.2. Boletín de indicadores semanales. BCV).
MATI =	Índice para materiales importados (Promedio de equipos misceláneos. Indices de costos Nelson-Farrar. Oil & Gas Journal).
CON=	Índice para construcción. (Índice general de precios a nivel de consumidor para el área metropolitana de Caracas clasificada por grupo. Cuadro IV.7. Boletín de indicadores semanales. BCV).
Bs/\\$=	Paridad cambiaria. (Tasa de cambio de referencia. Cuadro VI.1. Boletín de indicadores semanales. BCV).
n=	Fecha en la cual se desea obtener el costo de la estación de flujo.
o=	Fecha base (Marzo 1993).

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION ESTACIONES DE FLUJO	PDVSA MEC-400-04-01	
		REVISION	FECHA
		1	MAR.96
		Página 5	

Menú Principal

Índice manual

Índice volumen

Índice norma

En este manual se considera como fecha base Marzo de 1993 y los siguientes indicadores:

MATN	=	832,3
EQN	=	765,8
CON	=	1158,4
Bs/\$	=	84,68
MATI	=	836,3
EQI	=	1297,4

En el caso de que se desee obtener el costo a valor presente, se recomienda utilizar los indicadores emitidos por el Banco Central de Venezuela (Boletín de indicadores semanales) e índice de Nelson (Oil & Gas Journal).

Para llevar el costo a valor futuro se recomienda utilizar los índices de inflación anuales de materiales, equipos, labor y tasa de cambio emitidos por PDVSA.

 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION		PDVSA MEC-400-04-01	
	ESTACIONES DE FLUJO		REVISION	FECHA
			1	MAR.96
		Página 6		
Menú Principal	Índice manual	Índice volumen	Índice norma	

**TABLA 1. ESTRUCTURAS DE COSTOS
ESTACION DE FLUJO**

Descripción	% Componente Importado	% Componente Nacional	% Costo Total
Equipos principales			
Recipientes	0,64	12,14	12,78
Calentadores	0,58	5,26	5,84
Bombas	2,63	6,13	8,76
Sub-Total equipos	3,85	23,53	27,38
Sub-Total Materiales	5,86	12,54	18,40
Construcción			
Preparación de sitio		6,56	6,56
Erección equipos mayores		5,83	5,83
Prefab, e inst, tuberías		5,67	5,67
Obras civiles		7,42	7,42
Instrumentación		3,73	3,73
Electricidad		1,22	1,22
Acabados		2,77	2,77
Sub-Total construcción		33,20	33,20
Costos indirectos			
Facilidades temporales		4,68	4,68
Ing, proc, y construcción		10,39	10,39
Repuestos		0,92	0,92
Nacionalización y Transporte		3,89	3,89
Seguros		1,14	1,14
Sub-Total costos indirectos		21,02	21,02
TOTAL	9,71	90,29	100,00

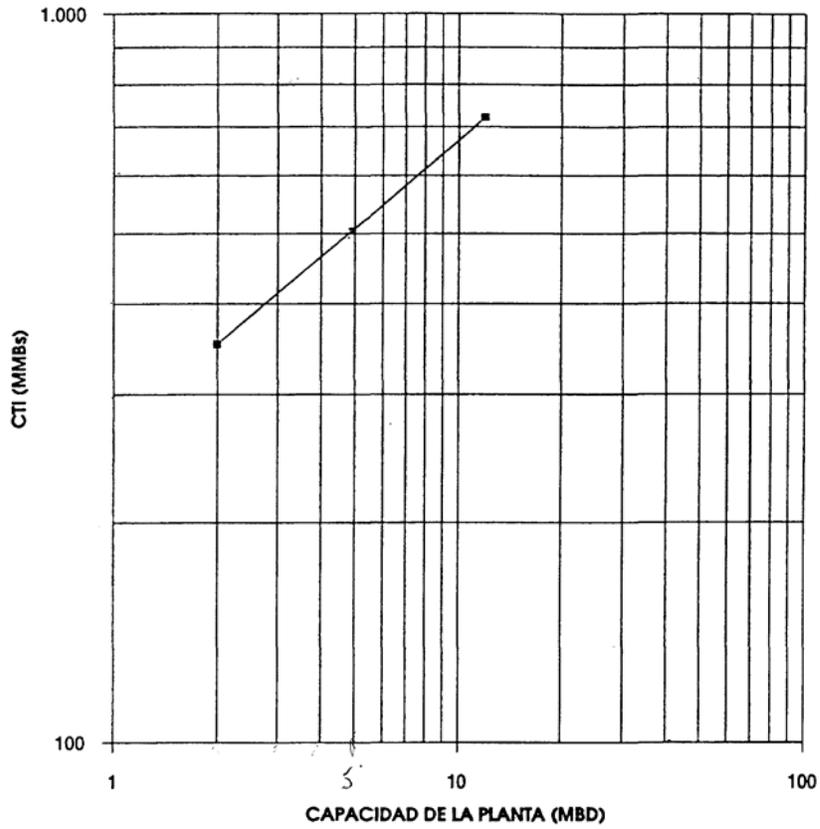
 PDVSA	FACILIDADES SUPERFICIALES DE PRODUCCION		PDVSA MEC-400-04-01
	ESTACIONES DE FLUJO		REVISION 1
			FECHA MAR.96
			Página 8

Menú Principal

Indice manual

Indice volumen

Indice norma



3er. Trimestre 1995

Fig 2. ESTACION DE FLUJO

Anexo III

PROCEDIMIENTO PARA EJECUTAR ESTIMADOS CONCEPTUALES BASADO EN EL COSTO DE LOS EQUIPOS

En este trabajo, se pretende mostrar un procedimiento para la elaboración de estimados conceptuales, partiendo del costo de los equipos principales del proceso.

Este procedimiento ha sido elaborado, partiendo de la experiencia adquirida desde el año 1 989 hasta nuestros días.

Los pasos a seguir para la elaboración del estimado son los siguientes:

1 .- — Obtención del costo de los equipos:

Para la obtención del costo de los equipos, se podrían tener al menos dos fuentes.

Una primera fuente es a través de los propios licenciantes y una segunda fuente sería por medio de nuestra base de datos interna.

Lo importante a tomar en cuenta es que el costo de los equipos venga agrupado de acuerdo a la lista que se muestra en el Anexo A.

2.- Obtención de los costos directos de instalación:

Este renglón es lo que se llama Costo Total Instalado (CTI).

Este costo se obtiene multiplicando los factores de conversión que se muestran en el Anexo A, por el costo de los equipos agrupados por renglones.

La sumatoria de todos estos costos nos daría el CTI, y estarían incluidos en él:

a.- Costo en fábrica de los equipos principales.

- b.- Costo en fábrica de los materiales a granel (Bulk Material).
- c.- Costos de instalación y construcción de los mismos.

3.-Obtención de los Costos indirectos:

Estos costos se dividirán en dos:

- a.- Costos de transporte terrestre y marítimo, seguros e impuestos:

Estos costos se obtienen multiplicando el CTI por 0,12. Este factor se demuestra en el Anexo B. Bajo este renglón se incluyen todos los costos de transporte, seguros e impuestos para llevar los equipos y materiales, desde la fábrica hasta el Sitio en obra.

- b.- Costos de servicios de ingeniería, procura, gerencia y supervisión de construcción:

Estos costos se obtienen multiplicando el DFC por 0,33. Este factor es obtenido de una recopilación estadística como se demuestra en el Anexo C. Estos costos incluyen tanto el servicio como los costos reembolsables, así como los impuestos por servicios extranjeros.

Es importante acotar que los dos factores que se mencionaron anteriormente son los más recomendables en estos momentos que se escribe este procedimiento, si las condiciones que se muestran en los Anexos B y C cambian, estos factores deben actualizarse. Lo mismo podría ocurrir con los factores del Anexo A.

Anexo A

Equipo	Factores de Conversión
Columnas	3,25
Recipientes	4,00
Reactores	3,00
Esferas	1,85
Tanques	1,50
Filtros	3,00
Intercambiadores de Calor	3,00
Enfriadores de Aire	2,25
Calderas	2,80
Calentadores	3,00
Mechurrios	1 ,70
Torres de Enfriamiento	2,10
Bombas	3,50
Compresores	1,50-2,25
Generadores de Emergencia	1 ,80 - 2,00
Equipos Especiales	2,50
Plantas en Paquetes	2,30

Anexo B

Transporte terrestre (Offshore)		3%
Transporte marítimo y seguros		10%
Costo de aduana		1%
Tasa aduanal		1%
Tasa de nacionalización		<u>5%</u>
		20%
Asume 75 % Importado; $0,75 * 20\%$	=	15 %
Transporte terrestre (Onshore)		<u>3 %</u>
		18 %

Del CTI, 2/3 corresponden a materiales y equipos

El factor a aplicar sería $2/3 * 18\%$ 12 %

FACTOR = 0,12

Anexo C

PROYECTOS

CTI	MTBE	Resilin	Vinilos	Amoniaco(Nitroriente)
		%	%	%
		100	100	100
Servicios de ingeniería, procura, gerencia y supervisión de construcción		33	39	32

PROMEDIO = **33 %**

FACTOR = **0,33**

Anexo IV

PROYECTO ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>ALCANCE DE LOS TRABAJOS</p>	<p>Nº (9803L)</p> <p>PAG Nº1 de 1</p>
--	---	---------------------------------------

1.0. - ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Establecer la bases necesarias para el desarrollo de la Ingeniería Básica de la ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR 14.0 MBFD, donde se pretenda normalizar / Estandarizar las instalaciones de proceso de las futuras estaciones de flujo, a ser desarrolladas / ampliadas por PDVSA, Distrito Morichal.

Las especificaciones, condiciones e instrucciones, incluidas en este paquete de Ingeniería, unidas a los planos del proyecto cubren los requisitos necesarios para la realización de la Ingeniería de detalles, para construcción de la Estación Modulo 14.0 MBFD.

Los trabajos a realizar para el desarrollo de la Estación de Flujo Modular de 14.0 MBFD son los descritos a continuación:

- Instalación de un (01) Sistema de Inyección de Química Desemulsificante y Antiespumante.
- Fabricación del Múltiple de Producción/prueba para 5 puestos (3 Múltiples en total)
- Instalación de un (01) Separador de Producción General de Ø 90" x 28' S/S
- Instalación de un (01) Depurador de Gas de Producción de Ø 54" x 10' S/S
- Construcción de un (01) Tanque de Almacenamiento de 5000 BLS.
- Instalación de dos (02) Bombas GASO Modelo 2652 para transferencia de Crudo.
- Instalación de un (01) Despojador de Líquidos (KOD)
- Instalación de dos (02) Bombas para Condensado del KOD.
- Fabricación de Mechurrio (Flare) de Ø 12" x 65' altura.
- Instalación de un (01) Calentador de Crudo del tipo indirecto de 2.0 MMBTU/ hr.
- Instalación de un (01) Separador de Prueba de Ø 60" x 16' S/S
- Instalación de dos (02) Bombas Verticales tipo sumidero para drenaje
- Dimensionamiento de tuberías de proceso.
- Rutas de tuberías.
- Evaluación de conexiones con líneas existentes. (Tie-In en Gasoducto y Oleoducto).

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>CRITERIOS DE DISEÑO</p>	<p>Nº (9803L) PAG Nº2 de7</p>
--	---	-----------------------------------

3.0. - CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.

En el desarrollo de los diseños y las especificaciones serán utilizadas las normas y estándares generalmente aplicados por la industria petrolera venezolana para instalaciones de proceso, en particular las utilizadas por PDVSA, según la lista que se describe a continuación:

Los equipos en caso de requerirse deberán diseñarse con un sobre diseño del 10 %.

En el diseño de tuberías debe proveerse una sobre capacidad del 25 %. Las bombas deberán especificarse de tal forma que se pueda incrementar el caudal en un 25 % de su capacidad nominal.

Los cabezales principales de proceso, estarán en capacidad de manejar, la capacidad ampliada de 28.0 MBPD 3000 RGP, 55 % A y S.

Las instalaciones, por otra parte, deberán cumplir con todas las legislaciones vigentes, nacionales y locales, en particular sobre aspectos de seguridad y protección del ambiente.

El orden de prioridades establecido de los objetivos de los Módulos serán los siguientes:

- Máxima seguridad de operación.
- Capacidad de los Módulos.
- Máxima operabilidad y simplicidad de operación.
- Máximo factor de servicio.
- Mínimo costo.

3.2 SIMBOLOGIA.

Se utilizará la simbología especificada en la Norma PDVSA. "Process", Volumen 15 para todos los planos emitidos en este proyecto.

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</p>	<p>N° (9803L)</p> <p>PAG N°2 de 6</p>
--	---	---------------------------------------

4.0 DESCRIPCIÓN DE PROCESO

4.1 OBJETIVO

PDVSA, en sus planes actuales ha establecido implementar el desarrollo de estaciones de flujo modulares con la finalidad de estandarizar el funcionamiento y la capacidad de las futuras estaciones de flujo y adaptar las existentes al nuevo esquema.

En tal sentido, se planteó el diseño de la presente **ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR** con capacidad para **14.0 MBFD**, ampliable a 28.0 MBFD.

4.2 CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

La capacidad inicial de diseño es de 14.0 MBFD, expandible hasta 28.0 MBFD, dependiendo de la producción de los pozos alcedaños asociados a la estación.

Las premisas utilizadas en el diseño de la **ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR (14.0 MBFD)** son; una producción por pozo de 1000 bls/día con un 55% de Agua y Sedimento y 3000 RGP, para una tasa de producción de gas de 1,35 MMPCND.

Cuando la tasa de producción, a ser procesada en la **ESTACIÓN DE FLUJO**, supere los 28.0 MBFD, se deberá instalar otra estación de flujo modular en el área para satisfacer la producción de los pozos, ya que el diseño de cada sección modular no contempla dichos incrementos

4.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

A continuación se presenta un esquema de procesamiento general de la **ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR 14.0 MBFD**.

 <p>PDVSA PETROLIO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</p>	<p>Nº (9803L)</p> <p>PAG Nº3 de 6</p>
--	---	---------------------------------------

4.3.1 MULTIPLE PRODUCCIÓN / PRUEBA

Toda la producción asociada a la ESTACION DE FLUJO MODULAR, es recibida en un múltiple de producción/ prueba que consta de: dos (2) cabezales (uno de 16" de diámetro - 300 # y el otro de 8" de diámetro - 300 #), tres (03) arreglos (Layout) con conexión para cinco (5) pozos c/u.; El cabezal dirige el flujo hacia el tren de producción y el segundo de 8" de diámetro (Cañón de Prueba), hacia el tren de prueba, lográndose flexibilidad con una Válvula de Tres (3) Vías en cada pozo para direccionar el flujo hacia uno u otro cabezal. Inicialmente el manco de la Válvula será manual, con la previsión de poder colocar un actuador para efectos de automatizarla en el futuro.

4.3.2 SEPARADORES DE PRODUCCION / DEPURADORES

La producción recibida a través de los cabezales de producción es enviada a los Separadores de producción general de Ø 90" X 28' s/s donde es desgasificada. La producción así recibida, es enviada al tanque de almacenamiento a través de una tubería de Ø 12" de diámetro y de allí, al cabezal de succión de las bombas.

El gas de proceso separado, es enviado a través de una tubería de Ø 12" al Depurador de gas producción (Ø 54" x 10' s/s), en donde se separa cualquier arrastre de líquidos o condensados presentes en la corriente de Gaso. El gas seco es enviado al Gasoducto mediante un cabezal de 12" de diámetro, mientras el líquido es enviado al tanque de almacenamiento de la estación.

El cabezal de 12" de diámetro que empalma al Gasoducto cuenta con un juego de válvulas y una derivación hacia el Despojador de líquidos (KOD) de Ø 78" x 27' s/s, a fin de aliviar la sobre presión en el sistema enviado flujo de gas hacia el Mechurrio. Normalmente el KOD (Ø 78" x 27') recibe el flujo de gas proveniente del venteo de los equipos, en donde se dispone del arrastre de líquidos presentes en el gas antes de ser enviado éste a quemarse al Mechurrio de Ø 12" x 65' de altura.

4.3.3 TREN DE PRUEBA

Conformado por un Calentador de prueba de Ø 72" x 16' s/s del tipo indirecto y un Separador de Prueba vertical de Ø 60" x 16' s/s.

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</p>	<p>N° (9803L)</p> <p>PAG N°4 de 6</p>
--	---	---------------------------------------

El primero recibe el crudo proveniente del cabezal de prueba de 8" de diámetro en el Múltiple, lo envía al calentador para incrementar su temperatura a 120° F aprox para mejorar las propiedades del mismo y lo transfiere al Separador de prueba en donde se desgasifica antes de ser enviado al tanque de almacenamiento. El gas separado, se transfiere al Depurador de producción general a través del cabezal de Gas de 12" de diámetro.

4.3.4 AREA DE TANQUES

El área de tanques de la ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR, 14.0 MBFD, esta compuesta por un tanque de 5000 bls de Ø 16 mts x 7.20 mts de alto.

4.3.5 AREA DE BOMBAS DE TRANSFERENCIA:

El área de bombas de transferencia dispondrá de dos (02) unidades de bombeo tipo dúplex reciprocante instaladas sobre skid metálico y losa de concreto al aire libre.

Las características principales son:

Bomba GASO mod. 2652, 12155 Bpd, 300 Psig de descarga, potencia estimada: 200 HP a 100 °F.

4.3.6 SISTEMA DE VENTEO

El Venteo del sistema es recolectado en un cabezal de Ø 8" y es llevado por un cabezal de alimentación de Ø 16" hacia el KOD de Ø 78" x 27' s/s para recuperar condensado antes de ser quemado en el Mechurrio.

4.3.7 SISTEMA DE DRENAJE

Compuesto por cabezales de 10" de diámetro que recolecta los drenajes de todos los equipos de proceso y los dirige a una tanquilla de concreto de dimensiones 5.4 mts x 5.4 mts x 2.5 mts. En esta tanquilla se transferirá el líquido mediante dos (02) Bombas Centrífugas Verticales, a través de un cabezal de Ø 8" hacia el cabezal de recirculación de Ø 8", y de aquí al tanque de Almacenamiento de la estación.

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</p>	<p>Nº (9803L)</p> <p>PAG Nº5 de 6</p>
--	---	---------------------------------------

4.3.8 SISTEMA QUÍMICAS ANTI-ESPUMANTE / DES - EMULSIFICANTE.

El sistema de inyección de químicas está conformado por lo siguientes Sub - sistemas:

4.3.8.1 QUÍMICA ANTI-ESPUMANTE.

Se inyecta con el objeto de disminuir la formación de espuma en separadores y tanques de almacenamiento a razón de 100 ppm de barril neto de producción.

4.3.8.2 QUÍMICA DES-EMULSIFICANTE

Se inyecta con el objeto de facilitar la separación del agua de formación asociada al crudo diluido, a razón de 4ppm de barril neto de producción.

4.4 INSTALACIONES REQUERIDAS

4.4.1 INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS

En el diseño de las tuberías principales de la ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR DE 14.0 MBFD, se consideró la capacidad ampliada de la ESTACIÓN hasta 28.0 MBFD para no realizar cambios de tuberías al momento de ampliar la capacidad de procesamiento.

Los equipos requeridos para la capacidad de 14.0 MBFD son los indicados anteriormente, a saber:

- Múltiple de Producción / Prueba
- (01) Un Separador General de Producción de Ø 90" x 28' S/S
- (01) Un Depurador de producción de Ø 54" x 10' S/S
- (01) Un Despojador de Líquidos KOD. DE Ø 78" x 27' S/S
- (01) Un Mechurrio elevado de Ø 12" x 65' s/s

 <p>PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.</p>	<p>ESTACION DE FLUJO MODULAR 14,0 MBFD</p> <p>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</p>	<p>Nº (9803L)</p> <p>PAG Nº6 de 6</p>
--	--	---

- (01) Un Calentador de Prueba de 2.0 MMBTU/hr.
- (01) Un Separador de Prueba Vertical de Ø 60" x 16' s/s
- (01) Un Tanque de Almacenamiento de 5000 bls
- Dos(2) Bombas de Transferencia de crudo Gaso Mod. 2652
- Dos (2) Bombas para Condensado del KOD de 3800 BPD @ 25 Psig
- Dos (2) Bombas para Drenaje de 5500 BPD @ 30 Psig

4.4.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS CAPACIDAD AMPLIADA

Para alcanzar la capacidad máxima de procesamiento de la ESTACIÓN DE FLUJO MODULAR, se debe anexar al Múltiple de Producción/Prueba Spools con conexión para cinco (5) pozos cada uno, hasta totalizar los veintiocho pozos requeridos (28.0 MBFD). El Múltiple posee válvulas de seccionamiento para realizar las instalaciones de los Spools sin necesidad de parar la producción.

Adicionalmente se deberán instalar los siguientes equipos a fin de cubrir el nuevo incremento de la capacidad de la estación:

- (01) Un Separador General de Producción de Ø 90" x 28' s/s
- (01) Un Depurador de Producción de Ø 54" x 10' s/s
- (01) Una Bomba de Transferencia de Crudo Gaso Modelo 2652

Estos equipos deberán tener las mismas características técnicas de los equipos instalados inicialmente para el módulo con capacidad de 14.0 MBFD. y para su instalación se disponen de válvulas de seccionamiento y/o provisiones para tal fin.

 PDVSA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TANQUES DE ALMACENAMIENTO ATMOSFERICO TECHO CONICO. 5000 BLS	N°9803L Pág. 8 de 35
--	---	-----------------------------

- Capacidad Nominal: 5000 BLS.
- Capacidad Neta de Operación: 4180 BLS.
- Capacidad Mínima de Operación: 3000 BLS/HR.
- Caudal Máximo de Llenado: 3000 BLS/HR.
- Caudal Máximo de Vaciado: 3600 BLS/bls.
- Altura Máxima de Operación: 6600 mm
- Altura Mínima de Operación: 910 mm
- Gravedad Específica: 0,98 (70°F)
- Temperatura Máxima de Diseño: 99 °C
- Presión Máxima de Diseño: 50.8 mm H₂O

Las condiciones y propiedades de los fluidos son las siguientes:

- Presión, psig:
- Temperatura, °F:
- Gravedad API: 0,98
- Viscosidad Cinemática, cst:
- Presión de Vapor a 248 °F, psia: 3.0 Psia
- Máximo contenido de agua %V:
- Contenido de sal, P/b:
- Densidad, Lbs/ft³:
- Punto de fluidez, °F:
- Punto de Inflamación, °F:
- H₂S disuelto, ppm:

 PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.	ESTACIÓN MÓDULO 14.0 MBFD ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CALENTADORES DE FUEGO INDIRECTO	ARCHIVO N° 9803L
		PAG N°19 DE 20

CLIENTE: PDVSA SERVICIOS: CRUDO Y AGUA REQ.: 1	SITIO: MORICHAL IDENTIFICACIÓN: TAMAÑOS:	HOJA 1 DE 2
---	---	----------------

CONDICIONES DE DISEÑO

FLUJO DE GAS (PCNH) 4075 GRAVEDAD ESPECIFICA 0.9075 @ 60 °F
 FLUJO DE PETROLEO (BPD) 450 GRAVEDAD API 13.3
 FLUJO DE AGUA (BPD) 550 GRAVEDAD ESPECIFICA 1.0 @ 60 °F
 EN EL GAS 0.50 % MOL; CO2 EN EL GAS 10.0 % MOL.
 TEMPERATURA DE ENTRADA AL SERPENTIN DE PROCESO 90 °F (MINIMA)
 TEMPERATURA DE SALIDA DEL SERPENTIN DE PROCESO 110-115 °F
 PRESIÓN DE ENTRADA AL SERPENTIN DE PROCESO 45 lppcm CAIDA DE PRESIÓN MAX. REQ. Δ PR 10 lppcm
 Caudal disponible GAS LIQ. PRESION DE GAS 60 lppcm.
 POR CALORICO BRTO DEL GAS 850 BTU/PCN
 A: LAS RATA DE FLUJO DEBERAN SER LAS MAXIMAS ESPERADAS.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

TIPO DE ARREGLO DE SERPENTIN: SENCILLO X DIVIDIDO: _____
 PRESIÓN DE TRABAJO DEL SERPENTIN 45-50 lppcm
 TOLERANCIA DE CORROSIÓN X SI _____ NO 0.125 P. ULG.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO OPCIONALES

CONEXIONES DEL SERPENTIN: BRIDADA X ROSCADA: _____ OTRO _____
 BRIDA COMPANERA X SI _____ NO _____ HUECO STD
 INSTALADO EN PATINES SI OREJAS DE IZAMIENTO SI

PREP.:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	FECHA DE EMISION:
CHEQUEADO:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	APROB.:
JEFE SECCION:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	REQ.:
LI. DE PROJ.:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	COMPRA:

 PDVSA PETROLEO Y GAS, S.A.	ESTACIÓN MODULO 14.0 MBFD ESPECIFICACIONES TECNICAS CALENTADORES DE FUEGO INDIRECTO	ARCHIVO N° 9803L
		PAG N°20 DE 20

CLIENTE: PDVSA SERVICIOS: CRUDO Y AGUA REQ.: 1	SITIO: MORICHAL IDENTIFICACIÓN: TAMAÑOS:	HOJA 2 DE 2
--	--	----------------

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO (OPCIONALES) (CONT.)

AISLAMIENTO SI TIPO POR FABRICANTE
 CUBREJAS DE LEVANTAMIENTO DE LA CUBIERTA SI SI NO
 ARRESTA LLAMA DE ENTRADA SI ARRESTA LLAMA DE CHIMENEA SI
 ARRESTA LLAMA DE CHIMENEA SI DISPOSITIVO CONTRA VIENTE EN CHIMENEA SI
 ARRESTA LLAMA DE CHIMENEA SI DISPOSITIVO CONTRA VIENTE EN CHIMENEA SI
 PROTECTOR LLUVIA EN LA CHIMENEA SI CONEXIÓN DE TOMAMUESTRA EN CHIMENEA SI
 DEPURADOR DE GAS COMBUSTIBLE NO

DATOS DE FABRICACIÓN DEL CALENTADOR

CAPACIDAD DEL TUBO DE FUEGO 2.0 - 3.0 MMBTU/hr
 DIMENSIONES DEL TUBO DE FUEGO: D.E. _____ PULG. AREA _____ PIES²

N° SERPENTIN	TAMAÑO Y SCH	MATERIAL	AREA DE SERPENTIN Pies²	MAX. PRESIÓN DE TRABAJO (PSIG)
1	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	_____

CAPACIDAD DEL BANCO DE AGUA _____ GALONES
 PESO PARA EMBARQUE VACIO _____ LBS

PREP.:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	FECHA DE EMISION:
CHEQUEADO:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	APROB.:
JEFE SECCION:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	REQ.:
LIDER PROJ.:	FECHA:	REV. Δ	FECHA:	APRO.	COMPRA:

Anexos V

INDICES DE PRECIOS DEL BANCO CENTRAL DE VENEZUELA

5.1. Índice de precios a nivel de mayorista de insumos y maquinarias y equipos de construcción clasificados por agrupaciones de productos

AGRUPACIONES DE PRODUCTOS	2003 (*)									
	Oct	Sep	Ago	Jul	Jun	May	Abr	Mar	Feb	Ene
INDICE GENERAL INSUMOS	430,9	424,9	416,7	413,1	407,5	403,6	399,7	394,3	374,2	331,1
Productos de Acero	491,3	482,9	463,3	461,6	456,2	453,7	443,1	435,5	405,0	361,2
Cementos, Cales y Otros	409,7	410,5	410,5	408,2	406,2	413,1	423,0	422,8	412,6	366,4
Agregados para Concreto	232,9	232,8	232,8	232,8	232,8	232,8	232,8	218,8	217,7	217,8
Madera para Encofrados	328,6	302,7	292,7	292,7	290,6	290,5	276,6	276,6	258,0	258,0
Productos de Concreto	353,6	356,2	357,2	357,2	346,6	332,8	335,6	333,7	307,8	283,3
Productos de Arcilla Recubrimientos Para Pisos, Paredes y Techos	355,5	329,8	325,1	325,1	325,1	334,6	344,6	344,6	344,2	342,5
Productos Asfálticos	354,8	354,4	353,6	353,8	351,8	348,0	343,7	345,8	277,0	219,6
Carpintería, Cerrajería y Accesorios	358,0	355,2	347,6	337,9	337,9	332,2	329,8	327,0	323,5	295,7
Materiales de Plomería	515,8	448,2	448,2	448,2	448,2	448,2	448,2	387,2	387,2	371,2
Artefactos Sanitarios y Accesorios	466,0	464,2	456,9	455,7	427,5	417,8	415,6	414,1	355,7	315,8
Materiales y Accesorios Eléctricos	420,4	396,5	396,4	391,6	391,5	391,2	384,3	386,4	375,5	323,8
Herrería	364,7	361,8	356,5	346,4	341,8	339,5	334,4	331,1	319,4	273,8
Vidrios	461,7	458,2	456,3	452,0	448,5	438,1	437,4	432,6	427,0	406,6
Pinturas	434,4	433,8	431,0	431,0	430,0	430,3	430,3	408,0	371,4	248,8
Jardinería	378,4	373,7	365,3	364,2	345,5	339,3	336,4	348,8	337,1	307,4
Equipos de Alarma y Detección de Incendio	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	208,0	200,5	201,2	193,5	193,5
Sistema Hidroneumático	211,8	211,8	198,2	196,7	196,7	196,7	192,8	190,9	163,3	161,1
Sistema de Ventilación Forzada	450,2	450,2	448,5	437,7	439,4	436,2	433,3	433,3	434,1	324,5
Ascensores	303,1	300,3	296,9	296,0	287,4	287,4	284,3	289,0	285,8	269,3
Combustibles y Lubricantes	361,3	361,3	361,3	361,3	361,3	361,3	361,3	361,3	311,4	310,4
INDICE GENERAL MAQUINARIA Y EQUIPOS	226,3	226,3	226,3	226,2	222,7	221,2	222,0	221,9	206,5	194,7
Maquinarias y Equipos de la Construcción	326,0	323,7	322,9	322,2	320,9	319,8	320,2	317,4	315,4	301,8
MotORES, Generadores y Transformadores Eléctricos	321,8	318,6	317,8	316,9	316,3	315,8	315,0	315,9	313,2	305,6
Vehículos Automotores y Remolques	338,6	337,8	334,8	334,5	334,0	330,8	322,7	320,1	315,3	310,6
	331,9	331,9	331,9	331,5	327,7	326,0	333,4	320,4	321,5	287,9

AGRUPACIONES DE PRODUCTOS	2002		
	Dic	Nov	Otc
INDICE GENERAL INSUMOS	305,2	303,4	305,8
Productos de Acero	314,0	309,7	312,1
Cementos, Cales y Otros	349,6	348,8	350,2
Agregados para Concreto	217,4	217,4	217,4
Madera para Encofrados	230,8	230,7	230,7
Productos de Concreto	283,4	282,6	281,1
Productos de Arcilla	311,7	308,6	311,7
Recubrimientos Para Pisos, Paredes y Techos	219,7	218,7	216,9
Productos Asfálticos	295,7	295,7	295,7
Carpintería, Cerrajería y Accesorios	371,2	371,2	371,2
Materiales de Plomería	305,8	305,8	302,2
Artefactos Sanitarios y Accesorios	274,6	266,1	262,5
Materiales y Accesorios Eléctricos	255,9	253,3	256,5
Herrería	368,0	365,6	374,5
Vidrios	256,1	256,1	256,2
Pinturas	295,9	294,5	291,7
Jardinería	188,1	188,1	160,3
Equipos de Alarma y Detección de Incendio	157,5	156,9	157,0
Sistema Hidroneumático	310,5	314,5	322,6
Sistema de Ventilación Forzada	250,9	251,0	218,1
Ascensores	310,4	310,4	310,5
Combustibles y Lubricantes	194,7	194,7	194,7
INDICE GENERAL MAQUINARIA Y EQUIPOS	271,8	272,2	280,2
Maquinarias y Equipos de la Construcción	272,0	271,9	277,6
Motores, Generadores y Transformadores Eléctricos	264,6	271,4	292,2
Vehículos Automotores y Remolques	274,2	273,2	282,5

5.2. Índice de remuneraciones

AÑO - TRIMESTRE	SECTORES					
	GENERAL		PRIVADO		GOBIERNO ^{1/}	
	ÍNDICE	VARIACIÓN (%)	ÍNDICE	VARIACIÓN (%)	ÍNDICE	VARIACIÓN (%)
2003 (*)						
II	296,3	1,8	309,0	2,4	262,9	0,0
I	291,1	1,1	301,8	1,0	262,9	1,3
2002*						
IV	288,0	0,9	298,9	1,3	259,5*	0,0
III	285,4	2,0	295,2	2,5	259,5*	0,2
II	279,9	3,4	287,9	4,1	258,9*	1,5
I	270,6	1,5	276,5	0,8	255,0*	3,5

Anexo VI**CORRIDA DE PROGRAMAS PARA ESTIMAR COSTOS****6.1. Cálculo del Costo En Fábrica del Separador de Producción de 14 MBFD, empleando el Programa S.A.F.****6.1.1. Selección de Norma**

El programa S.A.F. fue desarrollado para calcular estimados de costo para recipiente a presión y almacenamiento de fluidos, según sea el caso se escoge la norma. En este se estimó el costo de un tanque de almacenamiento de 5 MBIs, por lo tanto se seleccionó la norma API – 650 que es la destinada al diseño de tanques de almacenamiento.



Figura N° 1. Selección De Normas, programa S.A.F

6.1.2. Introducción de datos

Los parámetros de diseño del equipo son solicitados por el programa, en base a ellos se determina los cálculos de materiales que utilizarán en los estimados.

API-650		
PRESION	(KPA)	: 6,67
TEMPERATURA	(°C)	: 50
DIMENSIONES o CAPACIDAD :		
DIAMETRO	(M)	= 10.05
ALTURA	(M)	= 10.00
CAPACIDAD	(M3)	= 794.00
FLUIDO o MATERIAL :		
FLUIDO	=	
MATERIAL	=	A-36

Figura N° 2. Parámetros de diseño, programa S.A.F

6.1.3. Valores por defecto

Estos valores corresponden a criterios de diseño que ya están preestablecidos por el programa.

-VALORES POR DEFECTO-	
ESPESOR ADICIONAL POR CORROSION	(mm) : 3
GRAVEDAD ESPECIFICA DEL FLUIDO	: 1
ANCHO DE LAS LAMINAS	(mm) : 2400
LARGO DE LAS LAMINAS	(mm) : 6000
ANGULO DE INCLINACION DEL TECHO	(°) : 30

Figura N° 3. Valores por defecto, programa S.A.F

6.1.4. Tipos de espesores

Corresponden al espesor de las planchas de acero con las que se construye el cuerpo del tanque. Estos valores ya están dados por defectos, así que el usuario puede sustituirlos por otros.



Figura N° 4. Parámetros de diseño. programa S.A.F

6.1.5. Tipo de Techo

El tipo de techo establecido por el diseñador del tanque es cónico auto-soportado.

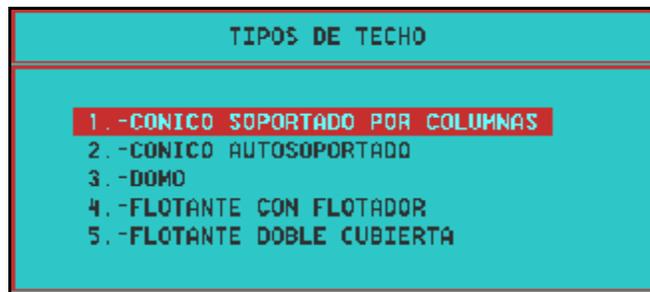


Figura N° 5. Parámetros de diseño. programa S.A.F

6.1.6. Pesos

Luego de haber introducido parámetros de diseño y haber seleccionado características del tanque, el programa muestra una pantalla con los pesos de la estructura del tanque.

PESOS	
PESO DE LA PARED	: 20145.6 (Kg)
PESO DEL TECHO	: 3490.244 (kg)
PESO DEL FONDO	: 5007.437 (Kg)
PESO TOTAL	: 28643.28 (Kg)

Figura N° 6. Peso del tanque. programa S.A.F

6.1.7. Valores por defecto del fluido de trabajo

Estos valores corresponden a los establecidos por el programa para el fluido de trabajo.

-VALORES POR DEFECTO-		
DENSIDAD DEL FLUIDO	(Kg/M3)	: 1000.00
VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M/s)	: 5.00
LONGITUD DE LA TUBERIA	(M)	: 130.00
TEMPERATURA DEL AMBIENTE	(°C)	: 32.00
COEFICIENTE CONVECTIVO	(W/M2*°C)	: 6.50
CAUDAL DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M3/Hr)	: 90

Figura N° 7. Valores por defecto del fluido de trabajo, programa S.A.F

6.1.8. Formula escalatoria

La escalación es una opción que tiene el programa. Esta se usó dado que los estimados que se calcularon tienen como fecha base Diciembre de 2002 y el programa tiene su fecha base como Agosto de 1990. Para escalar los resultados se utilizan los índices de precios de materiales del Banco Central de Venezuela.

ESCALACION
<p>EL ESTIMADO ESTA CALCULADO TENIENDO COMO FECHA BASE AGOSTO DE 1990. SI DESEA ESTA FECHA PARA SU CALCULO SELECCIONE SEGUIR, DE LO CONTRARIO, TENDRA QUE ESCALAR EL ESTIMADO Y SELECCIONAR MODIFICAR PARA INTRODUCIR FECHA ACTUAL, INDICES DEL BANCO CENTRAL DE VENEZUELA, TARIFA PROMEDIO Y CAMBIO ACTUAL DEL DOLAR.</p> <p>LOS INDICES DEBEN SELECCIONARSE CON BASE 1984.</p>

Figura N° 8. Formula Escalatoria, programa S.A.F

6.1.9. Resultado final

TANQUE TECHO CONICO AUTO-SOPORTADO								
DESCRIPCION	DATOS GENERALES		MATERIALES		LABOR		TOTAL	
	UND.	CANT.	MMDs.	M\$	HH	MMDs.	MMDs.	M\$
EQUIPO	M-Kg	33.1	113.9		2532.7	85.1	199.0	
TUBERIA	M	130.0	6.0	7.5	717.2	24.1	30.1	7.5
INSTRUMENTACION	Pza.	5.0		20.6	36.6	1.2	1.2	20.6
REVESTIMIENTO	M ²	450.2	1.4		598.4	20.1	21.5	
CIVIL	M3	7.6	29.9		780.8	26.2	56.2	
TOTAL			151.2	28.1	4665.7	156.8	308.0	28.1
			ESTIMADO TOTAL : 347327900.00 Bs					

Figura N° 9. Estimado Total, programa S.A.F

6.2. Calculo del Costo Total Instalado para el Separador de Producción de 14 MBFD empleando el Programa S.A.F.

6.2.1. Selección de Norma

Para el caso del separador de producción de 14 MBFD, se selecciona el Código ASME la cual se emplea en el diseño de recipientes a presión.

-NORMAS-
1.- API-650.
2.- ASME SEC. VIII, DIV.1.
3.- API-620.
4.- REGRESAR.

Figura N° 10. Selección de normas. programa S.A.F

6.2.2. Introducción de datos

Los parámetros de diseño del equipo son solicitados por el programa.

-CODIGO ASME-		
PRESION	(KPA)	: 1034.22
TEMPERATURA	(°C)	: 100
DIMENSIONES o CAPACIDAD :		
DIAMETRO	(H)=	2.29
LONGITUD	(H)=	8.53
CAPACIDAD	(M3)=	41.42
FLUIDO o MATERIAL :		
FLUIDO	=	
MATERIAL	=	A-516

Figura N° 11. Parámetros de diseño de separador de producción, programa S.A.F

6.2.3. Espesores

El espesor de lamina seleccionado fue el que por defecto ofrece el programa S.A.F., ya que no se tenia esa información

ESPEORES
1.- CALCULO DEL CUERPO
2.- CALCULO DE LOS CABEZALES

TIPO DE PARED
1.- SIMPLE PARED
2.- DOBLE PARED

Figura N° 12. Espesor de lámina de separador de producción. programa S.A.F

6.2.4. Valores de Espesores

Una vez seleccionado el espesor, el programa muestra las magnitudes de esos valores seleccionados.

ESPEORES		
- ESPESOR DEL CUERPO	(mm)	12.9
- ESPESOR DE CABEZALES	(mm)	12.8

Figura N° 13: Valores por defecto de separador de producción. programa S.A.F

6.2.5. Pesos

Luego de haber introducido parámetros de diseño y haber seleccionado características del separador de producción, el programa muestra una pantalla con el peso de la estructura del separador de producción del separador.

RECIPIENTE HORIZONTAL SIMPLE PARED		
- PESO DEL CUERPO(Kg)	6314.9
- PESO DE LOS CABEZALES(Kg)	1689.7
- PESO RECIPIENTE(Kg)	8004.6

Figura N° 14. Peso de separador de producción de 14 MBFD, programa S.A.F

6.2.6. Resultados Finales

Los resultados finales corresponden a los costos directos o costo total instalado del equipo.

Para obtener el costo total instalado para la fecha base (Diciembre 2002), se empleo, al igual que se hizo para el cálculo del estimado del tanque de almacenamiento, la escalación de los resultados dados por el programa que tiene como fecha base Agosto 1990.

El valor que se toma para realizar el Estimado Clase V del separador de producción de 14 MBFD, corresponde al costo del equipo (encerrado en un círculo).

RECIPIENTE HORIZONTAL SIMPLE PARED								
DESCRIPCION	DATOS GENERALES		MATERIALES		LABOR		TOTAL	
	UND.	CANT.	MMBs.	M\$	HH	MMBs.	MMBs.	M\$
EQUIPO	M-Kg	8.0	26.4		900.4	30.3	56.7	
TUBERIA	M	80.0	4.5	10.5	559.7	18.8	23.3	10.5
INSTRUMENTACION	Pza.	9.0		28.5	61.7	2.1	2.1	28.5
REVESTIMIENTO	M ²	100.2		3.8	272.4	9.2	9.2	3.8
CIUIL	M3	6.5	3.2		194.7	6.5	9.7	
TOTAL			34.1	42.8	1988.9	66.8	100.9	42.8
			ESTIMADO TOTAL : 160821400.00 Bs					

Figura N° 15. Resultados finales para el separador de producción. programa S.A.F

6.3. Calculo de Costo e fabrica de Separador de Prueba de 2,3 MBFD, epleando e Programa S.A.F.

6.3.1. Introducción de datos

Los parámetros de diseño del equipo son solicitados por el programa. Al igual que el caso del separador de producción se selecciono el Código ASME como norma.

-CODIGO ASME-		
PRESION	(KPA)	: 1034.22
TEMPERATURA	(°C)	: 100
DIMENSIONES o CAPACIDAD :		
DIAMETRO	(H)=	1.52
LONGITUD	(H)=	4.88
CAPACIDAD	(M3)=	10.69
FLUIDO o MATERIAL :		
FLUIDO	=	
MATERIAL	=	A-516

Figura N° 16. Parámetros de diseño, programa S.A.F

6.3.2. Valores de Espesores

Luego de introducir los parámetros de diseño, el programa muestra las magnitudes de los espesores las partes del separador de prueba.

ESPEORES		
- ESPESOR DEL CUERPO	(mm)	12.0
- ESPESOR DE CABEZALES	(mm)	12.0

Figura N° 17. Parámetros de diseño, programa S.A.F

6.3.3. Valores por defecto del fluido de trabajo

Estos valores corresponden a los establecidos por el programa para el fluido de trabajo.

-VALORES POR DEFECTO-		
DENSIDAD DEL FLUIDO	(Kg/M ³)	: 1000.00
VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M/s)	: 5.00
LONGITUD DE LA TUBERIA	(M)	: 30.00
TEMPERATURA DEL AMBIENTE	(°C)	: 32.00
COEFICIENTE CONVECTIVO	(W/M ² ×°C)	: 6.50
CAUDAL DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M ³ /Hr)	: 90

Figura N° 18. Valores por defecto para separador de prueba, programa S.A.F

6.3.4. Resultados finales

Los resultados finales corresponden a los costos directos o costo total instalado del equipo.

Para obtener el costo total instalado para la fecha base (Diciembre 2002), se empleo, al igual que se hizo para el cálculo del estimado del tanque de almacenamiento, la escalación de los resultados dados por el programa que tiene como fecha base Agosto 1990. El valor que se toma para realizar el Estimado Clase

V del separador de prueba de 2,3 MBFD, corresponde al costo del equipo (encerrado en un círculo).

RECIPIENTE VERTICAL SIMPLE PARED								
DESCRIPCION	DATOS GENERALES		MATERIALES		LABOR		TOTAL	
	UND.	CANT.	MMBs.	M\$	HH	MMBs.	MMBs.	M\$
EQUIPO	M-Kg	2.9	9.7		414.1	13.9	23.6	
TUBERIA	M	80.0	4.5	10.5	559.7	18.8	23.3	10.5
INSTRUMENTACION	Pza.	9.0		28.5	61.7	2.1	2.1	28.5
REVESTIMIENTO	M ²	52.9		2.2	222.7	7.5	7.5	2.2
CIVIL	M3	2.7	1.3		79.7	2.7	4.0	
TOTAL			15.6	41.2	1337.8	45.0	60.5	41.2
ESTIMADO TOTAL : 118179300.00 Bs								

Figura N° 19. Estimado total de separador de prueba. programa S.A.F

6.4. Calculo del Costo En Fábrica del Depurador de Gas de 20 MMPCNG, empleando el Programa S.A.F.

6.4.1. Introducción de datos

Los parámetros de diseño del equipo son solicitados por el programa. Al igual que el caso del separador de producción y separador de prueba se selecciono el Código ASME como norma para los cálculos.

-CODIGO ASME-		
PRESION	(KPA)	: 1034.22
TEMPERATURA	("C)	: 100
DINENSIONES o CAPACIDAD :		
DIAMETRO	(M):	1.37
LONGITUD	(M):	3.85
CAPACIDAD	(M3):	5.84
FLUIDO o MATERIAL :		
FLUIDO	=	
MATERIAL	=	A-516

Figura N° 20. Parámetros de diseño de depurador de gas, programa S.A.F

6.4.2. Valores de Espesores

Luego de introducir los parámetros de diseño, el programa muestra las magnitudes de los espesores las partes del separador de prueba.

ESPESORES		
- ESPESOR DEL CUERPO	(mm)	9.0
- ESPESOR DE CABEZALES	(mm)	9.0

Figura N° 21. Espesores de lámina del depurador de gas. programa S.A.F

6.4.3. Valores por defecto del fluido de trabajo

Estos valores corresponden a los establecidos por el programa para el fluido de trabajo.

-VALORES POR DEFECTO-		
DENSIDAD DEL FLUIDO	(Kg/M ³)	: 1000.00
VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M/s)	: 5.00
LONGITUD DE LA TUBERIA	(M)	: 80.00
TEMPERATURA DEL AMBIENTE	(°C)	: 32.00
COEFICIENTE CONVECTIVO	(W/M ² ×°C)	: 6.50
CAUDAL DEL FLUIDO EN LA TUBERIA	(M ³ /Hr)	: 90

Figura N° 22. Valores por defecto para depurador de gas, programa S.A.F

6.4.4. Resultados finales

Los resultados finales corresponden a los costos directos o costo total instalado del equipo.

Para obtener el costo total instalado para la fecha base (Diciembre 2002), se empleo, al igual que se hizo para el cálculo del estimado del tanque de almacenamiento, la escalación de los resultados dados por el programa que tiene como fecha base Agosto 1990.

El valor tomado para realizar el Estimado Clase V del depurador de gas de 20 MMPCNDG, corresponde al costo del equipo (encerrado en un círculo).

RECIPIENTE VERTICAL SIMPLE PARED								
DESCRIPCION	DATOS GENERALES		MATERIALES		LABOR		TOTAL	
	UND.	CANT.	MBs.	M\$	HH	MMBs.	MMBs.	M\$
EQUIPO	M-Kg	1.4	4522.8		273.3	9.2	13.7	
TUBERIA	M	80.0	4533.0	10.5	559.7	18.8	23.3	10.5
INSTRUMENTACION	Pza.	9.0		28.5	61.7	2.1	2.1	28.5
REVESTIMIENTO	M ²	41.4		1.8	210.5	7.1	7.1	1.8
CIVIL	M3	1.7	859.1		49.5	1.7	2.5	
TOTAL			9914.9	40.8	1154.7	38.8	48.7	40.8
			ESTIMADO TOTAL : 105777900.00 Bs					

Figura N° 23. Estimado total del depurador de gas. programa S.A.F

6.5. Calculo del costo en fábrica de la bomba reciprocante duplex DE 12155 BPD, empleando el programa S.I.B.Y.C.

6.5.1. Selección de la clase de bomba

El programa calcula los costo para diferentes clases de bombas (centrifugas, reciprocantes y de tornillo), para luego pedir los parámetros de diseño necesarios para el calculo del estimado correspondiente a la clase seleccionada

EQUIPOS A SELECCIONAR	
1. - BOMBAS CENTRIFUGAS	
2. - BOMBAS RECIPROCANTES	
3. - COM	
4. - C	
5. - R	
BOMBAS RECIPROCANTES	
1. - BOMBA SIMPLE ACCIONADA POR VAPOR	
2. - BOMBA DOBLE ACCIONADA POR VAPOR	
3. - BOMBA DE DIAFRAGMA TIPO TFE	
4. - REGRESAR	

Figura N° 24. Selección de la clase de bomba. programa S.A.F

6.5.2. Material de fabricación

El tipo de material para la bomba se selecciona en función del fluido de trabajo.

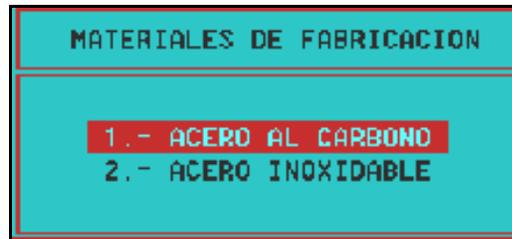


Figura N° 25. Materiales de fabricación para la bomba. programa S.I.B.Y.C

6.5.3. Consideraciones

La consideración se toma para los valores de presión, esto es debido que el programa opera con presiones manométricas.

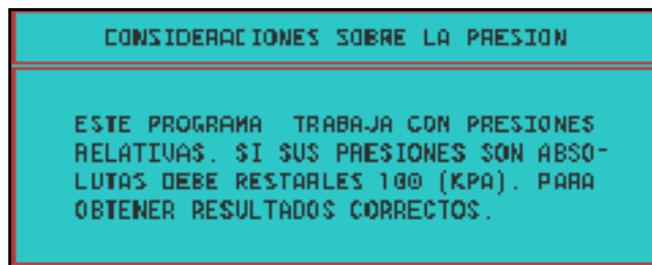


Figura N° 26. Consideración sobre la presión. programa S.I.B.Y.C.

6.5.4. Introducción de datos

Los parámetros de diseño del equipo son solicitados por el programa, en base a ellos se estiman las cantidades de materiales al equipo.

TABLA DE DATOS	
-PRESION DE TRABAJO (KPA)	: 2120.15
-TEMPERATURA (°C)	: 37.38
-ALTURA DE ELEVACION (m)	: 21.11
-CAUDAL (m ³ /h)	: 80.52
SEGUIR IMPRIMIR	

Figura N°27x. Tabla de datos. programa S.A.F

6.5.5. Formula Escalatoria

La escalación es una opción que tiene el programa, esta se uso dado que los estimados que se calcularon tienen como fecha base Diciembre de 2002 y el programa tiene su fecha base como Agosto de 1990. Para escalar los resultados se utilizan los índices de precios de materiales, región "Producto de Aceros" del Banco Central de Venezuela.

TABLA DE ESCALACION	
-MES	: 12
-AÑO	: 2002
-INDICE DEL CONCRETO	: 25380.2
-INDICE DE LA MADERA	: 8878.2
-INDICE DE LA PINTURA	: 46330.1
-INDICE DEL ACERO DE REFUERZO	: 49646.8
-TARIFA PROM. PONDERADA (Bs/HH)	: 33600
-TASA CAMBIARIA (Bs/\$)	: 1400

Figura N° 28. Parámetros de diseño. programa S.A.F

6.5.6. Resultados finales

Los resultados finales corresponden a los costos directos o costo total instalado del equipo.

Para obtener el costo total instalado para la fecha base (Diciembre 2002), se empleo, al igual que se hizo para el cálculo del estimado del tanque de almacenamiento, la escalación de los resultados dados por el programa que tiene como fecha base Agosto 1990.

El valor tomado para realizar el Estimado Clase V de la bomba de transferencia de crudo de 12155 Bls/ día, corresponde al costo del equipo (encerrado en un círculo).

BOMBA RECIPROCANTE DOBLE								
DESCRIPCION	DATOS GENERA.		MATERIALES		LABOR		TOTAL	
	UND.	CANT.	MMBs	M\$	HH	MMBs	MMBs	M\$
EQUIPOS	Pza	2.0		20.3	90.0	3.0	3.0	20.3
TUBERIA	m	50.0	44.9	9.1	379.3	12.7	57.6	9.1
INSTRUMENTACION	Pza	11.0		31.7	56.4	1.9	1.9	31.7
REVESTIMIENTO	m ²	12.0	0.03		6.2	0.2	0.2	
CIVIL	m ³	191.8	116.5		5092.7	171.1	207.7	
TOTAL			161.5	61.2	5624.7	189.0	350.5	61.2
ESTIMADO TOTAL :						436120300.0 Bs.		

Figura N° 29. Estimado total de bomba reciprocante, programa S.I.B.Y.C.