



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“DISEÑO DE UN SEPARADOR DE PRODUCCIÓN TRIFÁSICO DEL CAMPO CONONACO MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN SOFTWARE”

PROYECTO DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN PETROLEÓS

Presentado por:

JOSÉ XAVIER ÁLVAREZ VARGAS

CÉSAR ANDRÉS CABRERA AGUIRRE

GUAYAQUIL-ECUADOR

2017

DEDICATORIA

A mis padres Xiomara y Pepe, especialmente a mi querida madre por ser el motor que siempre me impulsa a superarme y es mi inspiración cada día, ya que sin ella este logro no hubiera sido posible.

A mi abuelo Rodolfo ese ángel que desde el cielo guía mis pasos, a mis abuelitas Nancy y Luchita que siempre han sido un apoyo incondicional durante mi vida, a Fulvia y Odalia que además de tías son como mis madres.

José Xavier Álvarez Vargas

DEDICATORIA

A mis padres Luis Cabrera y Nancy Aguirre que me han instado y brindado todo lo necesario para llegar hasta donde estoy, siendo los soportes para mi desarrollo a mis hermanos Javier y Bolivar por ser grandes inspiración en vida y quienes con sus palabras de aliento siempre me apoyaron para que siguiera adelante y siempre sea perseverante.

Y dedicado a una gran persona quien ha estado siempre a mi lado brindándome su amor, su apoyo y quien ha estado en las malas y en las buenas, Angie Maldonado.

César Andrés Cabrera Aguirre

AGRADECIMIENTO

A Dios principalmente por habernos dado la sabiduría y la fortaleza para seguir adelante.

A todos los profesores que han aportado con su granito de arena para nuestra formación profesional y a nuestros amigos quienes nos han acompañado durante todo el trayecto.

José Xavier Álvarez Vargas

César Andrés Cabrera Aguirre

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MSc. Romel Erazo Bone
DIRECTOR DE MATERIA INTEGRADORA

Msc. Fabian Vera Rosales
MIEMBRO EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la
ESPOL)

José Xavier Álvarez Vargas

César Andrés Cabrera Aguirre

RESUMEN

En el presente proyecto se detalla el “Diseño de un separador de Producción Trifásico del Campo Cononaco mediante el desarrollo de un Software”. El proyecto comprende del dimensionamiento hidráulico y dimensionamiento mecánico del separador, para esto se establece el método basado en las normas del CÓDIGO ASME, Sección VIII División 1.

Primero se describe el Campo Cononaco, las propiedades del fluido y las condiciones de operación que se encuentra actualmente. Luego se indica los componentes y funciones de un separador horizontal trifásico.

Se define la metodología en donde se detallan las formulas y procedimiento empleados para la elaboración del software en el lenguaje de programación Java con la finalidad de obtener valores como: diámetro, longitud equivalente, longitud de costura, esfuerzo que actúan sobre el recipiente, espesor del cuerpo y tapas, esfuerzo de silletas, áreas y diámetros de las boquillas, después se muestra los pasos en el programada, los cuales seguir el usuario, desde el ingreso de datos hasta la obtención de resultados.

El estudio culmina estableciendo las conclusiones y recomendaciones que se deben consideradas al momento de usar el software al momento de trabajar

con otros campos; esperando que sean de asistencia técnica para quienes requieran de información acerca del dimensionamiento de un Separador Trifásico Horizontal.

Palabras Clave: Separador Trifásico Horizontal, Diseño, Software, CODIGO ASME Sección VIII División I, Campo Cononaco.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
RESUMEN	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ABREVIATURAS	XII
SIMBOLOGÍA	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVIII
ÍNDICE DE TABLAS	XX
CAPITULO 1.....	21
INTRODUCCIÓN	21
1.1. PREÁMBULO	22
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.3 HIPÓTESIS.....	23
1.4 OBJETIVOS	24
1.4.1. Objetivo General.....	24
1.4.2. Objetivos específicos.....	24
CAPÍTULO 2.....	25
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
2.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO CONONACO	26
2.1.1. Ubicación Geográfica	26
2.1.2. Estratigrafía del Campo Cononaco	26
2.1.3. Número De Pozos	29
2.1.4 Características Petrofísicas	29
2.1.5 Predicción de Producción y Reservas del Campo Cononaco.....	30

2.1.6 Condiciones Actuales Del Separador	32
2.2. Información General	33
2.2.1. Separador.....	33
2.2.2. Elementos internos de un separador.....	34
2.2.3. Secciones de un separador	37
2.3. Funciones que debe cumplir un separador.....	39
2.4. Factores que afectan la eficiencia en un separador.....	39
2.4.1. Velocidad de gas	39
2.4.2. Tamaño de las partículas de líquido	40
2.4.3. Temperatura de separación.....	40
2.4.5. Presión de separación	40
2.4.6. Viscosidad del gas.....	41
2.4.7. Densidades del Líquido y Gas	41
2.4.8. Tiempo de retención	41
CAPITULO 3.....	42
METODOLOGIA.....	42
Diseño de Separador Trifásico Horizontal	¡Error! Marcador no definido.
3.1. Diseño Hidráulico para Separador Trifásico Horizontal	43
3.1.1. Espesor Máximo de almohadilla	43
3.1.2. Relación Aw/A	44
3.1.3. Relación Ho/D.....	44
3.1.4. Diámetro máximo del separador.....	45
3.1.5. Densidad del Gas	46
3.1.6. Densidad del Líquido	46
3.1.7 Capacidad de Gas.....	47
3.1.8. Capacidad Liquida	47
3.1.9. Longitud de Costura	48
3.2. Diseño mecánico para separador trifásico horizontal	50
3.2.1. Espesor de Cuerpo.....	51
3.2.2. Peso del Recipientes	53
3.2.3. Peso del contenido	55

3.2.4. Calculo del diseño de las silletas	57
3.2.5. Dimensionamiento de las principales boquillas	62
3.3. Pasos del software para diseñar el separador horizontal trifásico	70
CAPITULO 4.....	78
ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
4.1. Esbeltez	79
4.2. Resistencia del recipiente	79
4.2.1. Espesores.....	79
4.2.2. Esfuerzos flexionantes	80
4.2.3. Esfuerzo cortante tangencial	80
4.2.4. Esfuerzo circunferencial	80
4.3. Diámetro de Boquillas del separador	81
CAPITULO 5.....	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. Conclusiones	83
5.2. Recomendaciones	84

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
Lbm	libra masa
Ft	Pies
BFPD	Barriles de fluido por día
BPPD	Barriles de petróleo por día
BAPD	Barriles de agua por día
SCFD	Standard Cubic Feet/Day
Psia	Libras por pulgada cuadrada
° F	Grados Fahrenheit
Lb	Libras
lb _f	Libras fuerza
seg ²	Segundos al cuadrado
μm	Micrómetro
cp	Centipoise

In	Pulgadas
R°	Grados rankine
Min	Minutos

SIMBOLOGÍA

t_r	Tiempo de retención de líquido deseado
Q_l	Caudal de flujo de líquido
C_D	Coficiente de arrastre
A_d	Área transversal de la gota
ρ	Densidad de la fase continúa
g	Constante gravitacional
d_m	Diámetro de la gota
μ	Viscosidad del gas
ρ_l	Densidad del líquido
ρ_g	Densidad del gas
d	Diámetro interno del recipiente
L_e	Longitud efectiva del recipiente donde ocurre la separación
L_{SS}	Longitud de Costura
T	Temperatura de operación

Q_g	Caudal de gas
P	Presión de operación
Z	Compresibilidad de gas
t_r	Tiempo de retención de líquido deseado
Q_l	Caudal de flujo de líquido
Q_w	Caudal de agua
Q_o	Caudal de petróleo
A	Área requerida. pulg ²
A_p	Área de la placa de refuerzo. pulg ²
A_1	Área en exceso, disponible en el cuerpo a la cabeza.
A_2	Área disponible en la proyección externa de la boca.
A_3	Área disponible en la proyección interna de la boca.
A_{41}	Área disponible en la soldadura exterior de la boca.

A42	Área disponible en la soldadura de la placa de refuerzo.
A43	Área disponible en la soldadura interior de la boca. pulg ²
A5	Área de refuerzo. pulg ²
C	Corrosión permisible. pulg
D	Diámetro interno del cuerpo. pulg
Dp	Diámetro externo del refuerzo. pulg
D	Diámetro interior de la boca. pulg
E1	Eficiencia de soldadura)
F	Factor de corrección
H	Distancia de la proyección interna de la boca desde la superficie interior del recipiente.
K1 a K7	Factor de radio esférico
P	Presión interna del diseño. psi
R	Radio interno del cuerpo. pulg
Rn	Radio interno de la boca. pulg

S	Esfuerzo permisible de tensión. psi
Sn	Esfuerzo permisible de la boca. psi
Sv	Esfuerzo permisible del recipiente. psi
Sp	Esfuerzo permisible del refuerzo. psi
T	Espesor actual del cuerpo. pulg
Te	Espesor del refuerzo. pulg
tr	Espesor calculado del cuerpo y cabeza. pulg
tn	Espesor actual de la pared de la boca. pulg
trn	Espesor calculado de la pared de la boca. pulg
W	Carga total sobre todas las soldaduras. lbf
X	Límite del refuerzo de la placa. pulg

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Ubicación del campo Cononaco	26
Figura 2.2. Columna Estratigráfica del Campo Cononaco	28
Figura 2.3. Predicción de Producción Cononaco	31
Figura 2.4. Deflector Semiesférico	34
Figura 2.5. Deflector Tipo Ciclón.....	35
Figura 2.6. Placas Anti-Espuma.....	35
Figura 2.7. Rompedor de Vórtice	36
Figura 2.8. Extractores de Neblina.....	37
Figura 2.9. Secciones de un Separador.....	37
Figura 3.1. Ho/D como función de Aw/A	45
Figura 3.2. Parámetros para el cálculo de diseño de las Silletas	57
Figura 3.3. Ventana Inicial del Programa	70
Figura 3.4. Ingreso de Datos.....	71
Figura 3.5. Relación Ho/D	72
Figura 3.6. Selección de Diámetro del recipiente.....	73
Figura 3.7. Pesos de cilindro y cabeza	74
Figura 3.8. Volumen de casco y cabeza	75

Figura 3.9. Ingreso del valor h.....	76
Figura 3.10. Resultados Obtenidos.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Pozos del Campo Cononaco	29
Tabla II Características Petrofísicas del Campo Cononaco	30
Tabla III Reservas del Campo Cononaco hasta el 2010	32
Tabla IV Condiciones Actuales del Separador	33
Tabla V Tiempo de Retención	41
Tabla VI Valores de las longitudes de los separadores.....	49
Tabla VII Esfuerzos flexionantes	80
Tabla VIII. Diámetro de boquillas.....	81

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. PREÁMBULO

La producción de petróleo es una de las bases más importante de la economía ecuatoriana ya que de este se originan grandes ingresos para el país.

El fluido que proviene de distintos campos o zonas de explotación a través de las distintas líneas de distribución llega a la estación de producción del campo petrolero, donde debe atravesar varias etapas y procesos con el fin de obtener un crudo limpio, el cual debe cumplir con especificaciones y estándares de calidad establecidos para su correspondiente comercialización.

Una de las etapas más importante en la producción de hidrocarburos es la de separación, en la cual los fluidos provenientes de los pozos se unen en el múltiple de producción para someterse al proceso de separación de la fase liquido-gaseosa dentro de los separadores; donde el gas sale por la parte superior y la mezcla de agua- petróleo fluye por la parte inferior.

En este trabajo se desarrollará un programa para diseñar separadores de producción y de prueba para el Campo Cononaco, donde se dispondrá información del bloque petrolero número 61 del Oriente Ecuatoriano con el propósito de obtener una óptima separación de las fases liquido-gas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Algunos métodos o normas que se utilizan para diseñar separadores trifásicos tanto de producción como de prueba implican cuantiosos procedimientos y cálculos numéricos que demandan un incremento del tiempo al momento de diseñar dichos separadores. Una posible variación en las condiciones de operación y producción en el campo podría generar problemas de sub o sobredimensionamiento en el separador afectando el desempeño donde se encuentra operando.

Un campo que no tiene separadores apropiados y en donde se quema el gas, provoca pérdidas económicas, debido a que proporciones de hidrocarburos ligeros como el glicol son arrastrados por la corriente de gas para ser quemados a pesar de que estos tienen un mayor valor dentro del mercado.

1.3 HIPÓTESIS

La elaboración de un programa para dimensionar separadores permitirá verificar en un corto tiempo problemas de sub o sobredimensionamiento que pueden alterar el rendimiento del mismo, ocasionando que los fluidos no se separen de manera eficiente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Diseñar separadores horizontales trifásicos para el campo Cononaco ubicado en el Oriente Ecuatoriano para generar una óptima separación usando los datos de producción y propiedades de los fluidos de dicho campo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Elaborar un programa usando Java para simplificar el tiempo, pasos y procedimientos que se emplean en el dimensionamiento de separadores horizontales.
- Determinar las dimensiones, espesor y elementos del soporte que estarán presentes en el separador.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO CONONACO

2.1.1. Ubicación Geográfica

El campo Cononaco se encuentra ubicado en el bloque 61 de la Amazonía del Ecuador, a 260 km de la ciudad de Quito, rodeado de los campos Sacha, Palanda Yuca- Sur, Armadillo, Coca-Payamino, Puma y Pindo.

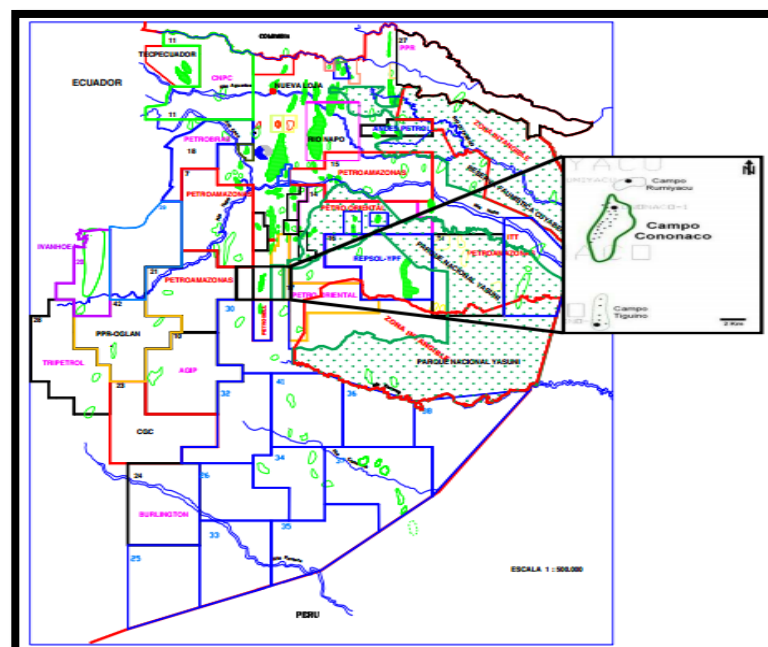


Figura 2.1. Ubicación del campo Cononaco
Fuente: (Moya & Ormaza, 2012)

2.1.2. Estratigrafía del Campo Cononaco

El campo Cononaco se encuentra sobre las formaciones Napo y Hollín del periodo cretácico. El hidrocarburo proviene de los yacimientos productores: Hollín, Napo T, Napo U (Figura 2.2). La estructura del

campo se presenta como un anticlinal de 10 Km. por 2 Km, alargado según el eje Noreste – Suroeste.

La formación Hollín está conformada por arenas cuarzosas continuas a lo largo de todo el campo sin presencia de fallas se las puede subdividir en Hollín Superior y Hollín Inferior en las cuales el tamaño del grano varia de fino a grueso. Con un espesor que va entre 400 y 450 pies, el área es de 20.844 acres aproximadamente.

La formación Napo contiene principalmente arenas cuarzosas, lutitas ricas en materia orgánica y limolitas. Se subdivide en arenisca Napo “T” que es una formación no continua que cuyo tamaño de grano varia fino a medio con un espesor de 120 pies y Napo “U” que se caracteriza por ser continúa a lo largo de todo el campo con granos que varían en tamaño de medio a grueso. Su espesor promedio de 200 pies. El área de areniscas 13621 acres y 21471 acres respectivamente.

		EDAD	MIEMBRO	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	
MEZOSIÓICO	CRETÁCICO	MAASTRICHTIANO	TENA		Arenisca cuarzosa, transparente translúcida, grano fino. Medio, en parte grano grueso, subredondeada a subangular. Moderadamente sorteada, cemento y matriz no visible.	
			BASAL TENA			
			CAMPANIANO			
		SANTONIANO				Lutita gris oscura, gris clara, fisil. En parte laminar, astillosa. Moderadamente firme, ligeramente calcárea.
		CONIACIANO	CALIZA M1		Caliza gris oscura, en menor cantidad moteada de crema. Suave a moderadamente firme. Blocosa a subblocosa.	
					Lutita gris clara, menor gris oscura. Suave a moderadamente firme, ocasionalmente dura.	
		TURONIANO	CALIZA M2		Caliza cremosa, moteada de blanco. Ocasionalmente gris oscuro. Suave a moderadamente firme. Blocosa a subblocosa.	
			CALIZA A		Caliza gris blanquecina, moteada de blanco. Moderadamente dura, blocosa, con glauconita.	
		CENOMANIANO	ARENISCA U SUP		Arenisca cuarzosa, transparente, translúcida. Grano muy fino a fino. Ocasionalmente grano medio. Silicio, en partes matriz calcárea y glauconítica.	
			ARENISCA U MEDIA		Arenisca cuarzosa, transparente, translúcida. Grano fino a medio. Subangular a subredondeada.	
			ARENISCA U INF		Arenisca cuarzosa, hialina, transparente a subtransparente. Grano fino a muy fino. Ocasionalmente grano grueso. Subangular a subredondeada.	
					Lutita gris clara, menor gris oscura. Suave a moderadamente firme, ocasionalmente dura.	
		ALBIANO	CALIZA B		Caliza gris oscura, crema, moteada de blanco. Suave, moderadamente firme. Blocosa o subblocosa.	
			ARENISCA T SUP		Arenisca cuarzosa, hialina, transparente, translúcida. Grano muy fino a fino. Ligeramente friable. Subangular a subredondeado, regular selección.	
			ARENISCA T INF		Arenisca cuarzosa, transparente, translúcida. Grano fino a medio, ocasionalmente grueso. Subangular a subredondeado, regular selección. Friable.	
			Lutita gris clara a negra. Moderadamente dura. Laminar.			
APTIANO	FORMACIÓN HOLLÍN		Arenisca cuarzosa, transparente, translúcida. Grano fino a medio, ocasionalmente grueso. Subangular a subredondeado. Ocasionalmente angular. Friable. Suave, asociada con glauconita la parte superior.			

Figura 2.2. Columna Estratigráfica del Campo Cononaco
Fuente: (Caicedo & Cuenca, 2009)

2.1.3. Número De Pozos

El campo Cononaco contiene un total de 41 pozos distribuidos en un toda su área que se encuentra en el bloque petrolero número 61 del Oriente Ecuatoriano, cantón Orellana, provincia Francisco Orellana.

Tabla I. Pozos del Campo Cononaco

Campo Cononaco					
Productores 29	Abandonados 4	Reinyectores 3	Cerrados 3	Reacondicionamiento 3	Total 41

Fuente: (Moya & Ormaza, 2012)

2.1.4 Características Petrofísicas

En la tabla II se pueden observar varios parámetros petrofísicos del campo Cononaco tales como: la permeabilidad, porosidad, saturación de agua, factor volumétrico del petróleo que fueron tomados de los 29 pozos del campo. Debido a su alta gravedad API, se considera unos de los campos más rentables del área.

Tabla II Características Petrofísicas del Campo Cononaco

ARENA	H	U	T
Pb (Psi)	88	620	860
T (°F)	220	194	238
°API	32.7	22	28.7
GOR (Scf/Bbl)	18	56	20
Bo (Rb/Bbl)	1.1514	1.1325	1.2479
SG oil	1.509	1.136	1.143
Sw (%)	50.4	35.7	42.4
Ķ (md)	1356	1532	1531
ϕ (%)	15.6	17	20.1

Fuente: (Molina & Sánchez, 2006)

2.1.5 Predicción de Producción y Reservas del Campo Cononaco

Este se caracteriza por tener un crudo con menor cantidad de gas en solución y por ser el más rentable de los 5 campos en el área Auca debido a las altas tasas iniciales de producción de los pozos que se perforan.

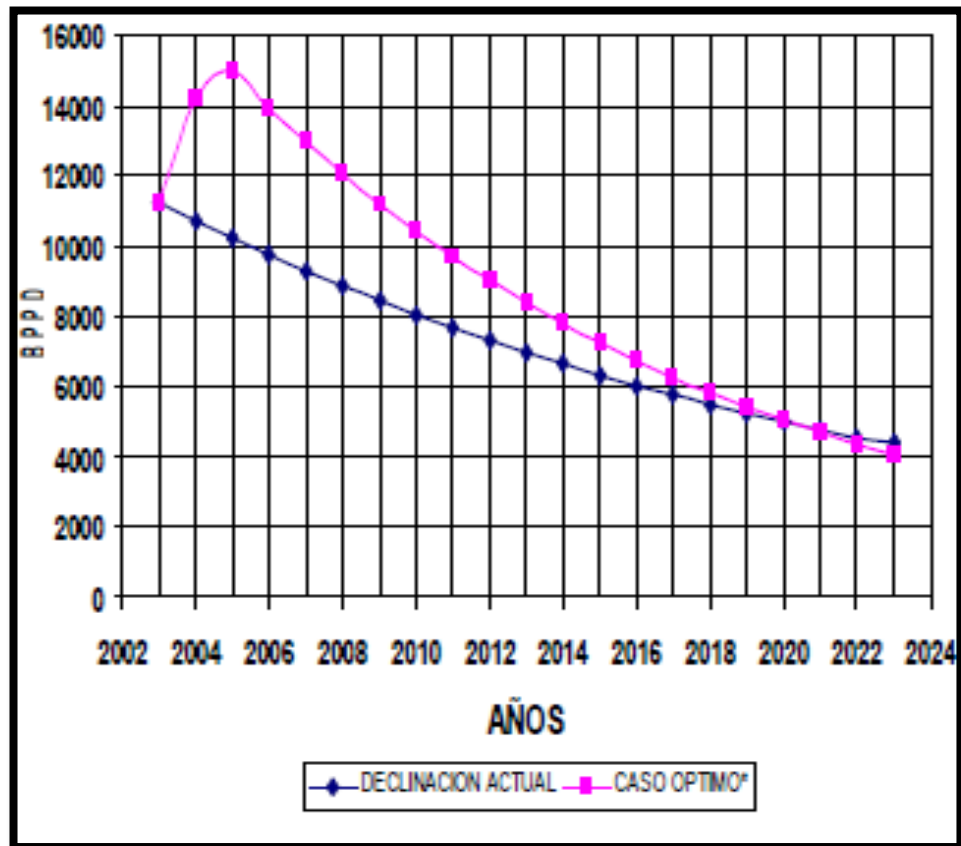


Figura 2.3. Predicción de Producción Cononaco
Fuente: (Molina & Sánchez, 2006)

En la tabla III se observan de reservas Probadas, remanentes, Poes y la producción total acumulada hasta el año 210 de las arenas individuales del campo Cononaco.

Tabla III Reservas del Campo Cononaco hasta el 2010

Arenas	Poes (Bls)	Fr (%)	Reservas		Producción Acumulada (Bls)
			Probadas (Bls)	Remanentes (Bls)	
U Sup.	4289900	10,00	428990	428990	0
U	21246000	16,53	3512930	1069044	2443886
T	39315000	28,58	11235900	7284813	3951067
Hollín Sup.	49131169	51,95	25522500	6656713	18865787
Hollín Inf.	227340000	43,90	99802260	12776086	87026174
Sub-total	341322069	41,16	140502580	28215646	112286934

Fuente: (Molina & Sánchez, 2006)

Modificado por: Alvarez, J., Cabrera, C., 2017

2.1.6 Condiciones Actuales Del Separador

El campo Cononaco solo cuenta con un separador trifásico horizontal que recibe el fluido de producción que viene de los 29 pozos productores. En la tabla IV se observan las condiciones a las cuales está operando.

Tabla IV Condiciones Actuales del Separador

Campo Cononaco			
Capacidad [Bbl/d]	35000	Caudal de petróleo [Bbl/d]	11594
Dimensiones [in]	22 x 84	Caudal de agua [Bbl/d]	9755
Presión de diseño [Psi]	125	Caudal de líquido [Bbl/d]	21349
Presión de operación [Psi]	25	Caudal de gas [MMscf/D]	0.348
Diam. Entrada mezcla [in]	10	Temp. Operación [°F]	110
Diam. Salida cruda [in]	12	°API	30.76
Diam. Salida agua [in]	4	Numero de pozos	41
Diam. Salida gas [in]	12	Caudal de inyectado [Bbl/d]	0

Fuente: (Molina & Sánchez, 2006)

Modificado por: Alvarez, J., Cabrera, C., 2017

2.2. Información General

2.2.1. Separador

Un separador es un recipiente presurizado que tiene la función primordial de separar el flujo proveniente de los pozos de producción en las diferentes fases que lo componen (agua-petróleo-gas), operando a una determinada presión y temperatura. Por el número de fases los separadores se pueden clasificar en:

- Bifásicos (Líquidos-gas)
- Trifásicos (Agua-petróleo-gas)

2.2.2. Elementos internos de un separador

Un separador se compone internamente de varios elementos, entre los cuales se tienen a:

Desviadores de flujo. - están ubicados en la entrada del separador con la finalidad de cambiar abruptamente la velocidad y dirección del fluido al momento de ingresar al recipiente. Generalmente en el campo se utilizan desviadores deflectores y de tipo ciclón. En la figura 2.4 se observa un desviador deflector semiesférico, el cual produce menos disturbios que los desviadores de forma plana o de hierro angular, además reduce el arrastre de los gases y no genera emulsiones. El diseño depende de la resistencia de los soportes estructurales que se requieren para resistir la carga (impacto) del fluido al entrar al recipiente.

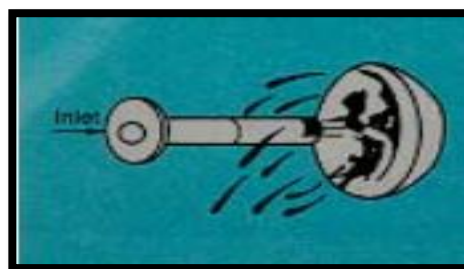


Figura 2.4. Deflector Semiesférico
Fuente: (Arnold & Stewart, 2010)

La figura 2.5 muestra un desviador tipo ciclón que cambia la dirección del fluido mediante el uso de fuerza centrífuga cumpliendo la misma función que deflector semiesférico.



Figura 2.5. Deflector Tipo Ciclón.
Fuente: (Arnold & Stewart, 2010)

Placas anti-espuma. - La espuma se genera dentro del separador cuando las burbujas de gas rompen en la superficie del líquido. Esta puede ser controlada añadiendo químicos en la entrada del recipiente, pero la mejor solución es colocar una serie de placas paralelas inclinadas como se muestra en la figura 2.6 para obligar que la espuma las atraviese y así a fundir las burbujas.

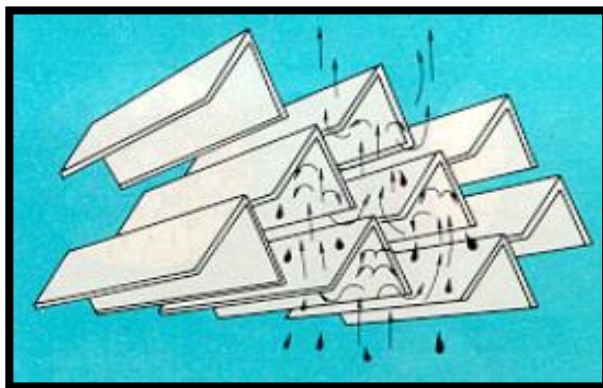


Figura 2.6. Placas Anti-Espuma
Fuente: (Arnold & Stewart, 2010)

Rompedor de vórtice. - Este elemento del separador sirve para prevenir o un vórtice cuando se abre la válvula de control de líquidos. Un vórtice puede arrastrar el gas de la sección de vapor hacia la salida de líquidos.

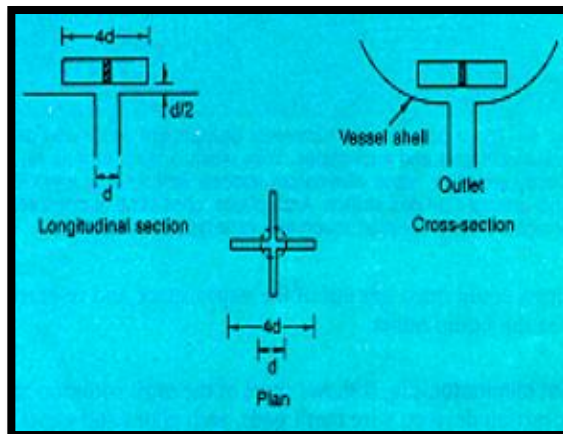


Figura 2.7. Rompedor de Vórtice
Fuente: (Arnold & Stewart, 2010)

Extractor de neblina. - Este elemento se ubica en la parte de descarga de gas del recipiente, y es un componente principal de la sección de coalescencia. La figura 2.8 muestra tres de los dispositivos de extracción de neblina más comunes: almohadillas de malla de alambre, placas en arco, y aletas.

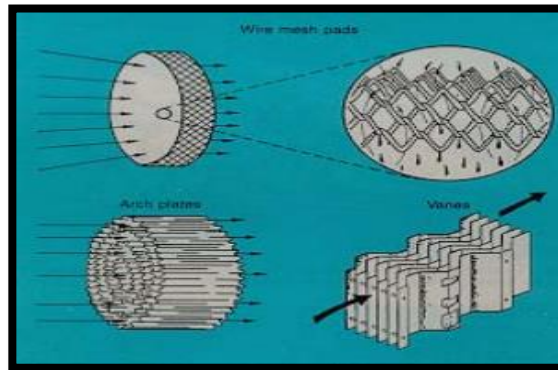


Figura 2.8. Extractores de Neblina
Fuente: (Arnold & Stewart, 2010)

2.2.3. Secciones de un separador

Un separador consta generalmente de las siguientes secciones:

1. Sección primaria
2. Sección secundaria
3. Sección extracción de niebla
4. Sección de almacenamientos de líquidos

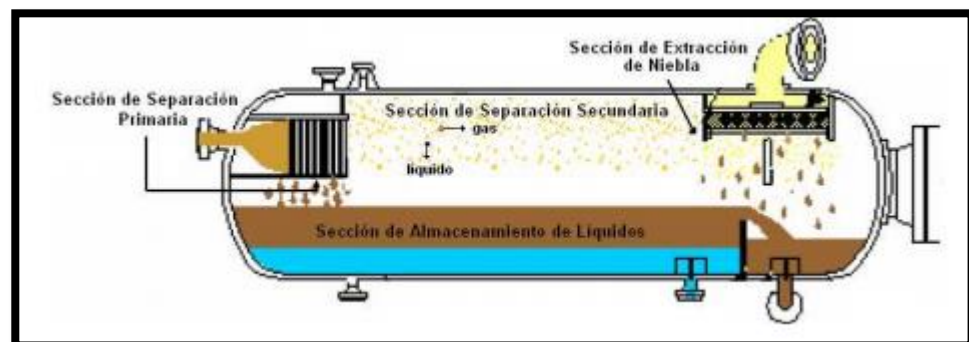


Figura 2.9. Secciones de un Separador
Fuente: (Caicedo & Cuenca, 2009)

Sección Primaria. - En esta sección el fluido entra al separador para reducir la turbulencia cambiando la dirección del flujo mediante la

instalación de placas deflectoras o con una entrada tangencial, separando del gas una gran cantidad de líquido.

Sección Secundaria. - Aquí se produce la mayor separación de pequeñas gotas líquidas del flujo de gas mediante la acción de la gravedad, para esto la turbulencia del flujo debe ser mínima. La eficiencia en esta sección depende en su mayoría de las propiedades físicas de los fluidos, tamaño de las gotas y del grado de turbulencia.

Sección extracción de niebla. - En esta sección los mecanismos que intervienen en el proceso de separación son la fuerza centrífuga o efecto de choque por medio de la instalación de un extractor de niebla que está constituido por un grupo de aspas o alambres entretejidos. Aquí se produce la separación mediante la acumulación de las gotas más pequeñas de líquido que no se pudieron separar en las secciones anteriores en gotas más grandes, que se trasladaran a la sección de almacenamiento de líquidos.

Sección de Acumulación de líquidos. - En esta sección se acumula el líquido que proviene de las secciones anteriores. Esta parte debe tener un volumen conveniente para manejar los baches de fluidos que se generan durante la operación. Para controlar el nivel del líquido se usa un controlador, flotador, indicador de nivel y válvula de descarga.

2.3. Funciones que debe cumplir un separador

Un recipiente diseñado correctamente debe realizar una óptima separación de los fluidos por lo cual debe cumplir con las siguientes funciones:

- Liberar de la fase líquida una fracción de gas.
- Zonas de descargas de gas y líquido deben ser independientes para que evitar que se mezclen parcial o totalmente.
- Ser eficiente para realizar una separación exitosa de las fases líquido-gaseoso de los hidrocarburos.

2.4. Factores que afectan la eficiencia en un separador

2.4.1. Velocidad de gas

En la mayoría de los casos, los separadores son diseñados para fluidos con partículas de líquidos mayores a 100 micras, las cuales deben separar de la corriente de gas en la sección secundaria, mientras que las partículas de menor tamaño se deben separar en la sección extracción de niebla.

Si la velocidad del flujo de gas en el separador es mayor a valores establecidos en el diseño, las partículas de líquidos mayores a 100 micras no se separan en su totalidad dentro de la sección secundaria provocando una inundación del extractor de niebla y se arrastraran baches de fluidos en la corriente de gas que se dirige en la parte superior separadora.

2.4.2. Tamaño de las partículas de líquido

La velocidad de asentamiento de una gota de líquido es afectada por la velocidad promedio de gas en la sección de asentamiento por medio de la gravedad, con esto se considera el diámetro base de una gota de líquido.

En teoría, las gotas con que superan el tamaño del diámetro base tienen que ser eliminadas, pero lo que se produce es que solo se separan las partículas con menor diámetro que la base. Esto se debe a que la velocidad inicial de algunas de las partículas de líquido supera a la velocidad promedio de la corriente de gas.

2.4.3. Temperatura de separación

Si la temperatura de separación se reduce, la recuperación de líquidos en el separador aumenta. El cambio de temperatura varía el volumen y densidad del fluido afectando directamente la capacidad del separador. El incremento de la temperatura de separación ocasiona una reducción en la capacidad de separación de gas.

2.4.5. Presión de separación

En casos donde la presión de separación disminuye en la separación de gas y condensado, la cantidad de líquido que se recupera aumenta. Cuando la presión aumenta la capacidad de separación de gas también

incremente. La presión de separación también afecta la capacidad del separador.

2.4.6. Viscosidad del gas

La viscosidad del gas se utiliza para calcular la velocidad de asentamiento de las partículas de líquido. Si la viscosidad de gas aumenta, la velocidad de asentamiento disminuye.

2.4.7. Densidades del Líquido y Gas

La capacidad de los separadores para manejar el gas aumenta si la diferencia entre las densidades de líquidos y gas también lo hace, al contrario de lo que sucede cuando la incrementa la densidad del gas.

2.4.8. Tiempo de retención

Es el tiempo en que un líquido permanece en el recipiente. El tiempo de retención asegura que se haya alcanzado el equilibrio entre el líquido y el gas a presión del separador.

Tabla V Tiempo de Retención

Tiempo de Retención para Separadores Trifásicos	
Grados °API	Tiempo de Retención
≥35°	5 minutos
≥20° y <35°	10 minutos
≥15° y <20°	15 minutos

Fuente: (Molina & Sánchez, 2006)

Modificado por: Alvarez, J., Cabrera, C., 2017

CAPITULO 3

METODOLOGIA

3.1. Diseño Hidráulico para Separador Trifásico Horizontal

Para el dimensionamiento hidráulico de un separador trifásico horizontal se tiene que seguir con los siguientes pasos:

3.1.1. Espesor Máximo de almohadilla

Estos cálculos se los halla mediante la siguiente ecuación:

$$h_{omax} = \frac{0.00128 * t_o * (\gamma_w - \gamma_o) * d_m^2}{\mu_o} \quad (EC.3.1)$$

Donde:

t_o = Tiempo de retencion del Petroleo (**min**)

γ_w = Gravedad especifica del Agua

γ_o = Gravedad especifica del Petroleo

d_m (**continua**) = Diametro de la gota de crudo (micrones)

μ_o = Viscosidad del Petroleo (cp)

El diámetro mínimo de gotas de agua a eliminar, dm, se determina, como se ha explicado anteriormente, a partir de ensayos de laboratorio.

En caso de que dichos datos no estén disponibles, se puede asignar a dm el valor de 500 μ m. (Abdel-Aal, Aggour, & Fahim, 2003)

El tiempo de retención se obtendrá de la Tabla V, tomando en consideración que el tiempo de retención del agua va a ser igual al tiempo de retención del petróleo.

3.1.2. Relación A_w/A

Se tiene que encontrar la relación Área transversal que ocupa el agua respecto al Área transversal del separador (A_w/A), mediante la EC. 3.2

$$\frac{A_w}{A} = 0.5 \frac{Q_w * t_w}{Q_o * t_o + Q_w * t_w} \quad (EC. 3.2)$$

Donde:

$Q_w =$ Caudal de Agua (BWPD)

$Q_o =$ Caudal de Petroleo (BPPD)

$t_o =$ Tiempo de retencion del Petroleo (min)

$t_w =$ Tiempo de retencion del Agua (min)

$A =$ área transversal del separador, ft^2

$A_w =$ área transversal que ocupa el agua, ft^2

3.1.3. Relación H_o/D

Obteniendo la relación Área transversal que ocupa el agua respecto al Área transversal del separador (A_w/A), ingresamos a la Figura 3.1 para poder obtener la relación espesor almohadilla respecto al Diámetro (H_o/D).

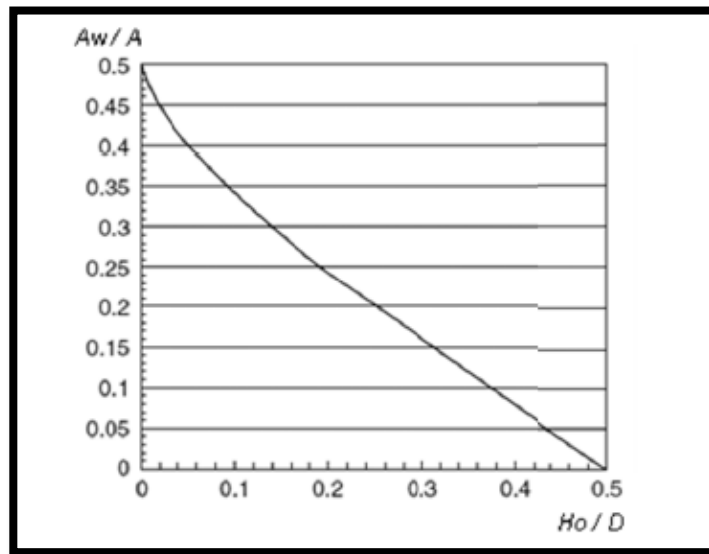


Figura 3.1. *Ho/D como función de Aw/A*
Fuente: (Abdel-Aal, Aggour, & Fahim, 2003)

Para la obtención de H_o/D se ingresará el valor A_w/A en el eje Y y trazar una línea recta hacia la derecha hasta la curva, y de ahí se traza una línea recta hacia el eje X para la obtención del valor H_o/D .

3.1.4. Diámetro máximo del separador

Se obtiene el diámetro máximo del separador D_{max} mediante la siguiente EC. 3.3

$$D_{max} = \frac{H_{omax}}{\frac{H_o}{D}} \quad (EC. 3.3)$$

Donde:

H_{omax} = Espesor máximo de crudo (pulg)

H_o/D = Relación de H_o/D

D_{max} = *Diametro maximo (pulg)*

3.1.5. Densidad del Gas

Hallar la densidad del gas y la densidad del líquido a presión de operación

La densidad de gas la hallamos con la siguiente EC. 3.4

$$\rho_g = 2.7 \frac{\gamma_g * P_{operacion}}{T * Z} \quad (EC. 3.4)$$

Donde:

$P_{operacion}$ = *Presion de Operacion (psi)*

γ_g = *Gravedad especifica del Gas*

$T_{operacion}$ = *Temperatura de Operacion [°R]*

3.1.6. Densidad del Líquido

Y la densidad del líquido la hallamos con la EC. 3.5

$$\rho_l = \rho_w * \gamma_l \quad (EC. 3.5)$$

Donde:

γ_l = *Gravedad especifica del Liquido*

ρ_w = *Densidad del agua lb/ft³*

ρ_l = *Densidad del Liquido lb/ft³*

3.1.7 Capacidad de Gas

Se halla la capacidad de gas, tomando en cuenta que el valor de diámetro de la gota (dm) tiene que ser 100 μm . Para la capacidad de gas se utilizará la siguiente EC. 3.6

$$L * D = 422 \frac{T * Z * Q_g}{P_{operacion}} \left[\left(\frac{\rho_g}{\rho_l - \rho_g} \right) \frac{C_D}{d_m} \right]^{1/2} \quad (EC. 3.6)$$

Donde:

$T_{operacion}$ = Temperatura de Operacion [$^{\circ}\text{R}$]

Q_g = Caudal de Gas (MMSCFD)

$P_{operacion}$ = Presion de Operacion (psi)

Z = Factor de Comprensibilidad

C_D = Coeficiente de friccion

$d_m(\text{gas})$ = Diametro de la gota del crudo en gas, 100 μm

ρ_g = Densidad de gas lb/ft^3

ρ_l = Densidad del Liquido lb/ft^3

D = Diametro (pulg)

L = Longitud efectiva (ft)

3.1.8. Capacidad Liquida

Se halla la capacidad de liquida para el separador con la EC. 3.7

$$D^2 * L = 1.429(Q_w * t_w + Q_o * t_o) \quad (EC.3.7)$$

D = Diámetro (pulg²)

L = Longitud efectiva (ft)

Q_w = Caudal de Agua (BWPD)

Q_o = Caudal de Petroleo (BPPD)

t_o = Tiempo de retencion del Petroleo (min)

t_w = Tiempo de retencion del Agua (min)

3.1.9. Longitud de Costura

Se calcula la longitud de costura en donde se tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

Si la capacidad de gas es mayor a la capacidad del líquido se utiliza la siguiente EC. 3.8

$$L_{ss} = L_e + \frac{d}{12} \quad (EC.3.8)$$

En cambio, si la capacidad del líquido es mayor a la capacidad del gas se utiliza la EC. 3.9

$$L_{ss} = L_e \frac{4}{3} \quad (EC.3.9)$$

Donde:

$D = \text{Diámetro (pulg)}$

$L_e = \text{Longitud efectiva (ft)}$

$L_{ss} = \text{Longitud costura (ft)}$

Se realiza una tabla de valores donde se asumen los datos de diámetro y se reemplaza en la EC. 3.6 o EC. 3.7 para encontrar el valor de L_e y reemplazarlos en la EC. 3.8 o EC. 3.9

Tabla VI Valores de las longitudes de los separadores.

D (pulg)	L (ft)	L _{ss} (ft)	12 L _{ss} / d (ft)
----------	--------	----------------------	-----------------------------

Fuente: Alvarez, J., Cabrera, C., 2017

Entre más pequeño es el diámetro del cilindro se reduce el peso del recipiente y a la vez se disminuyendo su costo; Se tiene que tomar en cuenta este parámetro ya que al reducir el diámetro del cilindro aumenta la velocidad del flujo del gas dificultado la separación. Si la capacidad del gas gobierna y la esbeltez es mayor que 4 ó 5, el arrastre podría convertirse en un problema. Las ecuaciones indican que los cocientes de esbeltez deben ser por lo menos 1 o más. La mayoría de los separadores de petróleo poseen cocientes de esbeltez de 3 a 4; para separadores de petróleo trifásicos horizontales se recomienda cocientes entre 3 y 5. (Abdel-Aal, Aggour, & Fahim, 2003)

3.2. Diseño mecánico para separador trifásico horizontal

Para el dimensionamiento mecánico de un separador trifásico horizontal se va a trabajar con la norma ASME, sección VIII, DIVISION 1, la cual concierne a recipientes que trabajan a presión, la cual es aplicable para el diseño a realizar. (ASME, 2013)

El material para las tapas y el cuerpo es el acero SA 516-70, material que recomienda la ASME, con un factor de seguridad de 4 y con tapas semielípticas donde se obtiene los siguientes datos: (ASME, 2013)

Esfuerzo permisible máximo $S=15700$ psi

Eficiencia de la junta soldada $E=0.85$

Corrosión permisible C.A.=0.125 pulg

Obtenidos los datos anteriores de acuerdo con la norma ASME, Sección VIII, DIVISION 1, se inicia el dimensionamiento mecánico para un separador trifásico horizontal.

Los cálculos por realizarse son los siguientes:

- Espesor de pared del cuerpo y de las cabezas del recipiente
- Espesores de boca
- Área de refuerzo en las bocas

- Esfuerzos en las soldaduras de las bocas

3.2.1. Espesor de Cuerpo

Se calcula el espesor del cuerpo, donde tendremos que obtener los esfuerzos para cuerpo cilíndrico.

El mínimo espesor requerido, o la máxima presión de trabajo en el cuerpo, deben ser seleccionados entre el mayor espesor resultante o la mínima presión calculada entre las fórmulas expresadas a continuación:

- **Esfuerzo radial (Juntas Longitudinales)**

Cuando el espesor t no excede la mitad del radio interno o cuando la presión P no exceda $0.385SE$, las fórmulas que se deben aplicar son: (Stewart, 1998)

$$t_{er} = \frac{P * R}{S * E - 0.6P} \quad (EC. 3.10)$$

$$t_1 = t_{er} + C.A. \quad (EC. 3.11)$$

$$P = \frac{S * E * t_1}{R + 0.6t_1} \quad (EC. 3.12)$$

- **Esfuerzo axial (Juntas Circunferenciales)**

Cuando el espesor t no exceda la mitad del radio interno o cuando la presión P no exceda $1.25SE$, las fórmulas que se deben aplicar son: (Stewart, 1998)

$$t_{ea} = \frac{P * R}{2S * E - 0.4P} \quad (EC. 3.13)$$

$$t_1 = t_{ea} + C.A. \quad (EC. 3.14)$$

$$P = \frac{2S * E * t_1}{R + 0.4t_1} \quad (EC. 3.15)$$

- **Cabezas Elipsoidales**

Se calcula el espesor de las paredes de las cabezas de los recipientes

$$t_c = \frac{P * D}{2S * E - 0.2P} \quad (EC. 3.16)$$

$$t_1 = t_c + C.A. \quad (EC. 3.17)$$

$$P = \frac{2S * E * t_1}{R + 0.2t_1} \quad (EC. 3.18)$$

Ya calculados los espesores se escoge el mayor espesor, así podemos garantizar que el cuerpo y tapas del separador resistirán todos los esfuerzos que actúan por la presión que soportan. (Stewart, 1998)

Donde:

P = Presión de diseño, $lb/pulg^2$.

S = Valor del esfuerzo permisible del material.

E = Eficiencia de la junta.

R = Radio interior, $pulg$.

t_1 = Espesor total de pared, $pulg$.

t_{er} = Espesor esfuerzo radial, $pulg$.

t_{ea} = Espesor esfuerzo axial, $pulg$.

t_c = Espesor de pared cabezas elipsoidales, $pulg$.

$C.A.$ = Margen por corrosión, $pulg$.

3.2.2. Peso del Recipientes

Se realiza el cálculo del peso del recipiente, para esto se emplean valores de la Tabla de Anexo 2, siguiendo los siguientes pasos:

- En la tabla se localiza el espesor del cuerpo correspondiente;

- Situar el diámetro del cuerpo del tanque anteriormente calculado.
- Si el diámetro calculado es el interno, utilizar la columna correspondiente a D.I; y, si el diámetro es el externo, utilizar la columna correspondiente a D.E.
- El valor obtenido es el peso en libras del tanque por pie de longitud.
- Para obtener el peso del cuerpo del recipiente se debe multiplicar el valor por la longitud del tanque en pies.

Se obtiene los valores de:

D= diámetro obtenido en la Tabla 1

t= espesor de la Tabla Anexo 1

Por lo tanto:

W= al valor obtenido en la Tabla de Anexo 2

Para la obtención del peso del cuerpo utilizamos la siguiente formula:

$$W_{cuerpo} = W * L_{ss} \quad (EC. 3.19)$$

W= al valor obtenido en la tabla anexo 1 (lb/ft)

$L_{ss} = Longitud\ costura \quad (ft)$

- **Peso de las cabezas**

Para la obtención del peso de las cabezas se ingresa a la Tabla Anexo 1

D= diámetro obtenido en la tabla 1

t= espesor de la tabla anexo 1

Por lo tanto:

W= al valor obtenido en la Tabla de anexo 1 (lb)

- **Peso total del recipiente**

Al valor que se llega a calcular se le añade el peso de la soldadura que se estima generalmente el 6% de la suma total.

$$W_{total} = (2 * W_{cabeza} + W_{cuerpo}) * 1.06 \quad (EC. 3.20)$$

$$W_{cabeza} = \text{Peso de las cabezas (lb)}$$

$$W_{cuerpo} = \text{Peso del cuerpo (lb)}$$

$$W_{total} = \text{Peso total del recipiente (lb)}$$

Los valores obtenidos en lb se los divide por 2.20 para convertirlos en kg.

3.2.3. Peso del contenido

Para poder calcular el volumen del recipiente, por lo cual se emplean los valores de la Tabla Anexo 2.

- **Volumen del Cuerpo**

Se ingresa a la tabla con el valor del diámetro (D) que se obtuvo en la Tabla 1 y se obtiene el valor del Volumen (V)

$$V_{cuerpo} = V * L_{SS} \quad (EC. 3.21)$$

$V = \text{Volumen de la Tabla de Anexo 2 (ft}^3/\text{ft long)}$

$L_{ss} = \text{Longitud de costura (ft)}$

$V_{cuerpo} = \text{Volumen del cuerpo (ft}^3)$

- **Volumen de las cabezas**

Se ingresa a la tabla con el valor del diámetro (D) que se obtuvo en la Tabla 1 y se obtiene el valor del Volumen (V) en la Tabla de Anexo 2.

$$V_{cabezas} = 2 * V \quad (EC. 3.22)$$

$V = \text{Volumen de la Tabla de Anexo 2}$

- **Volumen del recipiente**

$$V_{recipiente} = V_{cuerpo} + V_{cabeza} \quad (EC. 3.23)$$

$V_{cuerpo} = \text{Volumen del cuerpo (ft}^3)$

$V_{cabeza} = \text{Volumen de la cabeza (ft}^3)$

$V_{recipiente} = \text{Volumen total del recipiente (ft}^3)$

- **Peso del contenido**

$$m_{agua} = \delta * V_{recipiente} \quad (EC. 3.24)$$

$$W_{contenido} = 2.20 * m_{agua} \quad (EC. 3.25)$$

$m_{agua} = \text{Masa del agua (kg)}$

$\delta = \text{gravedad específica del agua (1000 kg/m}^3\text{)}$

$V_{\text{recipiente}} = \text{Volumen del recipiente (m}^3\text{)}$

$W_{\text{contenido}} = \text{Peso del contenido (lb)}$

3.2.4. Cálculo del diseño de las silletas

Para el cálculo del diseño de las silletas se tienen que tomar en cuenta los siguientes parámetros:

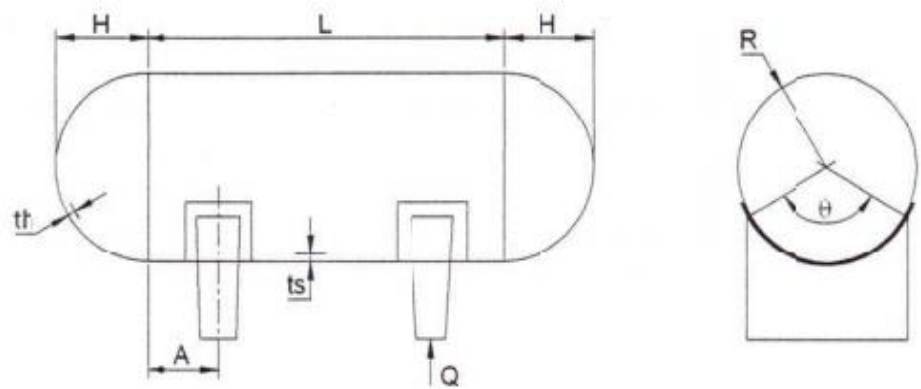


Figura 3.2. Parámetros para el cálculo de diseño de las Silletas

Fuente: (Benítez & Olmedo, 2011)

Donde:

$L_{ss} = \text{Longitud de costura (pulg)}$

$t_e = \text{Espesor del cuerpo (pulg)}$

$t_c = \text{Espesor de las cabezas (pulg)}$

$R_o = \text{Radio (pulg)}$

$\theta = 120^\circ$

$S = \text{Valor del esfuerzo permisible del material.}$

$E = \text{Eficiencia de la junta.}$

$H =$ Se lo obtiene en la Tabla Anexo 5

- **Reacciones de silletas sobre el recipiente**

Para calcular las reacciones de las silletas sobre el recipiente se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$Q = \frac{W_{\text{recipiente}} + W_{\text{contenido}}}{2} \quad (\text{EC. 3.26})$$

$W_{\text{contenido}} =$ Peso del contenido (lb)

$W_{\text{recipiente}} =$ Peso total del recipiente (lb)

$Q =$ Carga sobre una silleta (lb)

- **Esfuerzo Flexionante Longitudinal**

Este esfuerzo es producido por la acción del recipiente al actuar como viga simplemente apoyada. Actuando de esta manera se presenta momentos máximos en las partes superiores de las silletas como en la mitad de la longitud total del recipiente. Por lo cual se deben analizar los esfuerzos reales que se generan sobre el recipiente y los esfuerzos máximos permisibles para cada caso.

- **Esfuerzos Reales**

Esfuerzo sobre las silletas, se calcula por la siguiente ecuación.

$$S_{1A} = \frac{Q * A * \left[1 - \frac{1 - \frac{A}{L} + \frac{R^2 - H^2}{2A * L}}{1 + \frac{4H}{3L}} \right]}{K_1 * R^2 * t_s} \quad (EC. 3.27)$$

Esfuerzo en la mitad del recipiente, dado por la expresión

$$S_{1B} = \frac{\frac{Q * L}{4} \left[\frac{1 - 2 \frac{R^2 - H^2}{L^2} - \frac{4A}{L}}{1 + \frac{4H}{3L}} \right]}{\pi * R^2 * t_s} \quad (EC. 3.28)$$

El valor de K1 será dado por la tabla Anexo 1

A = 60 pulg, distancia de la línea de tangencia de la cabeza al centro de la silleta.

H= Se lo obtiene en la Tabla Anexo 5

- **Análisis de resistencia**

El análisis de resistencia permite comparar el esfuerzo real con el esfuerzo real admisible al que estará sometido el tanque debido a los esfuerzos longitudinales de flexión. (Stewart, 1998)

- **Esfuerzo producido por la presión interna**

$$S = \frac{P * R}{2 * t_s} \quad (EC. 3.29)$$

$t_s =$ Espesor del cuerpo (pulg)

$R =$ Radio

$P =$ Presion de Operacion

$S =$ Esfuerzo de Presion Interna

Se escoge el esfuerzo mayor entre el esfuerzo sobre las silletas S1A y el esfuerzo en la mitad del recipiente S1B, donde:

$$S + S_{1A} \leq E * S_{admissible} \quad (EC. 3.29)$$

$S_{admissible} =$ Valor del esfuerzo permisible del material.

De acuerdo con los resultados podemos indicar que no será necesario emplear anillos.

- **Esfuerzo cortante tangencial**

Como los esfuerzos se presentan solo en la zona cercana a la silleta ($A > R/2$) y el recipiente no usa anillos, se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$S_2 = \frac{K_2 * Q}{R * t_s} \left(\frac{L - 2A}{L + \frac{4}{3}H} \right) \quad (EC. 3.30)$$

El valor de K2 será dado por la tabla Anexo 1

$Q =$ Carga sobre una silleta (lb)

$t_s =$ Espesor del cuerpo (pulg)

$L =$ Longitud de costura (pulg)

$H =$ Se lo obtiene en la Tabla Anexo 5

$S_2 =$ Esfuerzo cortante tangencial

Para comprobar la resistencia del recipiente, el esfuerzo máximo permitido no debe ser mayor a 0.8 veces el esfuerzo admisible del material. De ahí que:

$$S_2 \leq 0.8 * S_{admissible} \quad (EC. 3.31)$$

Si esta relación se cumple, el recipiente resistirá los esfuerzos cortantes y no será necesario el uso de placas de desgaste.

- **Esfuerzo Circunferencial**

En el cálculo del esfuerzo circunferencial se debe considerar si el cuerpo está atiesado o no, y se debe calcular la compresión del recipiente en la parte inferior del mismo. (Stewart, 1998)

Esfuerzo en el cuerpo de la silleta

Para el cuerpo no se va a necesitar anillos atiesadores, se cumple la siguiente relación

$$L < 8 * R \quad (EC. 3.32)$$

Por lo cual tendremos la siguiente ecuación:

$$S_4 = \frac{Q}{4t_s(b + 1.56\sqrt{R * t_s})} - \frac{12K_6 * Q * R}{L * t_s^2} \quad (EC. 3.33)$$

El valor de $k_6 = 0.053$, $B = 8$.

Para que el recipiente pueda soportar el esfuerzo circunferencial, S_4 debe ser menor a 1.5 el esfuerzo admisible del material.

$$S_4 < 1.5 * S_{admisibles} \quad (EC. 3.33)$$

Si esta relación se cumple, podemos decir que el recipiente si soporta el esfuerzo circunferencial.

3.2.5. Dimensionamiento de las principales boquillas

Refuerzo del registro de inspección

Se tiene que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño de las boquillas principales:

Las aberturas en recipientes sometidas a bajas fluctuaciones de presión que no necesitan ser reforzadas deben cumplir con las condiciones siguientes: (Stewart, 1998)

- Aberturas con conexiones soldadas o empernadas de diámetro menor a 3 ½ pulgadas (89 mm) en los cuerpos o cabezas de los recipientes de 3/8 de pulgada (10mm) o menor espesor.
- Aberturas con conexiones soldadas o empernadas de diámetro menor a 2 3/8 pulgadas (60mm) en los cuerpos o cabezas de 3/8 pulgadas (10 mm) o menor espesor.
- Conexiones empernadas o roscadas en donde el corte del agujero en el cuerpo o la cabeza no es mayor que 2 3/8 pulgadas de diámetro.

Si existen dos agujeros adyacentes deben estar separados a una distancia no menor a la suma de sus diámetros. (Stewart, 1998)

Calculo sin elemento de refuerzo

$$t_{nr} = \frac{P * R_n}{S * E - 0.6P} \quad (EC. 3.34)$$

P = Presión de diseño, lb/pulg².

$S =$ Valor del esfuerzo permisible del material.

$E =$ Eficiencia de la junta.

$R =$ Radio interior, pulg.

Los datos de diseño se los obtiene de las Tablas de Anexo 6 y 7

- **Área Requerida**

$$A = d * t_r * F + 2t_n * t_r * F(1 - fr_1) \quad (EC. 3.34)$$

- **Área disponible en el cuerpo**

$$A_{1a} = d(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.35)$$

$$A_{1b} = 2(t + t_n)(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.36)$$

El resultado a escoger va a ser el de mayor Área.

- **Área disponible en la boca parte exterior**

$$A_{2a} = 5(t_n - t_m) * f_{r3} * t \quad (EC. 3.37)$$

$$A_{2b} = 5(t_n - t_m) * f_{r3} * t \quad (EC. 3.38)$$

- **Área disponible en la parte interna de la boca**

$$A_3 = 2(t_n - C) * f_{r3} * h \quad (EC. 3.39)$$

- **Área disponible en la soldadura externa**

$$A_{41} = (leg)^2 * f_{r3} \quad (EC. 3.40)$$

- **Área disponible en la soldadura interna**

$$A_{43} = (leg)^2 * f_{r3} \quad (EC. 3.41)$$

- **Suma de áreas**

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_{41} + A_{43} \quad (EC. 3.42)$$

Si la suma de las áreas es menor al área requerida, podemos indicar que es necesario colocar un elemento de refuerzo, que tiene que ser del mismo espesor del cuerpo del recipiente.

Calculo con elemento adicional

- **Área requerida**

$$A = d * t_r * F + 2t_n * t_r * F(1 - fr_1) \quad (EC. 3.43)$$

- **Área disponible en el cuerpo**

$$A_{1a} = d(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.44)$$

$$A_{1b} = 2(t + t_n)(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.45)$$

El resultado a escoger va a ser el de mayor Área.

- **Área disponible en la boca parte exterior**

$$A_{2a} = 5(t_n - t_m) * fr_3 * t \quad (EC. 3.46)$$

$$A_{2b} = 2(t_n - t_m)(2.5t_n + t_e) * fr_3 \quad (EC. 3.47)$$

El resultado a escoger es el de menor área, para la boca exterior

- **Área disponible en la parte interna de la boca**

$$A_3 = 2(t_n - C) * fr_2 * h \quad (EC. 3.48)$$

- **Área disponible en la soldadura externa de la boquilla**

$$A_{41} = (leg)^2 * fr_3 \quad (EC. 3.49)$$

- **Área disponible en la soldadura externa del elemento**

$$A_{42} = (leg)^2 * fr_4 \quad (EC. 3.50)$$

- **Área disponible en la soldadura interna de la boquilla**

$$A_{43} = (leg_{4-3})^2 * fr_2 \quad (EC. 3.51)$$

- **Área disponible del elemento**

$$A_5 = (D_p - d - 2t_n)t_e * fr_4 \quad (EC. 3.52)$$

- **Suma de las áreas**

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_5 + A_{41} + A_{42} + A_{43} \quad (EC. 3.53)$$

Refuerzo requerido para la abertura del ingreso y salida del crudo

- **Calculo de espere requerido para la boquilla**

$$t_{nr} = \frac{P * R_n}{S * E - 0.6P} \quad (EC. 3.54)$$

P = Presión de diseño, lb/pulg².

S = Valor del esfuerzo permisible del material.

E = Eficiencia de la junta.

R = Radio interior, pulg.

- **Área Requerida**

$$A = d * t_r * F + 2t_n * t_r * F(1 - fr_1) \quad (EC. 3.55)$$

- **Área disponible en el cuerpo**

$$A_{1a} = d(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.56)$$

$$A_{1b} = 2(t + t_n)(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.57)$$

El resultado a escoger va a ser el de mayor Área.

- **Área disponible en la boca parte exterior**

$$A_{2a} = 5(t_n - t_m) * fr_3 * t \quad (EC. 3.58)$$

$$A_{2b} = 5(t_n - t_m) * f_{r3} * t \quad (EC. 3.59)$$

- **Área disponible en la parte interna de la boca**

$$A_3 = 2(t_n - C) * f_{r2} * h \quad (EC. 3.60)$$

- **Área disponible en la soldadura externa**

$$A_{41} = (leg)^2 * f_{r2} \quad (EC. 3.61)$$

- **Área disponible en la soldadura interna**

$$A_{43} = (leg)^2 * f_{r2} \quad (EC. 3.62)$$

- **Suma de las áreas**

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_{41} + A_{43} \quad (EC. 3.63)$$

Refuerzo requerido para la abertura de salida del gas, salida del agua y drenaje

Calculo sin elemento de refuerzo

- **Calculo de espesor requerido para la boquilla**

$$t_{nr} = \frac{P * R_n}{S * E - 0.6P} \quad (EC. 3.64)$$

P = Presión de diseño, lb/pulg².

S = Esfuerzo permisible del material.

E = Eficiencia de la junta.

R = Radio interior, pulg

- **Área Requerida**

$$A = d * t_r * F + 2t_n * t_r * F(1 - fr_1) \quad (EC. 3.65)$$

- **Área disponible en el cuerpo**

$$A_{1a} = d(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.66)$$

$$A_{1b} = 2(t + t_n)(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC. 3.67)$$

El resultado a escoger va a ser el de mayor Área.

- **Área disponible en la boca parte exterior**

$$A_{2a} = 5(t_n - t_m) * fr_2 * t \quad (EC. 3.68)$$

$$A_{2b} = 5(t_n - t_m) * fr_2 * t_n \quad (EC. 3.69)$$

- **Área disponible en la parte interna de la boca**

$$A_3 = 2(t_n - C) * fr_2 * h \quad (EC. 3.70)$$

- **Área disponible en la soldadura externa**

$$A_{41} = (leg)^2 * fr_2 \quad (EC. 3.71)$$

- **Área disponible en la soldadura interna**

$$A_{43} = (leg)^2 * fr_2 \quad (EC. 3.72)$$

- **Suma de las áreas**

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_{41} + A_{43} \quad (EC. 3.73)$$

Refuerzo requerido para la abertura de la válvula de seguridad

- **Calculo de espesor requerido para la boquilla**

$$t_{rn} = \frac{P * R_n}{S * E - 0.6P} \quad (EC. 3.74)$$

P = Presión de diseño, lb/pulg².

S = Esfuerzo permisible del material.

E = Eficiencia de la junta.

R = Radio interior, pulg

- **Área Requerida**

$$A = d * t_r * F + 2t_n * t_r * F(1 - fr_1) \quad (EC.3.75)$$

- **Área disponible en el cuerpo (usar el mayor valor)**

$$A_{1a} = d(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC.3.76)$$

$$A_{1b} = 2(t + t_n)(E_1 * t - F *)t_r - 2t_n(E_1 * t - F * t_r)(1 - fr_1) \quad (EC.3.77)$$

El resultado a escoger va a ser el de mayor Área.

- **Área disponible en la boca parte exterior**

$$A_{2a} = 5(t_n - t_m) * fr_2 * t \quad (EC.3.78)$$

$$A_{2b} = 5(t_n - t_m) * fr_2 * t_n \quad (EC.3.79)$$

- **Área disponible en la parte interna de la boca**

$$A_3 = 2(t_n - C) * fr_2 * h \quad (EC.3.80)$$

- **Área disponible en la soldadura externa**

$$A_{41} = (leg)^2 * fr_2 \quad (EC.3.81)$$

- **Área disponible en la soldadura interna**

$$A_{43} = (leg)^2 * fr_2 \quad (EC.3.82)$$

- **Suma de las áreas**

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_{41} + A_{43} \quad (EC.3.83)$$

3.3. Pasos del software para diseñar el separador horizontal trifásico

Paso 1: Una vez que se inicia el programa, se procede a dar clic izquierdo en el botón Inicio para que se procedan a realizar los distintos cálculos.



Figura 3.3. Ventana Inicial del Programa
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 2: Se procede a ingresar los diferentes datos del campo Cononaco en la ventana del software seguido de un clic izquierdo en el botón Continuar tal y como se muestra en la figura 3.4

Diseño de Separador del Campo Cononaco.

Ingresar Datos:

Caudal de Agua (bbl/d):	9755
Caudal de Petroleo (bbl/d):	11594
Caudal de Gas (mmscf/d):	0.340
Presión de Operación (Psia):	25
Presión de Diseño (Psia):	125
Presión de Prueba (Psia):	169
Temperatura de Operación [°F]:	110
Temperatura de Operación [°R]:	569.67
Gravedad API:	30.76
Gravedad Específica del Agua:	1.02
Gravedad Específica del Gas:	0.93
Gravedad Específica del Petroleo:	0.8721
Viscosidad del Petroleo (cp):	14.031
Viscosidad del Gas (cp):	0.0103
Factor Comprensibilidad:	0.99
Coefficiente de Fricción:	3.5
Diametro de la gota de crudo (um):	500

Continuar

Figura 3.4. Ingreso de Datos
 Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 3: a continuación, se genera una ventana como se muestra en la figura 3.5 donde se ingresa el valor de $H_o/D = 0.225$, para avanzar con los cálculos se da clic izquierdo en Continuar

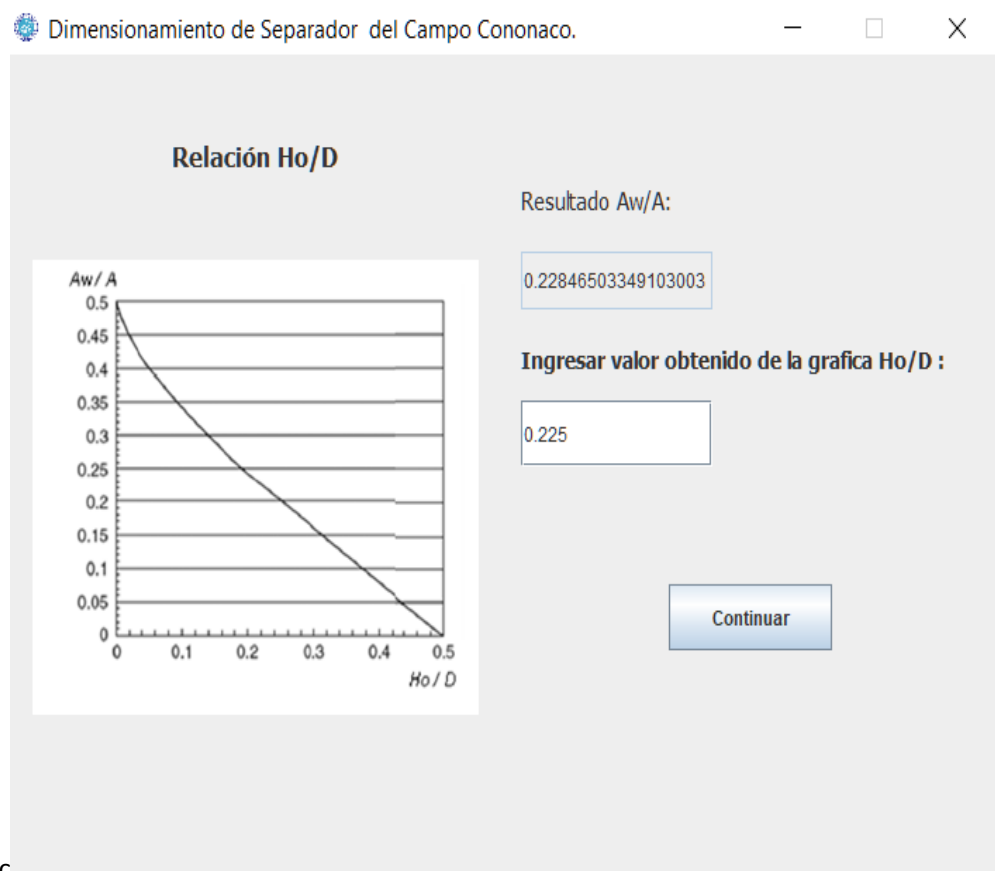


Figura 3.5. Relación Ho/D
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 4: En esta sección del software muestra las diferentes iteraciones que se realizan para los valores de D, Le y Lss en base a la esbeltez. Se eligió el valor de D=102 pulg.

Diseño de Separador del Campo Cononaco.

D (pulg)	Le (ft)	Lss (ft)	Esbeltez ($12 \cdot Lss/D$)
48	132.4119835069...	176.5493113425...	44.13732783564...
54	104.6218141289...	139.4957521719...	30.99905603820...
60	84.74366944444...	112.9915592592...	22.59831185185...
66	70.03609044995...	93.38145393327...	16.97844616968...
72	58.84977044753...	78.46636059670...	13.07772676611...
74	55.71168918918...	74.28225225225...	12.04577063550...
84	43.23656604308...	57.64875472411...	8.235536389158...
90	37.66385308641...	50.21847078189...	6.695796104252...
96	33.10299587673...	44.13732783564...	5.51716597945602
102	29.32306901191...	39.09742534922...	4.599697099908...
108	26.15545353223...	34.87393804298...	3.874882004775...
114	23.47470067713...	31.29960090284...	3.294694831878...
120	21.18591736111...	28.24788981481...	2.824788981481...
126	19.21625157470...	25.62166876627...	2.440158930121...

Los valores seleccionados d eben dar como resultado u na esbeltez entre 3 y 5.

Ingrese D :

Continuar

Figura 3.6. Selección de Diámetro del recipiente
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 5: Se genera la siguiente venta como se observa en la Figura 3.6, donde podemos observar una tabla de los pesos del casco y de la cabeza elipsoidal, para esto se ingresa con el valor del diámetro y con la columna de espesor de 9/16”.

Diseño de Separador del Campo Cononaco.

PESOS DE CASCOS Y CABEZAS

DIAM DEL RECIPIENTE	ESPESOR DE PARED									
	1/2"					9/16"				
	CASCO		CABEZA			CASCO		CABEZA		
	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C	HEMIS	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C	HEMIS
12	67	61	47	30	43	76	69	52	35	49
14	78	72	56	38	58	88	81	63	44	65
16	88	82	70	47	75	100	93	76	54	85
18	99	93	81	59	94	112	105	91	67	106
20	110	104	97	70	115	124	117	109	78	131
22	120	114	110	81	139	136	129	124	91	157
24	131	125	125	94	165	148	141	143	107	186
26	142	136	140	110	193	160	153	162	124	218
28	152	146	161	125	223	172	165	181	140	252
30	163	157	182	140	255	184	177	203	157	288
32	174	168	206	161	290	196	189	231	181	323
34	184	178	230	178	327	208	201	259	200	369
36	193	189	256	196	366	220	213	288	220	413
38	206	200	283	220	407	232	225	319	247	459
40	217	211	313	240	450	244	237	352	270	508
42	227	221	343	261	496	256	249	386	294	560
48	254	253	442	337	646	292	285	497	379	728
54	291	285	553	421	815	328	321	622	473	919
60	323	317	677	514	1005	364	357	762	578	1133
66	355	349	813	617	1214	400	393	915	694	1368
72	387	381	962	730	1443	436	429	1083	821	1626
74	419	413	1124	852	1692	472	465	1264	958	1906
84	451	445	1298	983	1960	508	501	1460	1106	2209
90	483	477	1484	1124	2248	544	537	1669	1264	2533
96	515	509	1683	1274	2557	580	573	1894	1433	2880
102	547	541	1894	1433	2884	617	610	2131	1612	3249
108	579	573	2119	1602	3232	653	646	2384	1802	3640
114	611	605	2355	1780	3599	689	682	2650	2002	4054
120	647	638	2571	1968	3986	725	718	2892	2214	4489
126	676	670	2890	2165	4393	761	754	3234	2435	4947
132	708	702	3340	6372	4520	797	790	3660	2668	5427
138	740	734	3460	2588	5266	833	826	3897	2911	5930
144	777	766	3760	2813	5732	869	862	4240	3165	6454

Diametro Obetenido:

Espeor de pared:

Ingresar peso de cilindro:

Ingresar peso de cabeza:

Figura 3.7. Pesos de cilindro y cabeza
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 7: Se obtendrá los valores de los volúmenes del casco y cabezas de la tabla que muestra en la Figura 3.7 para la obtención de estos valores ingresaremos con el diámetro hacia las columnas de casco en pies cúbicos y de Cabeza Elip 2:1 en pies cúbicos.

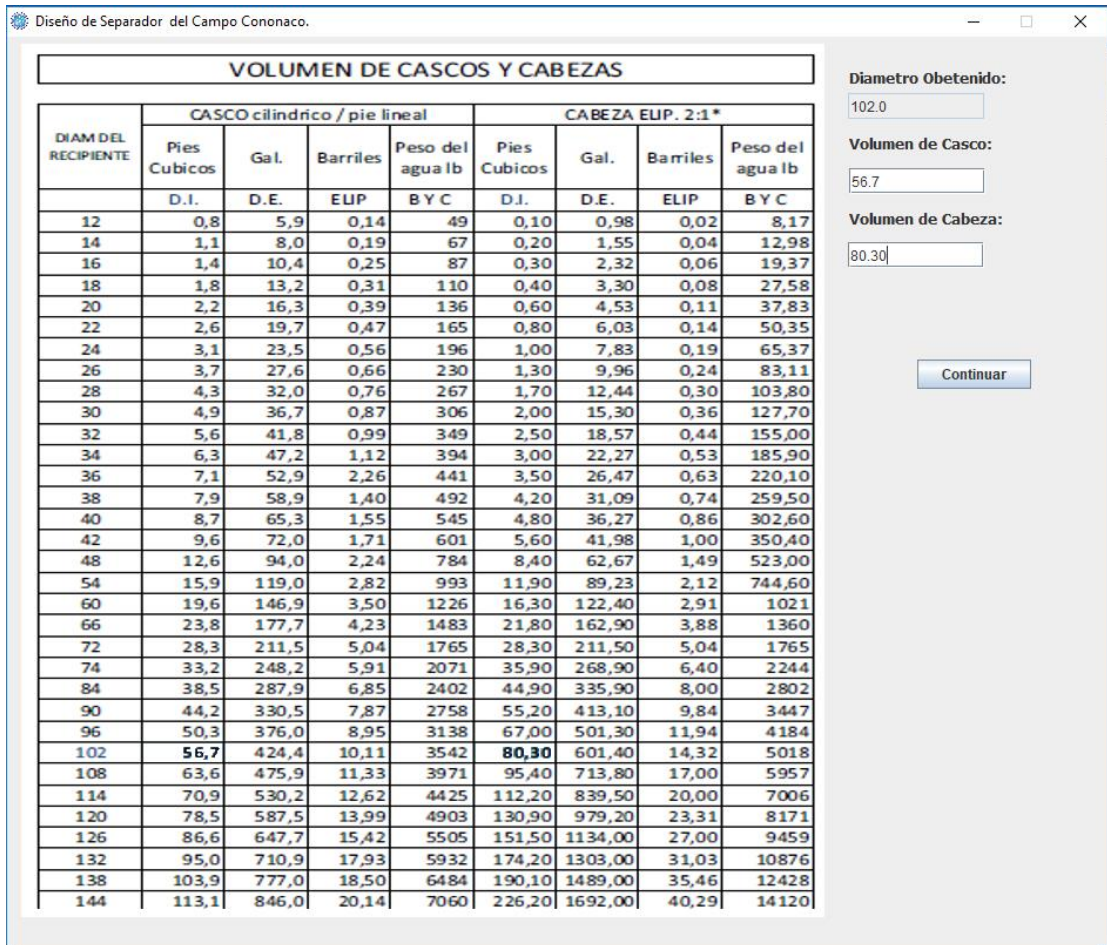


Figura 3.8. Volumen de casco y cabeza
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 8: De la Figura 3.8 se obtiene el valor de H el cual nos permitirá realizar los cálculos respectivos, para esto ingresamos con el diámetro obtenido anteriormente y buscaremos la columna con nuestro espesor antes encontrado. Y se da click el cuadro continuar para procesar con los demás cálculos.

Diseño de Separador del Campo Cononaco.

DIMENSIONES DE LAS CABEZAS

Todas las dimensiones en pulgadas

DIAMETRO		ESPESOR DE PARED								
		3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
66	L(R)	66	66	60	60	60	60	60	60	60
	t	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,125
	h	11,000	10,938	11,750	11,625	11,563	11,500	11,438	11,375	11,375
	M	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
72	L(R)	72	72	72	72	66	66	66	66	66
	t	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375
	h	12,000	11,938	11,875	11,875	12,625	12,500	12,438	12,375	12,313
	M	1,77	1,77	1,77	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
78	L(R)	74	72	72	72	72	72	72	72	72
	t	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750
	h	13,000	13,813	13,750	13,688	13,563	13,500	13,438	13,375	13,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
84	L(R)	84	84	84	84	84	84	78	78	78
	t	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125
	h	14,000	13,938	13,875	13,813	13,750	13,688	14,438	14,375	14,313
	M	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,72	1,72	1,72
90	L(R)	90	84	84	84	84	84	84	84	84
	t	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
	h	15,125	15,812	15,250	15,688	15,625	15,563	15,500	15,435	15,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
96	L(R)	96	90	90	90	90	90	90	90	84
	t	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875
	h	16,125	16,875	16,813	16,750	16,625	16,563	16,500	16,438	17,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
102	L(R)	96	96	96	96	96	96	90	90	90
	t	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125
	h	17,938	17,875	17,750	17,688	17,625	17,563	18,500	18,375	18,250
	M	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72
108	L(R)	102	102	102	102	102	102	96	96	96
	t	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125
	h	18,938	18,875	18,750	18,750	18,688	18,563	19,438	19,373	19,131
	M	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72
114	L(R)		108	108	108	108	108	108	108	108
	t		6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875
	h		19,875	19,813	19,750	19,685	19,625	19,563	19,500	19,438
	M		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
120	L(R)		114	114	114	114	114	108	108	108
	t		7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250
	h		20,875	20,813	20,750	20,688	20,625	21,500	21,438	21,375
	M		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72

Diametro Obetenido:

Ingresar h:

Figura 3.9. Ingreso del valor h
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Paso 9: En la Figura 3.9 se observan los resultados obtenidos por medio del programa para dimensionamiento del Separador Horizontal Trifásico.

Diseño de Separador del Campo Cononaco.

Resultados: FINALIZAR

Diámetro de Recipiente(in):	102.0
Longitud Efectiva (ft):	29.323069011918495
Costura-Costura (ft):	39.09742534922466
Espesor total (in):	0.6054069329314242
Peso total de recipiente(lb):	30024.5
Altura de la almohadilla máxima (in):	33.73102416078684
Diámetro de entrada de la mezcla(in):	20.0
Diámetro de salida de crudo (in):	8.0
Diámetro de salida de agua (in):	6.0
Diámetro de salida de gas (in):	6.0
Diámetro de desague (in):	6.0
Área de entrada de la mezcla (in ²):	17.30588603473655
Área de salida de crudo (in ²):	3.2957676761257835
Área de salida de agua(in ²):	2.9359422031521993
Área de salida de gas (in ²):	2.9359422031521993
Área de desague (in ²):	2.9359422031521993
Esfuerzo Producido por la presión interna (psi):	5327.553679788393
Esfuerzo sobre silleta (psi):	1190.1729873407094
Esfuerzo cortante tangencial (psi):	2169.740959855689
Tiempo de retención de petróleo (min):	10.0
Esfuerzo en el cuerpo de la silleta (psi):	-13636.312739127934
Esfuerzo mitad del recipiente (psi):	546.332
Tiempo de retención del agua (min):	10.0

Figura 3.10. Resultados Obtenidos
Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Esbeltez

Como se explicó en el capítulo anterior, para que la separación de fluidos sea óptima se recomienda que el valor de la esbeltez esté entre 3 y 5; además el diámetro del recipiente no debe superar al diámetro máximo calculado en la Ecuación 3.3.

El software nos proporciona 3 valores de diámetro con esbeltez de 4.60, 3.87 y 3.24 respectivamente, lo cuales cumplen con las condiciones mencionadas anteriormente. Para este caso se eligen las dimensiones que nos generan un valor de esbeltez de 4.60 que nos generan los siguientes resultados:

Diámetro del recipiente=102 in

Longitud efectiva = 30 ft

Longitud costura- costura = 39 ft

4.2. Resistencia del recipiente

4.2.1. Espesores

La figura 3.10 nos muestra los espesores y presiones para los esfuerzos axiales, radiales y cabezas elipsoidales.

Se utiliza el mayor espesor $t = 0.605$ para todo el recipiente por qué así se asegura que el cuerpo y tapas soportarán los esfuerzos producidos por las presiones internas en el separador.

4.2.2. Esfuerzos flexionantes

Tabla VII Esfuerzos flexionantes

Esfuerzo de Presión interna (Psi)	5328
Esfuerzo Sobre la silleta (Psi)	1191
Esfuerzo permisible (Psi)	15700

Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

Con estos resultados de la tabla 7 se comprueba que el recipiente no necesita anillos atusadores ya que en el capítulo 3 se indicó que si la suma de los esfuerzos de la presión interna con el de la silleta era menor que el esfuerzo permisible multiplicado por la eficiencia de la junta soldada (E). Es decir $6599 < 15700$ por lo tanto nuestro recipiente si soporta los esfuerzos flexionantes.

4.2.3. Esfuerzo cortante tangencial

Se obtuvo el esfuerzo cortante tangencial $S_2 = 2050$ Psi, el recipiente si resistirá los esfuerzos cortantes ya que este valor es menor al 80% del esfuerzo admisible como se indicó en el capítulo 3.

4.2.4. Esfuerzo circunferencial

Para el esfuerzo circunferencial solo se considera el esfuerzo en el cuerpo de la silleta con $S_4 = 13636.31$ Psi, este valor debe de ser menor a 1.5 veces el valor del esfuerzo admisible del material. Como se observa en la figura 3.6, esta condición si se cumple por lo que el recipiente si soporta el esfuerzo circunferencial.

4.3. Diámetro de Boquillas del separador

Tabla VIII. Diámetro de boquillas

Boquilla de entrada(in)	20
Boquilla de salida de crudo(in)	8
Boquilla de salida de agua(in)	6
Boquilla de salida de gas(in)	6

Elaborado por: Álvarez, J., Cabrera, C., (2017)

En la tabla VI se observan los diámetros de las boquillas del separador donde el diámetro de la boquilla de entrada mayor que el diámetro de salida tanto del petróleo, agua y gas.

La cantidad de flujo en la boquilla de entrada es superior que al de las salidas mencionadas anteriormente por lo cual se aprueban estos diámetros para el dimensionamiento del recipiente.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el dimensionamiento se eligió un separador trifásico con diámetro de 102'', longitud efectiva de 30 ft, longitud de costura de 39 ft basados en una esbeltez de 4.6. Además, para la selección del diámetro del recipiente no solo se toma en cuenta la esbeltez si no también el diámetro máximo permitido.
- El separador de producción que se encuentra operando actualmente en el campo Cononaco está subdimensionado, ya que los valores del diámetro, longitud efectiva y longitud de costura son menores que los calculados por el software. También se redujo considerablemente el tiempo para realizar los cálculos necesarios para el dimensionamiento del separador.

El software se puede usar para dimensionar separadores de otro campo siempre y cuando este tenga los parámetros de fluidos y condiciones de operación parecidas a las del campo Cononaco, ya que de esta manera se asegura que el recipiente produzca una eficiente separación de los fluidos.

5.2. Recomendaciones

- Si los valores obtenidos el diámetro del recipiente (D), longitud efectiva (L_e) y longitud costura-costura (L_{ss}) no son números enteros se los redondea al valor entero mayor más cercano.
- Cuando existen varios valores de diámetro y longitud costura que den relaciones de esbeltez entre valores de 3 y 5, se escoge un valor de menor diámetro debido a que el costo del recipiente se reduce.
- En el futuro si se desea utilizar el software para diseñar separadores de otro campo se debe modificar el código fuente del programa ya solo está desarrollado solo para los parámetros de fluidos y condiciones de operación del Campo Cononaco.

ANEXOS

Tabla Anexo 1

PESOS DE CASCOS Y CABEZAS										
DIAM DEL RECIPIENTE	ESPESOR DE PARED									
	1/2"					9/16"				
	CASCO		CABEZA			CASCO		CABEZA		
	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C	HEMIS	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C	HEMIS
12	67	61	47	30	43	76	69	52	35	49
14	78	72	56	38	58	88	81	63	44	65
16	88	82	70	47	75	100	93	76	54	85
18	99	93	81	59	94	112	105	91	67	106
20	110	104	97	70	115	124	117	109	78	131
22	120	114	110	81	139	136	129	124	91	157
24	131	125	125	94	165	148	141	143	107	186
26	142	136	140	110	193	160	153	162	124	218
28	152	146	161	125	223	172	165	181	140	252
30	163	157	182	140	255	184	177	203	157	288
32	174	168	206	161	290	196	189	231	181	323
34	184	178	230	178	327	208	201	259	200	369
36	193	189	256	196	366	220	213	288	220	413
38	206	200	283	220	407	232	225	319	247	459
40	217	211	313	240	450	244	237	352	270	508
42	227	221	343	261	496	256	249	386	294	560
48	254	253	442	337	646	292	285	497	379	728
54	291	285	553	421	815	328	321	622	473	919
60	323	317	677	514	1005	364	357	762	578	1133
66	355	349	813	617	1214	400	393	915	694	1368
72	387	381	962	730	1443	436	429	1083	821	1626
74	419	413	1124	852	1692	472	465	1264	958	1906
84	451	445	1298	983	1960	508	501	1460	1106	2209
90	483	477	1484	1124	2248	544	537	1669	1264	2533
96	515	509	1683	1274	2557	580	573	1894	1433	2880
102	547	541	1894	1433	2884	617	610	2131	1612	3249
108	579	573	2119	1602	3232	653	646	2384	1802	3640
114	611	605	2355	1780	3599	689	682	2650	2002	4054
120	647	638	2571	1968	3986	725	718	2892	2214	4489
126	676	670	2890	2165	4393	761	754	3234	2435	4947
132	708	702	3340	6372	4520	797	790	3660	2668	5427
138	740	734	3460	2588	5266	833	826	3897	2911	5930
144	777	766	3760	2813	5732	869	862	4240	3165	6454

Tabla de Anexo 2

VOLUMEN DE CASCOS Y CABEZAS								
DIAM DEL RECIPIENTE	CASCO cilindrico / pie lineal				CABEZA ELIP. 2:1*			
	Pies Cubicos	Gal.	Barriles	Peso del agua lb	Pies Cubicos	Gal.	Barriles	Peso del agua lb
	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C	D.I.	D.E.	ELIP	B Y C
12	0,8	5,9	0,14	49	0,10	0,98	0,02	8,17
14	1,1	8,0	0,19	67	0,20	1,55	0,04	12,98
16	1,4	10,4	0,25	87	0,30	2,32	0,06	19,37
18	1,8	13,2	0,31	110	0,40	3,30	0,08	27,58
20	2,2	16,3	0,39	136	0,60	4,53	0,11	37,83
22	2,6	19,7	0,47	165	0,80	6,03	0,14	50,35
24	3,1	23,5	0,56	196	1,00	7,83	0,19	65,37
26	3,7	27,6	0,66	230	1,30	9,96	0,24	83,11
28	4,3	32,0	0,76	267	1,70	12,44	0,30	103,80
30	4,9	36,7	0,87	306	2,00	15,30	0,36	127,70
32	5,6	41,8	0,99	349	2,50	18,57	0,44	155,00
34	6,3	47,2	1,12	394	3,00	22,27	0,53	185,90
36	7,1	52,9	1,26	441	3,50	26,47	0,63	220,10
38	7,9	58,9	1,40	492	4,20	31,09	0,74	259,50
40	8,7	65,3	1,55	545	4,80	36,27	0,86	302,60
42	9,6	72,0	1,71	601	5,60	41,98	1,00	350,40
48	12,6	94,0	2,24	784	8,40	62,67	1,49	523,00
54	15,9	119,0	2,82	993	11,90	89,23	2,12	744,60
60	19,6	146,9	3,50	1226	16,30	122,40	2,91	1021
66	23,8	177,7	4,23	1483	21,80	162,90	3,88	1360
72	28,3	211,5	5,04	1765	28,30	211,50	5,04	1765
74	33,2	248,2	5,91	2071	35,90	268,90	6,40	2244
84	38,5	287,9	6,85	2402	44,90	335,90	8,00	2802
90	44,2	330,5	7,87	2758	55,20	413,10	9,84	3447
96	50,3	376,0	8,95	3138	67,00	501,30	11,94	4184
102	56,7	424,4	10,11	3542	80,30	601,40	14,32	5018
108	63,6	475,9	11,33	3971	95,40	713,80	17,00	5957
114	70,9	530,2	12,62	4425	112,20	839,50	20,00	7006
120	78,5	587,5	13,99	4903	130,90	979,20	23,31	8171
126	86,6	647,7	15,42	5505	151,50	1134,00	27,00	9459
132	95,0	710,9	17,93	5932	174,20	1303,00	31,03	10876
138	103,9	777,0	18,50	6484	190,10	1489,00	35,46	12428
144	113,1	846,0	20,14	7060	226,20	1692,00	40,29	14120

Tabla de Anexo 3

DIMENSIONES DE LAS CABEZAS										
Todas las dimensiones en pulgadas										
DIAMETRO		ESPESOR DE PARED								
		3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
66	L (R)	66	66	60	60	60	60	60	60	60
	t	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,125
	h	11,000	10,938	11,750	11,625	11,563	11,500	11,438	11,375	11,375
	M	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
72	L (R)	72	72	72	72	66	66	66	66	66
	t	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	4,375
	h	12,000	11,938	11,875	11,875	12,625	12,500	12,438	12,375	12,313
	M	1,77	1,77	1,77	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
78	L (R)	74	72	72	72	72	72	72	72	72
	t	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750	4,750
	h	13,000	13,813	13,750	13,688	13,563	13,500	13,438	13,375	13,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
84	L (R)	84	84	84	84	84	84	78	78	78
	t	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125	5,125
	h	14,000	13,938	13,875	13,813	13,750	13,688	14,438	14,375	14,313
	M	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,72	1,72	1,72
90	L (R)	90	84	84	84	84	84	84	84	84
	t	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
	h	15,125	15,812	15,250	15,688	15,625	15,563	15,500	15,435	15,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
96	L (R)	96	90	90	90	90	90	90	90	84
	t	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875	5,875
	h	16,125	16,875	16,813	16,750	16,625	16,563	16,500	16,438	17,313
	M	1,77	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
102	L (R)	96	96	96	96	96	96	90	90	90
	t	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125
	h	17,938	17,875	17,750	17,688	17,625	17,563	18,500	18,375	18,250
	M	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72
108	L (R)	102	102	102	102	102	102	96	96	96
	t	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125	6,125
	h	18,938	18,875	18,750	18,750	18,688	18,563	19,438	19,373	19,131
	M	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72
114	L (R)		108	108	108	108	108	108	108	108
	t		6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875	6,875
	h		19,875	19,813	19,750	19,685	19,625	19,563	19,500	19,438
	M		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
120	L (R)		114	114	114	114	114	108	108	108
	t		7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250
	h		20,875	20,813	20,750	20,688	20,625	21,500	21,438	21,375
	M		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72	1,72	1,72
126	L (R)		120	120	120	120	120	120	120	114
	t		7,625	7,625	7,625	7,625	7,625	7,625	7,625	7,625
	h		21,875	21,813	21,750	21,688	21,625	21,563	21,500	22,131
	M		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,72
132	L (R)			126	126	120	120	120	120	120
	t			8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
	h			22,875	22,813	23,688	23,563	23,500	23,438	23,750
	M			1,75	1,75	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72

Tabla de Anexo 4

ESFUERZOS EN RECIPIENTES HORIZONTALES APOYADOS EN DOS SILLETAS

VALORES DE LA CONSTANTE K
(Para valores intermedios es necesario interpolar)

* K1 = 3.14 si el casco esta atiesado por anillo o cabecera ($A < R / 2$)

ANGULO DE CONTACTO θ	K1*	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
120	0,335	1,171	0,319 PARA CUALQUIER ANGULO DE CONTACTO θ	0,880	0,401	-	0,760	0,603
122	0,345	1,139		0,846	0,393		0,753	0,618
124	0,550	1,108		0,813	0,385		0,746	0,634
126	0,366	1,078		0,781	0,377		0,739	0,651
128	0,376	1,050		0,751	0,369		0,732	0,669
130	0,387	1,022		0,722	0,362		0,726	0,689
132	0,398	0,996		0,694	0,355		0,720	0,705
134	0,409	0,971		0,667	0,347		0,714	0,722
136	0,420	0,946		0,641	0,340		0,708	0,740
138	0,432	0,923		0,616	0,334		0,702	0,759
140	0,443	0,900		0,592	0,327		0,697	0,780
142	0,455	0,879		0,569	0,320		0,692	0,796
144	0,467	0,858		0,547	0,314		0,687	0,813
146	0,480	0,837		0,526	0,308		0,682	0,831
148	0,492	0,818		0,505	0,301		0,678	0,853
150	0,505	0,799		0,485	0,295		0,673	0,876
152	0,518	0,781		0,466	0,289		0,669	0,894
154	0,531	0,763		0,448	0,283		0,665	0,913
156	0,544	0,746		0,430	0,278		0,661	0,933
158	0,557	0,729		0,413	0,272		0,657	0,954
160	0,571	0,713		0,396	0,266		0,654	0,976
162	0,585	0,698		0,380	0,261		0,650	0,994
164	0,599	0,683		0,365	0,256		0,647	1,013
166	0,613	0,668		0,350	0,250		0,643	1,033
168	0,627	0,654		0,336	0,245		0,640	1,054
170	0,642	0,640		0,322	0,240		0,637	1,079
172	0,687	0,627		0,309	0,235		0,632	1,097
174	0,672	0,614		0,296	0,230		0,635	1,116
176	0,687	0,601		0,283	0,225		0,629	1,137
178	0,702	0,589		0,271	0,220		0,627	1,158
180	0,718	0,577	0,260	0,216	0,624	1,183		

Tabla de Anexo 5

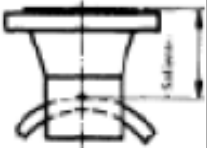
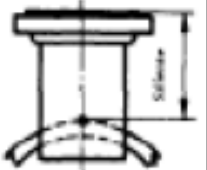

MÍNIMA EXTENSIÓN SUGERIDA PARA LOS REGISTROS							
Las tablas dan el saliente mínimo aproximado de los registros. Cuando se use aislante o parche de refuerzo grueso puede ser necesario aumentar estas dimensiones.							
PARTE SALIENTE USANDO BRIDA DE CUELLO SOLDABLE							
	DIAM. NOMINAL DEL TUBO	PRESION NOMINAL DE LA BRIDA, lb					
		150	300	600	900	1500	2500
	2	6	6	6	8	8	8
	3	6	6	8	8	8	10
	4	6	8	8	8	8	12
	6	8	8	8	10	10	14
	8	8	8	10	10	12	16
	10	8	8	10	12	14	20
	12	8	8	10	12	16	22
	14	8	10	10	14	16	
	16	8	10	10	14	16	
	18	10	10	12	14	18	
	20	10	10	12	14	18	
24	10	10	12	14	20		
PARTE SALIENTE USANDO BRIDA DESLIZABLE, EN PULGADAS							
	DIAM. NOMINAL DEL TUBO	PRESION NOMINAL DE LA BRIDA, lb					
		150	300	600	900	1500	2500
	2	6	6	6	8	8	8
	3	6	6	8	8	8	10
	4	6	8	8	8	10	10
	6	8	8	8	10	12	12
	8	8	8	10	10	12	12
	10	8	8	10	12	12	14
	12	8	10	10	12	12	16
	14	10	10	10	12		
	16	10	10	12	12		
	18	10	10	12	12		
	20	10	10	12	12		
24	10	10	12	12			

Tabla de Anexo 6

DIAM. NOMINAL DEL CASCO	TAMAÑO NOMINAL DEL TUBO EN PULGADAS									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	30
12	3,0625									
14	2,5000	4,1250	5,0000							
16	2,0625	3,1875	4,1250	8,0000						
18	1,7500	2,6250	3,3750	4,8150	9,0000					
20	1,5625	2,5125	2,8750	4,0000	5,6250	10,0000				
22	1,3750	2,0625	2,5000	3,4375	4,6875	6,4375	11,0000			
24	1,2500	1,8125	2,2500	3,0425	4,0625	5,1750	7,1875	12,0000		
26	1,1875	1,6875	2,0625	2,7500	3,6250	4,6875	6,0625	8,0000	13,0000	
28	1,0625	1,5000	1,8750	2,5000	3,2500	4,1875	5,3125	6,8125	8,9125	
30	1,0000	1,4370	1,7500	2,3125	3,0000	3,4125	4,8125	6,0000	7,5000	15,0000
32	0,9375	1,3125	1,6250	2,1250	2,7500	3,5000	4,3750	5,4375	6,6875	10,4375
34	0,8750	1,2500	1,5000	2,0000	2,5625	3,2500	4,0625	4,8125	6,0625	9,0000
36	0,8125	0,8125	1,4375	1,8750	2,4375	3,0625	3,7500	4,5625	5,5625	8,1250
38	0,7500	0,1250	1,3125	1,7500	2,2500	2,8750	3,5000	4,2500	5,1250	7,3125
40	0,7500	1,0625	1,2500	1,6875	2,1250	2,6875	3,3125	4,0000	4,8125	6,7500
42	0,6875	1,0000	1,1250	1,5675	2,0000	2,5625	3,1250	3,7500	4,5000	6,3125
48	0,3125	0,8750	1,0625	1,1875	1,7500	2,1875	2,6875	3,1875	3,8125	5,2500
54	0,5625	0,7500	0,9375	1,1875	1,5625	1,9315	2,3125	2,8125	3,3125	4,5625
60	0,4375	0,6375	0,8125	1,0625	1,3750	1,6875	2,1250	2,5000	2,9375	4,0000
66	0,4370	0,6250	0,7500	1,0000	1,2500	1,5625	1,8750	2,2500	2,6375	3,6250
72	0,3750	0,5625	0,6875	0,8750	1,1250	1,4375	1,7500	2,0625	2,4375	3,2500
78	0,3750	0,5000	0,6250	0,8125	1,0625	1,3125	1,5625	1,8750	2,2500	3,0000
84	0,3750	0,5000	0,5625	0,7500	1,0000	1,1875	1,4375	1,7500	2,0625	2,7500
90	0,3125	0,4375	0,5625	0,6875	0,4375	1,1250	1,3750	1,8750	1,9375	2,5625
96	0,3125	0,4375	0,5000	0,6875	0,8750	1,0625	1,2500	1,5000	1,8125	2,3750
102	0,3125	0,3750	0,5000	0,6250	0,8125	1,0000	1,1875	1,4375	1,6875	2,2500
108	0,2500	0,3750	0,4375	0,6250	0,7500	0,9375	1,1250	1,3750	1,5625	2,1250
114	0,2500	0,1875	0,4375	0,5625	0,6875	0,8750	1,0625	1,2500	1,5000	2,0000
120	0,2500	0,1875	0,4375	0,5625	0,6875	0,8125	1,0000	1,1875	1,4375	1,8750
126	0,2500	0,3125	0,3750	0,5000	0,6250	0,8125	0,9375	1,1250	1,3750	1,8125
132	0,2500	0,3125	0,3750	0,5000	0,6250	0,7500	0,9375	1,1250	1,3125	1,7500
138	0,1825	0,3125	0,3750	0,4375	0,5625	0,7500	0,8750	1,0625	1,2500	1,6250
144	0,1825	0,3125	0,3125	0,4375	0,5625	0,6875	0,8750	1,0000	1,1875	1,5625

Tabla de Anexo 7

		DISTANCIA DE PENETRACION DE LA BOQUILLA EN EL CASCO (in)									
		PARTE SALIENTE USANDO BRIDA DE CUELLO SOLDABLE									
DIAM NOMINAL DEL TUBO	TAMAÑO NOMINAL DEL TUBO EN PULGADAS										
	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	
12	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500	0,3750	0,4315	0,6975	1,0000	1,6125	
14	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	0,3125	0,3750	0,5625	0,8125	1,5000	
16	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500	0,3125	0,5000	0,6975	1,2500	
18	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500	0,3125	0,4375	0,6250	1,1250	
20	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,2500	0,3750	0,5625	1,0000	
22		0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,2500	0,3750	0,5000	0,8750	
24		0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,1875	0,3125	0,4375	0,8125	
26		0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,3125	0,4375	0,7500	
28		0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,3121	0,3750	0,6875	
30			0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,2500	0,3750	0,5625	
32			0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1250	0,2500	0,3750	0,5625	
34			0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	0,3125	0,5000	
36			0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	0,3125	0,5000	
38			0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,3125	0,5000	
40			0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,2500	0,5000	
42			0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,2500	0,4575	
48				0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,2500	0,3750	
54				0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,1875	0,3750	
60				0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,3125	
66				0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	0,3125	
72					0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	
78					0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	
84					0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1250	0,2500	
90					0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	
96					0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	
102					0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	
108						0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	
114						0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	0,1875	
120							0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	
126							0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	
132							0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	
138							0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	
144							0,0625	0,0625	0,0625	0,1250	

CÓDIGO FUENTE DEL SOFTWARE DISEÑO DE SEPARADOR TRIFÁSICO CON EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA

Controlador_grafico_tabla1

```

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

public class
Controlador_grafico_tabla1
implements ActionListener{

    Vista_grafico_tabla1 vista;
    Separador_trifasico
separador;
    Vista_grafico_tabla2
vista_grafico_tabla2;

    public
Controlador_grafico_tabla1(Vista_g
rafico_tabla1 vista,
Separador_trifasico separador) {
        this.separador =
separador;
        this.vista = vista;
    }

    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (e.getSource() ==
vista.btnContinuar) {

            separador.setWrecipiente(Do
uble.parseDouble(vista.txt_peso_ci
lindro.getText()));

            separador.setWcabeza(Double
.parseDouble(vista.txt_peso_cabeza
.getText()));

```

```

        separador.calcular_peso_tot
al_recipiente();

```

```

        vista_grafico_tabla2 = new
Vista_grafico_tabla2(separador);

```

```

        vista_grafico_tabla2.setVis
ible(true);

```

```

        vista_grafico_tabla2.txt_di
ametro.setText(String.valueOf(sepa
rador.getD()));;

```

```

        vista.setVisible(false);

```

```

    }

```

```

}

```

```

}

```

Controlador_grafico_tabla2

```

package proyecto_JA_CC;

```

```

import java.awt.event.ActionEvent;
import
java.awt.event.ActionListener;

```

```

public class
Controlador_grafico_tabla2
implements ActionListener {
    Separador_trifasico
separador;

```

```

    Vista_grafico_tabla2 vista;
    Vista_grafico_tabla3
vista_tabla3;

```

```

    public
Controlador_grafico_tabla2(Vista_g

```

```

rafico_tabla2 vista,
Separador_trifasico separador) {
    this.separador =
separador;
    this.vista = vista;
}

@Override
public void
actionPerformed(ActionEvent e) {
    if (e.getSource() ==
vista.btnContinuar) {

        separador.setVcasco(Double.
parseDouble(vista.txt_v_casco.getT
ext()));

        separador.setVcabeza(Double
.parseDouble(vista.txt_v_cabeza.ge
tText()));

        separador.calcular_peso_con
tenido();

        vista_tabla3 =
new
Vista_grafico_tabla3(separador);

        vista_tabla3.setVisible(tru
e);

        vista.setVisible(false)

    }

}

```

Controlador_grafico_tabla3

```

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import
java.awt.event.ActionListener;

```

```

public class
Controlador_grafico_tabla3
implements ActionListener{

    Separador_trifasico
separador;
    Vista_grafico_tabla3
vista;
    Vista_Resultados
vista_resultado;

    public
Controlador_grafico_tabla3(Separad
or_trifasico separador,
Vista_grafico_tabla3 vista) {
        super();
        this.separador =
separador;
        this.vista = vista;
    }

    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {

        separador.setH(Double.parse
Double(vista.txt_h.getText()));

        separador.calcular_reaccion
es_silletas();

        separador.calcular_esfuerzo
_silleta();

        separador.calcular_esfuerzo
_mitad_recipiente();

        separador.calcular_analisis
_resistencia();

        separador.calcular_esfuerzo
_cortante_tangen();

        separador.calcular_esfuerzo
_cuerpo_silleta();

        separador.calcular_sin_lem
ento_refuerzo();

        separador.calcular_trr1();

```

```
separador.calcular_area_req  
uerida();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_cuerpo_a();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_cuerpo_b();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_a();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_b();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_interna();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_externa();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_interna();
```

```
separador.calcular_suma_are  
as1();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_a2();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_b2();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_interna2();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_elemento();
```

```
separador.calcular_suma_are  
as2();
```

```
separador.calcular_espesor_  
boquilla_crudo();
```

```
separador.calcular_area_req  
uerida3();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_cuerpo_a3();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_cuerpo_b3();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_crudo_a();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_exterior_crudo_b();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_interna_crudo();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_externa_crudo();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_interna_crudo();
```

```
separador.calcular_suma_are  
as3();
```

```
separador.calcular_espesor_  
boquilla_gad();
```

```
separador.calcular_area_req  
uerida_gad();
```

```
separador.calcular_area_dis  
po_cuerpo_gad_1a();
```

```
separador.calcular_area_dis  
po_cuerpo_gad_1b();
```

```
separador.calcular_area_boc  
a_exterior_gad_2a();
```

```
separador.calcular_area_boc  
a_exterior_gad_2b();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_boca_interna_gad();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_externa_gad();
```

```
separador.calcular_area_dis  
ponible_soldadura_interna_gad();
```

```
separador.calcular_suma_are  
as_gad();
```

```

        vista_resultado = new
Vista_Resultados(separador);

        vista_resultado.setVisible(
true);

        vista.setVisible(false);

        System.out.println(separado
r.toString());

    }
}

Controlador_Ingreso_Datos

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import
java.awt.event.ActionListener;

public class
Controlador_Ingreso_Datos
implements ActionListener{

    Vista_Ingreso_Datos vista;
    Separador_trifasico
separador;
    Vista_relacion_Aw
vista_relacion;

    public
Controlador_Ingreso_Datos(Vista_In
greso_Datos vista,
Separador_trifasico separador) {
        super();
        this.vista = vista;
        this.separador =
separador;
    }
    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {

        if (e.getSource() ==
vista.btn_continuar) {

            separador.setQw(Double.pars
eDouble(vista.txt_Qw.getText()));

            separador.setQo(Double.pars
eDouble(vista.txt_Qo.getText()));

            separador.setQg(Double.pars
eDouble(vista.txt_Qg.getText()));

            separador.setPoperacion(Dou
ble.parseDouble(vista.txt_Poperaci
on.getText()));

            separador.setPdiseño(Double
.parseDouble(vista.txt_Pdiseño.get
Text()));

            separador.setPprueba(Double
.parseDouble(vista.txt_Pprueba.get
Text()));

            separador.setToperacion_F(D
ouble.parseDouble(vista.txt_Topera
cionF.getText()));

            separador.setToperacion_R(D
ouble.parseDouble(vista.txt_Topera
cionR.getText()));

            separador.setAPI(Double.pa
rseDouble(vista.txt_API.getText())
);

            separador.setYw(Double.pars
eDouble(vista.txt_Yw.getText()));

            separador.setYg(Double.pars
eDouble(vista.txt_Yg.getText()));

            separador.setYo(Double.pars
eDouble(vista.txt_Yo.getText()));

            separador.setUo(Double.pars
eDouble(vista.txt_Uo.getText()));

            separador.setUg(Double.pars
eDouble(vista.txt_Ug.getText()));

            separador.setZ(Double.parse
Double(vista.txt_Z.getText()));

            separador.setCd(Double.pars
eDouble(vista.txt_Cd.getText()));

```



```

        separador.setDm_continua(Double.parseDouble(vista.txt_dm_continua.getText()));

        if
(separador.getAPI() >= 35) {

            separador.setTo(5.0);

            separador.setTw(5.0);
        }
        if
(separador.getAPI() >= 20 && separador.getAPI() < 35) {

            separador.setTo(10.0);

            separador.setTw(10.0);
        }

        if
(separador.getAPI() >= 15 && separador.getAPI() < 20) {

            separador.setTo(15.0);

            separador.setTw(15.0);
        }

        separador.calcular_esperomaximo_crudo();

        separador.calcular_relacion_Aw_A();

        vista_relacion
= new
Vista_relacion_Aw(separador);

        vista_relacion.setVisible(true);

        vista.setVisible(false);
    }

}

```

Controlador Inicio

```

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

public class Controlador_Inicio
implements ActionListener{

    Vista_Inicio vista;
    Separador_trifasico
separador;

    public
Controlador_Inicio(Vista_Inicio
vista) {

        super();
        this.vista = vista;
    }

    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (e.getSource() ==
vista.btn_Inicio) {
            separador = new
Separador_trifasico();

            Vista_Ingreso_Datos datos =
new
Vista_Ingreso_Datos(separador);

            datos.setVisible(true);
        }
    }
}

```

Controlador_Tabla_Diametros

```

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

public class
Controlador_Tabla_Diametros
implements ActionListener {

```



```

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_7.getText()))
        ;

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_7.getText(
        )));
    }

    if (aux == 90 )
{

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_8.getText()))
        ;

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_8.getText(
        )));
    }

    if (aux == 96 )
{

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_9.getText()))
        ;

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_9.getText(
        )));
    }

    if (aux == 102
) {

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_10.getText())
        );

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_10.getText(
        )));
    }

    if (aux == 108
) {

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_11.getText())
        );

```

```

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_11.getText(
        )));
    }

    if (aux == 114
) {

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_12.getText())
        );

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_12.getText(
        )));
    }

    if (aux == 120
) {

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_13.getText())
        );

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_13.getText(
        )));
    }

    if (aux == 126
) {

        separador.setLe(Double.parseDouble(vista.lbl_Le_14.getText())
        );

        separador.setLss(Double.parseDouble(vista.lbl_Lss_14.getText(
        )));
    }

    separador.calcular_presion_
    soporte_tr1();

    separador.calcular_presion_
    soporte_ta1();

    separador.calcular_presion_
    soporte_tc1();

```

```

        separador.escoger_espesor_f
        inal();

        vista_tabla1 =
new
Vista_grafico_tabla1(separador);

        vista_tabla1.setVisible(true
e);

        vista_tabla1.txt_diametro_o
btenido.setText(String.valueOf(sep
arador.getD()));

        vista.setVisible(false);
    }
}

Controlador_Vista_relacion

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import
java.awt.event.ActionListener;

public class
Controlador_Vista_relacion
implements ActionListener{

    Separador_trifasico
separador;
    Vista_relacion_Aw vista;
    Vista_Tabla_Diametros
vista_tabla;

    double Le_1, Le_2, Le_3,
Le_4, Le_5, Le_6, Le_7, Le_8,
Le_9, Le_10, Le_11, Le_12, Le_13,
Le_14,

        Lss_1, Lss_2,
Lss_3, Lss_4, Lss_5, Lss_6, Lss_7,
Lss_8, Lss_9, Lss_10, Lss_11,
Lss_12, Lss_13, Lss_14,
        Es_1, Es_2,
Es_3, Es_4, Es_5, Es_6, Es_7,

Es_8, Es_9, Es_10, Es_11, Es_12,
Es_13, Es_14;

    public
Controlador_Vista_relacion(Separad
or_trifasico separador,
Vista_relacion_Aw vista) {
        super();
        this.separador =
separador;
        this.vista = vista;
    }

    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (e.getSource() ==
vista.btn_continuar) {
            vista_tabla =
new
Vista_Tabla_Diametros(separador);

            separador.setValorHo_D(Double
.parseDouble(vista.txt_HoD.getText()));

            separador.calcular_diametro
_maximo_separador();

            separador.calcular_densidad
_gas();

            separador.calcular_densidad
_liquida();

            separador.calcular_capacida
d_gas();

            separador.calcular_capacida
d_liquido();

            double aux =
separador.getValor_D2L();

            Le_1 = aux /
Math.pow(48, 2);

            vista_tabla.lbl_Le_1.setTex
t(String.valueOf(Le_1));

            Le_2 = aux /
Math.pow(54, 2);

```

```

        vista_tabla.lbl_Le_2.setText(
            String.valueOf(Le_2));
        Le_3 = aux /
        Math.pow(60, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_3.setText(
            String.valueOf(Le_3));
        Le_4 = aux /
        Math.pow(66, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_4.setText(
            String.valueOf(Le_4));
        Le_5 = aux /
        Math.pow(72, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_5.setText(
            String.valueOf(Le_5));
        Le_6 = aux /
        Math.pow(74, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_6.setText(
            String.valueOf(Le_6));
        Le_7 = aux /
        Math.pow(84, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_7.setText(
            String.valueOf(Le_7));
        Le_8 = aux /
        Math.pow(90, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_8.setText(
            String.valueOf(Le_8));
        Le_9 = aux /
        Math.pow(96, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_9.setText(
            String.valueOf(Le_9));
        Le_10 = aux /
        Math.pow(102, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_10.setText(
            String.valueOf(Le_10));
        Le_11 = aux /
        Math.pow(108, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_11.setText(
            String.valueOf(Le_11));
        Le_12 = aux /
        Math.pow(114, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_12.setText(
            String.valueOf(Le_12));
        Le_13 = aux /
        Math.pow(120, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_13.setText(
            String.valueOf(Le_13));
        Le_14 = aux /
        Math.pow(126, 2);
        vista_tabla.lbl_Le_14.setText(
            String.valueOf(Le_14));
        /*-----
        -----*/
        Lss_1 =
        separador.calcular_longitud_costura(
            Le_1,48);
        vista_tabla.lbl_Lss_1.setText(
            String.valueOf(Lss_1));
        Es_1 = 12 *
        (Lss_1/48);
        vista_tabla.lbl_Es_1.setText(
            String.valueOf(Es_1));
        Lss_2 =
        separador.calcular_longitud_costura(
            Le_2,54);
        vista_tabla.lbl_Lss_2.setText(
            String.valueOf(Lss_2));
        Es_2 = 12 *
        (Lss_2/54);
        vista_tabla.lbl_Es_2.setText(
            String.valueOf(Es_2));

```

```

        Lss_3 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_3,60);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_3.setTe
xt(String.valueOf(Lss_3));
        Es_3 = 12 *
(Lss_3/60);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_3.setTex
t(String.valueOf(Es_3));

```

```

        Lss_4 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_4,66);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_4.setTe
xt(String.valueOf(Lss_4));
        Es_4 = 12 *
(Lss_4/66);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_4.setTex
t(String.valueOf(Es_4));

```

```

        Lss_5 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_5,72);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_5.setTe
xt(String.valueOf(Lss_5));
        Es_5 = 12 *
(Lss_5/72);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_5.setTex
t(String.valueOf(Es_5));

```

```

        Lss_6 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_6,74);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_6.setTe
xt(String.valueOf(Lss_6));
        Es_6 = 12 *
(Lss_6/74);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_6.setTex
t(String.valueOf(Es_6));

```

```

        Lss_7 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_7,84);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_7.setTe
xt(String.valueOf(Lss_7));
        Es_7 = 12 *
(Lss_7/84);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_7.setTex
t(String.valueOf(Es_7));

```

```

        Lss_8 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_8,90);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_8.setTe
xt(String.valueOf(Lss_8));
        Es_8 = 12 *
(Lss_8/90);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_8.setTex
t(String.valueOf(Es_8));

```

```

        Lss_9 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_9,96);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_9.setTe
xt(String.valueOf(Lss_9));
        Es_9 = 12 *
(Lss_9/96);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_9.setTex
t(String.valueOf(Es_9));

```

```

        Lss_10 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_10,102);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_10.setT
ext(String.valueOf(Lss_10));
        Es_10 = 12 *
(Lss_10/102);

```

```

        vista_tabla.lbl_Es_10.setTe
xt(String.valueOf(Es_10));

```

```

        Lss_11 =
separador.calcular_longitud_costur
a(Le_11,108);

```

```

        vista_tabla.lbl_Lss_11.setT
ext(String.valueOf(Lss_11));

```

```

        Es_11 = 12 *
(Lss_11/108);
        vista_tabla.lbl_Es_11.setText(
String.valueOf(Es_11));
        Lss_12 =
separador.calcular_longitud_costura(
Le_12,114);
        vista_tabla.lbl_Lss_12.setText(
String.valueOf(Lss_12));
        Es_12 = 12 *
(Lss_12/114);
        vista_tabla.lbl_Es_12.setText(
String.valueOf(Es_12));
        Lss_13 =
separador.calcular_longitud_costura(
Le_13,120);
        vista_tabla.lbl_Lss_13.setText(
String.valueOf(Lss_13));
        Es_13 = 12 *
(Lss_13/120);
        vista_tabla.lbl_Es_13.setText(
String.valueOf(Es_13));
        Lss_14 =
separador.calcular_longitud_costura(
Le_14,126);
        vista_tabla.lbl_Lss_14.setText(
String.valueOf(Lss_14));
        Es_14 = 12 *
(Lss_14/126);
        vista_tabla.lbl_Es_14.setText(
String.valueOf(Es_14));
        vista_tabla.setVisible(true
);
        vista.setVisible(false);
    }
}

```

}

Controlador_Vista_Resultados

```

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

public class
Controlador_Vista_Resultados
implements ActionListener{
    Vista_Resultados vista;

    public
Controlador_Vista_Resultados(Vista
_Resultados vista) {
        super();
        this.vista = vista;
    }

    @Override
    public void
actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (e.getSource() ==
vista.btnFinalizar) {
            System.exit(0);
        }
    }
}

```

Separador_trifasico

```

package proyecto_JA_CC;

public class Separador_trifasico {
    static final double PW =
62.4;
    static final double S =
15700;
    static final double E =
0.85;
    static final double CA =
0.125;
    static final double DM_GAS
= 100;
    static final double DAGUA =
1000;
    static final double TETA =
120;
    static final double K1 =
0.335;
    static final double K2 =
1.171;
    static final double K6 =
0.053;
    static final double A = 60;
    static final double PI =
3.1416;
    static final double RN1 =
10;
    static final double RN2 =
4;
    static final double RN3 =
3;
    static final double E2 = 1;
    static final double d=20;
    static final double d1=8;
    static final double d3=6;
    static final double h1=1;
    static final double
h2=0.1875;
    static final double
h3=0.1250;
    static final double
LEG1=0.354;
    static final double
LEG2=0.551;
    static final double
LEG3=0.512;
    static final double
SN=15000;
    static final double
FR1=0.95;
    static final double
FR2=0.95;
    static final double
FR3=0.95;
    static final double FR4=1;
    static final double F=1;
    static final double DP= 40;

    Double Qw, Qo, Qg,
Poperacion, Pdiseño, Pprueba,
Toperacion_F, Toperacion_R,
    °API, Yw, Yg,
Yo, to, tw, Uo, Ug, Z, Cd,
dm_continua, homax,
    valor_Aw_A,
valorHo_D, Dmax, Le, D, valor_LD,
pg, pl, valor_D2L, Lss,
    ta, radio, ta1,
Psoporte_tr, Psoporte_ta,
Psoporte_tc, Yl, tr, tr1, tc,
    tc1, tfinal,
Wcilindro, Wrecipiente, Wcabeza,
Wtotal, Vcasco, Vcabeza,
    Vcuerpo,
V2cabezas, Vrecipiente, Magua, h,
Q, S1a, S1b, R, Sp, Sct, S4,
    trn1, trr1,
Arequerida, A1a, A1b, A1, A2a,
A2b, A3, A41, A43, Atotal,
    A2a2,A2b2, A22,
A432, A5, A42, Atotal2,
trn2,Arequerida3,
Acrudo1a,Acrudo1b,
    Acrudo1,
Acrudo2a, Acrudo2b, Acrudo3,
Acrudo41, Acrudo43,
Atotal_crudo,trn3,

    Agad,Agad1a,Agad1b, Agad2a,
Agad2b, Agad3, Agad41, Agad43,
Agad1, Atotalgad;

    public Double getTrn3() {
        return trn3;
    }

    public void setTrn3(Double
trn3) {

```



```

        this.trn3 = trn3;
    }

    public Double getAgad() {
        return Agad;
    }

    public void setAgad(Double
agad) {
        Agad = agad;
    }

    public Double getAgad1a() {
        return Agad1a;
    }

    public void
setAgad1a(Double agad1a) {
        Agad1a = agad1a;
    }

    public Double getAgad1b() {
        return Agad1b;
    }

    public void
setAgad1b(Double agad1b) {
        Agad1b = agad1b;
    }

    public Double getAgad2a() {
        return Agad2a;
    }

    public void
setAgad2a(Double agad2a) {
        Agad2a = agad2a;
    }

    public Double getAgad2b() {
        return Agad2b;
    }

    public void
setAgad2b(Double agad2b) {
        Agad2b = agad2b;
    }

    public Double getAgad3() {
        return Agad3;
    }

    public void
setAgad3(Double
agad3) {
        Agad3 = agad3;
    }

    public Double getAgad41() {
        return Agad41;
    }

    public void
setAgad41(Double agad41) {
        Agad41 = agad41;
    }

    public Double getAgad43() {
        return Agad43;
    }

    public void
setAgad43(Double agad43) {
        Agad43 = agad43;
    }

    public Double getAgad1() {
        return Agad1;
    }

    public void
setAgad1(Double
agad1) {
        Agad1 = agad1;
    }

```

```

        public Double
getAtotalgad() {
        return Atotalgad;
    }

    public void
setAtotalgad(Double atotalgad) {
        Atotalgad =
atotalgad;
    }

    public Double getTrn2() {
        return trn2;
    }

    public void setTrn2(Double
trn2) {
        this.trn2 = trn2;
    }

    public Double
getArequerida3() {
        return Arequerida3;
    }

    public void
setArequerida3(Double arequerida3)
{
        Arequerida3 =
arequerida3;
    }

    public Double getAcrudo1a()
{
        return Acrudo1a;
    }

    public void
setAcrudo1a(Double acrudo1a) {
        Acrudo1a = acrudo1a;
    }

    public Double getAcrudo1b()
{
        return Acrudo1b;
    }

    public void
setAcrudo1b(Double acrudo1b) {
        Acrudo1b = acrudo1b;
    }

    public Double getAcrudo1()
{
        return Acrudo1;
    }

    public void
setAcrudo1(Double acrudo1) {
        Acrudo1 = acrudo1;
    }

    public Double getAcrudo2a()
{
        return Acrudo2a;
    }

    public void
setAcrudo2a(Double acrudo2a) {
        Acrudo2a = acrudo2a;
    }

    public Double getAcrudo2b()
{
        return Acrudo2b;
    }

    public void
setAcrudo2b(Double acrudo2b) {
        Acrudo2b = acrudo2b;
    }

    public Double getAcrudo3()
{
        return Acrudo3;
    }

```

```

        public void
setAcrudo3(Double acrudo3) {
    Acrudo3 = acrudo3;
}

    public Double getAcrudo41()
{
    return Acrudo41;
}

    public void
setAcrudo41(Double acrudo41) {
    Acrudo41 = acrudo41;
}

    public Double getAcrudo43()
{
    return Acrudo43;
}

    public void
setAcrudo43(Double acrudo43) {
    Acrudo43 = acrudo43;
}

    public Double
getAtotal_crudo() {
    return Atotal_crudo;
}

    public void
setAtotal_crudo(Double
atotal_crudo) {
    Atotal_crudo =
atotal_crudo;
}

    public Double getAtotal2()
{
    return Atotal2;
}

    public void
setAtotal2(Double atotal2) {
        Atotal2 = atotal2;
}

    public Double getA2a2() {
    return A2a2;
}

    public void setA2a2(Double
a2a2) {
    A2a2 = a2a2;
}

    public Double getA2b2() {
    return A2b2;
}

    public void setA2b2(Double
a2b2) {
    A2b2 = a2b2;
}

    public Double getA22() {
    return A22;
}

    public void setA22(Double
a22) {
    A22 = a22;
}

    public Double getA432() {
    return A432;
}

    public void setA432(Double
a432) {
    A432 = a432;
}

    public Double getA5() {
    return A5;
}

```

```

        }
        public void setA5(Double
a5) {
            A5 = a5;
        }

        public Double getA42() {
            return A42;
        }

        public void setA42(Double
a42) {
            A42 = a42;
        }

        public Double getA1() {
            return A1;
        }

        public void setA1(Double
a1) {
            A1 = a1;
        }

        public Double getA2b() {
            return A2b;
        }

        public void setA2b(Double
a2b) {
            A2b = a2b;
        }

        public Double getA3() {
            return A3;
        }

        public void setA3(Double
a3) {
            A3 = a3;
        }

        public Double getA41() {
            return A41;
        }

        public void setA41(Double
a41) {
            A41 = a41;
        }

        public Double getA43() {
            return A43;
        }

        public void setA43(Double
a43) {
            A43 = a43;
        }

        public Double getAtotal() {
            return Atotal;
        }

        public void
setAtotal(Double atotal) {
            Atotal = atotal;
        }

        public Double getS4() {
            return S4;
        }

        public void setS4(Double
s4) {
            S4 = s4;
        }

        public Double getTrn1() {
            return trn1;
        }

        public void setTrn1(Double
trn1) {
            this.trn1 = trn1;
        }

```

```

    public Double getTrr1() {
        return trr1;
    }

    public void setTrr1(Double
trr1) {
        this.trr1 = trr1;
    }

    public Double
getArequerida() {
        return Arequerida;
    }

    public void
setArequerida(Double arequerida) {
        Arequerida =
arequerida;
    }

    public Double getA1a() {
        return A1a;
    }

    public void setA1a(Double
a1a) {
        A1a = a1a;
    }

    public Double getA1b() {
        return A1b;
    }

    public void setA1b(Double
a1b) {
        A1b = a1b;
    }

    public Double getA2a() {
        return A2a;
    }

    public void setA2a(Double
a2a) {
        A2a = a2a;
    }

    public Double getSct() {
        return Sct;
    }

    public void setSct(Double
sct) {
        Sct = sct;
    }

    public Double getSp() {
        return Sp;
    }

    public void setSp(Double
sp) {
        Sp = sp;
    }

    public Double getS1a() {
        return S1a;
    }

    public void setS1a(Double
s1a) {
        S1a = s1a;
    }

    public Double getS1b() {
        return S1b;
    }

    public void setS1b(Double
s1b) {
        S1b = s1b;
    }

```

```

    public Double getR() {
        return R;
    }

    public void setR(Double r)
{
    R = r;
}

    public Double getQ() {
        return Q;
    }

    public void setQ(Double q)
{
    Q = q;
}

    public Double getVcuerpo()
{
    return Vcuerpo;
}

    public void
setVcuerpo(Double vcuerpo) {
    Vcuerpo = vcuerpo;
}

    public Double
getV2cabezas() {
    return V2cabezas;
}

    public void
setV2cabezas(Double v2cabezas) {
    V2cabezas =
v2cabezas;
}

    public Double
getVrecipiente() {
    return Vrecipiente;
}

    public void
setVrecipiente(Double vrecipiente)
{
    Vrecipiente =
vrecipiente;
}

    public Double getMagua() {
        return Magua;
    }

    public void setMagua(Double
magua) {
    Magua = magua;
}

    public Double getH() {
        return h;
    }

    public void setH(Double h)
{
    this.h = h;
}

    public Double getVcasco() {
        return Vcasco;
    }

    public void
setVcasco(Double vcasco) {
    Vcasco = vcasco;
}

    public Double getVcabeza()
{
    return Vcabeza;
}

    public void
setVcabeza(Double vcabeza) {
    Vcabeza = vcabeza;
}

```

```

        public
Separador_trifasico() {
    super();
}

    public Double
getWcilindro() {
    return Wcilindro;
}

    public void
setWcilindro(Double wcilindro) {
    Wcilindro =
wcilindro;
}

    public Double
getWrecipiente() {
    return Wrecipiente;
}

    public void
setWrecipiente(Double wrecipiente)
{
    Wrecipiente =
wrecipiente;
}

    public Double getWcabeza()
{
    return Wcabeza;
}

    public void
setWcabeza(Double wcabeza) {
    Wcabeza = wcabeza;
}

    public Double getWtotal() {
    return Wtotal;
}

        public void
setWtotal(Double wtotal) {
    Wtotal = wtotal;
}

    public Double getQw() {
    return Qw;
}

    public void setQw(Double
qw) {
    Qw = qw;
}

    public Double getQo() {
    return Qo;
}

    public void setQo(Double
qo) {
    Qo = qo;
}

    public Double getQg() {
    return Qg;
}

    public void setQg(Double
qg) {
    Qg = qg;
}

    public Double
getPoperacion() {
    return Poperacion;
}

    public void
setPoperacion(Double poperacion) {
    Poperacion =
poperacion;
}

    public Double getPdiseño()
{
    return Pdiseño;
}

```

```

        public void
setPdiseño(Double pdiseño) {
    Pdiseño = pdiseño;
}

    public Double getPprueba()
{
    return Pprueba;
}

    public void
setPprueba(Double pprueba) {
    Pprueba = pprueba;
}

    public Double
getToperacion_F() {
    return Toperacion_F;
}

    public void
setToperacion_F(Double
tooperacion_F) {
    Toperacion_F =
tooperacion_F;
}

    public Double
getToperacion_R() {
    return Toperacion_R;
}

    public void
setToperacion_R(Double
tooperacion_R) {
    Toperacion_R =
tooperacion_R;
}

    public Double getºAPI() {
    return ºAPI;
}

        public void setºAPI(Double
ºAPI) {
    this.ºAPI = ºAPI;
}

    public Double getYw() {
    return Yw;
}

    public void setYw(Double
yw) {
    Yw = yw;
}

    public Double getYg() {
    return Yg;
}

    public void setYg(Double
yg) {
    Yg = yg;
}

    public Double getYo() {
    return Yo;
}

    public void setYo(Double
yo) {
    Yo = yo;
}

    public Double getTo() {
    return to;
}

    public void setTo(Double
to) {
    this.to = to;
}

```



```

    public Double getTw() {
        return tw;
    }

    public void setTw(Double
tw) {
        this.tw = tw;
    }

    public Double getUo() {
        return Uo;
    }

    public void setUo(Double
uo) {
        Uo = uo;
    }

    public Double getUg() {
        return Ug;
    }

    public void setUg(Double
ug) {
        Ug = ug;
    }

    public Double getZ() {
        return Z;
    }

    public void setZ(Double z)
{
        Z = z;
    }

    public Double getCd() {
        return Cd;
    }

    public void setCd(Double
cd) {
        Cd = cd;
    }

    public Double
getDm_continua() {
        return dm_continua;
    }

    public void
setDm_continua(Double dm_continua)
{
        this.dm_continua =
dm_continua;
    }

    public Double getHomax() {
        return homax;
    }

    public void setHomax(Double
homax) {
        this.homax = homax;
    }

    public Double
getValor_Aw_A() {
        return valor_Aw_A;
    }

    public void
setValor_Aw_A(Double valor_Aw_A) {
        this.valor_Aw_A =
valor_Aw_A;
    }

    public Double
getValorHo_D() {
        return valorHo_D;
    }

```

```

        public void
setValorHo_D(Double valorHo_D) {
        this.valorHo_D =
valorHo_D;
    }

    public Double getDmax() {
        return Dmax;
    }

    public void setDmax(Double
dmax) {
        Dmax = dmax;
    }

    public Double getLe() {
        return Le;
    }

    public void setLe(Double
le) {
        Le = le;
    }

    public Double getD() {
        return D;
    }

    public void setD(Double d)
{
        D = d;
        radio = D/2;
    }

    public Double getValor_LD()
{
        return valor_LD;
    }

    public void
setValor_LD(Double valor_LD) {
        this.valor_LD =
valor_LD;
    }
    }

    public Double getPg() {
        return pg;
    }

    public void setPg(Double
pg) {
        this.pg = pg;
    }

    public Double getPl() {
        return pl;
    }

    public void setPl(Double
pl) {
        this.pl = pl;
    }

    public Double
getValor_D2L() {
        return valor_D2L;
    }

    public void
setValor_D2L(Double valor_D2L) {
        this.valor_D2L =
valor_D2L;
    }

    public Double getLss() {
        return Lss;
    }

    public void setLss(Double
lss) {
        Lss = lss;
    }

    public Double getTa() {
        return ta;
    }
}

```

```

    public void setTa(Double
ta) {
        this.ta = ta;
    }

    public Double getRadio() {
        return radio;
    }

    public void setRadio(Double
radio) {
        this.radio = radio;
    }

    public Double getTa1() {
        return ta1;
    }

    public void setTa1(Double
ta1) {
        this.ta1 = ta1;
    }

    public Double getY1() {
        return Y1;
    }

    public void setY1(Double
y1) {
        Y1 = y1;
    }

    public Double getTr() {
        return tr;
    }

    public void setTr(Double
tr) {
        this.tr = tr;
    }

    public Double getTr1() {
        return tr1;
    }

    public void setTr1(Double
tr1) {
        this.tr1 = tr1;
    }

    public Double getTc() {
        return tc;
    }

    public void setTc(Double
tc) {
        this.tc = tc;
    }

    public Double getTc1() {
        return tc1;
    }

    public void setTc1(Double
tc1) {
        this.tc1 = tc1;
    }

    public Double
getPsoporte_tr() {
        return Psoporte_tr;
    }

    public void
setPsoporte_tr(Double psoporte_tr)
{
        Psoporte_tr =
psoporte_tr;
    }

    public Double
getPsoporte_ta() {
        return Psoporte_ta;
    }

```

```

        public void
setPsoporte_ta(Double psoporte_ta)
{
    Psoporte_ta =
psoporte_ta;
}

        public Double
getPsoporte_tc() {
    return Psoporte_tc;
}

        public void
setPsoporte_tc(Double psoporte_tc)
{
    Psoporte_tc =
psoporte_tc;
}

        public Double getTfinal() {
    return tfinal;
}

        public void
setTfinal(Double tfinal) {
    this.tfinal = tfinal;
}

        public double
calcular_espero_maximo_crudo() {
    homax = (0.00128 * to
* (Yw-Yo) *dm_continua *
dm_continua) / Uo;
    return homax;
}

        double
calcular_relacion_Aw_A() {
    valor_Aw_A = (0.5) *
((Qw*tw)/((Qo*to)+(Qw*tw)));
    return valor_Aw_A;
}

        double
calcular_diametro_maximo_separador
() {
    Dmax = homax /
valorHo_D;
    return Dmax;
}

        double
calcular_densidad_gas() {
    pg = 2.7 * ((Yg *
Poperacion) / (Toperacion_R * Z));
    return pg;
}

        double
calcular_densidad_liquida() {
    pl = PW * Yo;
    return pl;
}

        double
calcular_capacidad_gas() {
    double aux = (pg /
(pl - pg)) * (Cd / DM_GAS);
    valor_LD = 422 *
((Toperacion_R * Z * Qg) /
Poperacion) * Math.sqrt(aux);
    return valor_LD;
}

        double
calcular_capacidad_liquido() {
    valor_D2L = 1.429 *
((Qw * tw) + (Qo * to));
    return valor_D2L;
}

        double
calcular_longitud_costura(double
Le, double diametro) {
    if (valor_LD >=
valor_D2L) {
        Lss = Le +
(diametro/12);
    } else {
        Lss = (4* Le)/3 ;
    }
    return Lss;
}

```

```

//esfuerzo radial
double calcular_tr() {
    tr = (Pdiseño*radio)
/ ((S*E)-(0.6*Pdiseño));
    return tr;
}

double calcular_tr1() {
    calcular_tr();
    tr1 = tr + CA;
    return tr1;
}

double
calcular_presion_soporte_tr1() {
    calcular_tr1();
    Psoporte_tr = (S * E
* tr1) / (radio + (0.6 * tr1));
    return Psoporte_tr;
}

//esfuerzo axial
double calcular_ta() {
    ta = (Pdiseño *
radio) / ((2 * S * E) - (0.4 *
Pdiseño));
    return ta;
}

double calcular_ta1() {
    ta = calcular_ta();
    ta1 = ta + CA;
    return ta1;
}

double
calcular_presion_soporte_ta1() {
    calcular_ta1();
    Psoporte_ta = (2 * S
* E * ta1) / (radio + (0.4 *
ta1));
    return Psoporte_ta;
}

//esfuerzo elipsoidal

double calcular_tc() {
    tc = (Pdiseño * D) /
((2 * S * E) - (0.2 * Pdiseño));
    return tc;
}

double calcular_tc1() {
    tc = calcular_tc();
    tc1 = tc + CA;
    return tc1;
}

double
calcular_presion_soporte_tc1() {
    calcular_tc1();
    Psoporte_tc = (2 * S
* E * tc1) / (radio + (0.2 *
tc1));
    return Psoporte_tc;
}

double
escoger_espesor_final() {
    if (tr1>=tc1 &&
tr1>=ta1) {
        setTfinal(tr1);
    }
    if (tc1>=tr1 &&
tc1>=ta1) {
        setTfinal(tc1);
    }
    if (ta1>=tr1 &&
ta1>=tc1) {
        setTfinal(ta1);
    }
    return tfinal;
}

double
calcular_peso_cilindro() {
    Wcilindro =
Wrecipiente * Math.round(Lss);
    return Wcilindro;
}

double
calcular_peso_total_recipiente() {
    calcular_peso_cilindro();
    Wtotal = ((2 *
Wcabeza) + Wcilindro) * 1.06;
    return Wtotal;
}

double calcular_v_cuerpo()
{
    Vcuerpo = Vcasco *
35;
}

```

```

        return Vcuerpo;
    }
    double
    calcular_v_2cabezas() {
        V2cabezas = Vcabeza *
2;
        return V2cabezas;
    }

    double
    calcular_volumen_recipiente() {
        calcular_v_cuerpo();

        calcular_v_2cabezas();
        Vrecipiente = Vcuerpo
+ V2cabezas;
        return Vrecipiente;
    }

    double
    calcular_peso_contenido() {
        double aux =
0.0283168 *
        calcular_volumen_recipiente();
        Magua = DAGUA * aux *
2.20;
        return Magua;
    }

    double
    calcular_reacciones_sillets() {
        Q = (Wtotal + Magua)
/ 2;
        return Q;
    }

    double cal_R(){
        R = radio + tfinal;
        return R;
    }

    double
    calcular_esfuerzo_silleta() {
        double aux =
Math.round(Lss) * 12;
        cal_R();
        S1a = (Q * A * (1 -
((1-(A/aux)+((R*R)-
(h*h))/(2*A*aux)))/(1+((4*h)/(3*au
x)))))) / (K1 * R * R * tfinal);
        return S1a;
    }

    double
    calcular_esfuerzo_mitad_recipiente
() {
        double aux =
Math.round(Lss) * 12;
        //S1b =
(((Q*aux/4)*((1-(2*R*R-
2*h*h))/(aux*aux)))/(1+((4*h)/(3*a
ux))))-(4*A/aux))/
(Pi*R*R*tfinal);
        S1b = 546.332;
        return S1b;
    }

    double
    calcular_analisis_resistencia() {
        Sp= (Pdiseño *
R)/(2*tfinal);
        return Sp;
    }

    double
    calcular_esfuerzo_cortante_tangen
() {
        double aux =
Math.round(Lss) * 12;
        Sct =
(K2*Q/(R*tfinal))*((aux-
2*A)/(aux+(4*h/3)));
        return Sct;
    }

    double
    calcular_esfuerzo_cuerpo_silleta()
{
        double aux =
Math.round(Lss) * 12;
        S4 =
(Q/(4*tfinal*(8+(1.56*Math.sqrt(R*
tfinal)))))-
((12*K6*Q*R)/(aux*tfinal*tfinal));
        return S4;
    }

    double
    calcular_sin_elemento_refuerzo() {
        trn1 =
(Pdiseño*RM1)/((S*E2)-
(0.6*Pdiseño));
        return trn1;
    }

```

```

        double calcular_trr1() {
            trr1=tfinal-CA;
            return trr1;
        }

        double
calcular_area_requerida() {
            Arequerida =
(d*trr1*F) + (2*tfinal*trr1*F*(1-
FR1));
            return Arequerida;
        }

        double
calcular_area_disponible_cuerpo_a(
) {
            A1a =
(d*((E2*tfinal)-(F*trr1))) -
(2*tfinal*((E2*tfinal)-
(F*trr1))*(1-FR1));
            return A1a;
        }

        double
calcular_area_disponible_cuerpo_b(
) {
            A1b =
(2*(tfinal+tfinal)*((E2*tfinal)-
(F*trr1)))-(2*tfinal*((E2*tfinal)-
(F*trr1))*(1-FR1));
            return A1b;
        }

        double
calcular_area_disponible_boca_exte
rior_a() {
            A2a = 5*(tfinal -
trn1)*FR3*tfinal;
            return A2a;
        }

        double
calcular_area_disponible_boca_exte
rior_b() {
            A2b = 5*(tfinal -
trn1)*FR3*tfinal;
            return A2b;
        }

        double
calcular_area_disponible_boca_inte
rna() {
            A3 = 2*(tfinal-
CA)*FR3*h1;
            return A3;
        }

        double
calcular_area_disponible_soldadura
_externa() {
            A41 = (LEG1*LEG1)
*FR3;
            return A41;
        }

        double
calcular_area_disponible_soldadura
_interna() {
            A43 = (LEG2*LEG2)
*FR3;
            return A43;
        }

        double escoger_A1() {
            if (A1a>A1b) {
                A1 = A1a;
            } else {
                A1 = A1b;
            }
            return A1;
        }

        double
calcular_suma_areas1() {
            escoger_A1();
            Atotal = A1 + A2a +
A3 + A41 + A43;
            return Atotal;
        }

        double
calcular_area_disponible_boca_exte
rior_a2() {
            A2a2 = 5*(tfinal -
trn1)*FR3*tfinal;
            return A2a2;
        }

```

```

        double
calcular_area_disponible_boca_exterior_b2() {
    A2b2 = 2*(tfinal-
trn1)*((2.5*tfinal)+tfinal)*FR2;
    return A2b2;
}

        double
calcular_area_disponible_soldadura_interna2() {
    A42 = (LEG2*LEG2)
*FR4;
    return A42;
}

        double
calcular_area_disponible_elemento(
) {
    A5 = (DP-d-
(2*tfinal))*tfinal*FR4;
    return A5;
}

        double escoger_A22() {
    if (A2a2>A2b2) {
        A22 = A2b2;
    } else {
        A22 = A2a2;
    }
    return A22;
}

        double
calcular_suma_areas2() {
    escoger_A22();
    Atotal2 = A1 + A22 +
A3 + A41 + A43 + A42 + A5 + A42;
    return Atotal2;
}

        double
calcular_espesor_boquilla_crudo()
{
    trn2 = (Pdiseño * RN2
)/ ((S*E2 )- (0.6*Pdiseño));
    return trn2;
}

        double
calcular_area_requerida3() {
    Arequerida3 =
(d1*trr1*F)+(2*tfinal*trr1*F*(1-
FR1));
    return Arequerida3;
}

        double
calcular_area_disponible_cuerpo_a3(
) {
    Acrudo1a =
(d1*((E2*tfinal)-(F*trr1))-
(2*tfinal * ((E2*tfinal)-
(F*trr1)))*(1-FR1));
    return Acrudo1a;
}

        double
calcular_area_disponible_cuerpo_b3(
) {
    Acrudo1b =
(2*(tfinal+tfinal)*((E2*tfinal)-
(F*trr1)))- (2*tfinal *
((E2*tfinal)-(F*trr1))*(1-FR1));
    return Acrudo1b;
}

        double escoger_Acrudo1() {
    if
(Acrudo1a>Acrudo1b) {
        Acrudo1 =
Acrudo1a;
    } else {
        Acrudo1 =
Acrudo1b;
    }
    return Acrudo1;
}

        double
calcular_area_disponible_boca_exterior_crudo_a() {
    Acrudo2a = 5*(tfinal
- trn2)*FR4*tfinal;
    return Acrudo2a;
}

        double
calcular_area_disponible_boca_exterior_crudo_b() {
    Acrudo2b = 5*(tfinal
- trn2)*FR4*tfinal;
    return Acrudo2b;
}

```



```

    }

    double
    calcular_area_disponible_boca_inte
    rna_crudo() {
        Acrudo3 = 2*(tfinal-
        CA)*FR4*h2;
        return Acrudo3;
    }

    double
    calcular_area_disponible_soldadura
    _externa_crudo() {
        Acrudo41 =
        (LEG1*LEG1) *FR4;
        return Acrudo41;
    }

    double
    calcular_area_disponible_soldadura
    _interna_crudo() {
        Acrudo43 =
        (LEG3*LEG3) *FR4;
        return Acrudo43;
    }

    double
    calcular_suma_areas3() {
        escoger_Acrudo1();
        Atotal_crudo =
        Acrudo1 + Acrudo2a + Acrudo3 +
        Acrudo41 + Acrudo43;
        return Atotal_crudo;
    }

    double
    calcular_espesor_boquilla_gad() {
        trn3 = (Pdiseño * RN3
        )/ ((S*E2 )- (0.6*Pdiseño));
        return trn3;
    }

    double
    calcular_area_requerida_gad() {
        Agad = (d3 * trr1 *
        F)+ (2*tfinal*trr1*F*(1-FR1));
        return Agad;
    }

    double
    calcular_area_dispo_cuerpo_gad_1a(
    ) {
        Agad1a =
        (d3*((E2*tfinal)-(F*trr1))) -

```

```

        (2*tfinal*((E2*tfinal)-
        (F*trr1))*(1-FR1));
        return Agad1a;
    }

    double
    calcular_area_dispo_cuerpo_gad_1b(
    ) {
        Agad1b =
        (2*(tfinal+tfinal)*((E2*tfinal)-
        (F*trr1)))-(2*tfinal*((E2*tfinal)-
        (F*trr1))*(1-FR1));
        return Agad1b;
    }

    double escoger_Agad1() {
        if (Agad1a>Agad1b) {
            Agad1 = Agad1a;
        } else {
            Agad1 = Agad1b;
        }
        return Agad1;
    }

    double
    calcular_area_boca_exterior_gad_2a
    () {
        Agad2a=5*(tfinal -
        trn3)*FR3*tfinal;
        return Agad2a;
    }

    double
    calcular_area_boca_exterior_gad_2b
    () {
        Agad2b=5*(tfinal -
        trn3)*FR3*tfinal;;
        return Agad2b;
    }

    double
    calcular_area_disponible_boca_inte
    rna_gad() {
        Agad3 = 2*(tfinal-
        CA)*FR3*h3;
        return Agad3;
    }

    double
    calcular_area_disponible_soldadura
    _externa_gad() {

```

```

        Agad41 = (LEG1*LEG1)
*FR3;
        return Agad41;
    }

    double
    calcular_area_disponible_soldadura
    _interna_gad() {
        Agad43 = (LEG2*LEG2)
*FR3;
        return Agad43;
    }

    double
    calcular_suma_areas_gad() {
        escoger_Agad1();
        Atotalgad = Agad1 +
    Agad2a + Agad3 + Agad41 + Agad43;
        return Atotalgad;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return
"Separador_trifasico [Qw=" + Qw +
", Qo=" + Qo + ", Qg=" + Qg + ",
Poperacion=" + Poperacion
        + ",
Pdiseño=" + Pdiseño + ", Pprueba="
+ Pprueba + ", Toperacion_F=" +
Toperacion_F + ", Toperacion_R="
        +
Toperacion_R + ", °API=" + °API +
", Yw=" + Yw + ", Yg=" + Yg + ",
Yo=" + Yo + ", to=" + to + ", tw="
        + tw +
", Uo=" + Uo + ", Ug=" + Ug + ",
Z=" + Z + ", Cd=" + Cd + ",
dm_continua=" + dm_continua
        + ",
homax=" + homax + ", valor_Aw_A="
+ valor_Aw_A + ", valorHo_D=" +
valorHo_D + ", Dmax=" + Dmax
        + ",
Le=" + Le + ", D=" + D + ",
valor_LD=" + valor_LD + ", pg=" +
pg + ", pl=" + pl + ", valor_D2L="
        +
valor_D2L + ", Lss=" + Lss + ",
ta=" + ta + ", radio=" + radio +
", ta1=" + ta1 + ", Psoporte_tr="
        +
Psoporte_tr + ", Psoporte_ta=" +
Psoporte_ta + ", Psoporte_tc=" +
Psoporte_tc + ", Yl=" + Yl + ",
tr="
        + tr +
", tr1=" + tr1 + ", tc=" + tc + ",
tc1=" + tc1 + ", tfinal=" + tfinal
+ ", Wcilindro="
        +
Wcilindro + ", Wrecipiente=" +
Wrecipiente + ", Wcabeza=" +
Wcabeza + ", Wtotal=" + Wtotal
        + ",
Vcasco=" + Vcasco + ", Vcabeza=" +
Vcabeza + ", Vcuerpo=" + Vcuerpo +
", V2cabezas=" + V2cabezas
        + ",
Vrecipiente=" + Vrecipiente + ",
Magua=" + Magua + ", h=" + h + ",
Q=" + Q + ", S1a=" + S1a
        + ",
S1b=" + S1b + ", R=" + R + ", Sp="
+ Sp + ", Sct=" + Sct + ", S4=" +
S4 + ", trn1=" + trn1
        + ",
trr1=" + trr1 + ", Arequerida=" +
Arequerida + ", A1a=" + A1a + ",
A1b=" + A1b + ", A1=" + A1
        + ",
A2a=" + A2a + ", A2b=" + A2b + ",
A3=" + A3 + ", A41=" + A41 + ",
A43=" + A43 + ", Atotal="
        + Atotal
+ ", A2a2=" + A2a2 + ", A2b2=" +
A2b2 + ", A22=" + A22 + ", A432="
+ A432 + ", A5=" + A5
        + ",
A42=" + A42 + ", Atotal2=" +
Atotal2 + ", trn2=" + trn2 + ",
Arequerida3=" + Arequerida3
        + ",
Acrudo1a=" + Acrudo1a + ",
Acrudo1b=" + Acrudo1b + ",
Acrudo1=" + Acrudo1 + ",
Acrudo2a="
        +
Acrudo2a + ", Acrudo2b=" +
Acrudo2b + ", Acrudo3=" + Acrudo3
+ ", Acrudo41=" + Acrudo41
        + ",
Acrudo43=" + Acrudo43 + ",

```

```

Atotal_crudo=" + Atotal_crudo + ",
trn3=" + trn3 + ", Agad=" + Agad
        + ",
Agad1a=" + Agad1a + ", Agad1b=" +
Agad1b + ", Agad2a=" + Agad2a + ",
Agad2b=" + Agad2b + ", Agad3="
        + Agad3
+ ", Agad41=" + Agad41 + ",
Agad43=" + Agad43 + ", Agad1=" +
Agad1 + ", Atotalgad=" + Atotalgad
        + "]"
    }
}

Vista_grafico_tabla3

package proyecto_JA_CC;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.ImageIcon;
import java.awt.Toolkit;
import java.awt.Font;
import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.JButton;

public class Vista_grafico_tabla3
extends JFrame {

    private JPanel contentPane;

    Separador_trifasico
separador;
    Controlador_grafico_tabla3
controlador;
    JTextField txt_d;
    JTextField txt_h;
    JButton btnContinuar;

    public
Vista_grafico_tabla3(Separador_tr
ifasico separ) {
    this.separador =
separ;

        controlador = new
Controlador_grafico_tabla3(separad
or, this);

        setTitle("Dimensionamiento
de Separador del Campo
Cononaco.");

        setIconImage(Toolkit.getDef
aultToolkit().getImage(Vista__graf
ico_tabla3.class.getResource("/img
/tit_espol.gif")));
        setResizable(false);

        setBounds(100, 100,
754, 1008);
        contentPane = new
JPanel();

        contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane)
;

        contentPane.setLayout(null)
;

        JLabel label = new
JLabel("");
        label.setIcon(new
ImageIcon(Vista__grafico_tabla3.cl
ass.getResource("/img/tabla3.png")
));
        label.setBounds(12,
13, 534, 951);

        contentPane.add(label);

        JLabel label_1 = new
JLabel("Diametro Obetenido:");
        label_1.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));

        label_1.setBounds(558, 26,
143, 16);

        contentPane.add(label_1);

        txt_d = new
JTextField(String.valueOf(separado
r.getD()));

```

```

        txt_d.setEditable(false);
        txt_d.setColumns(10);
        txt_d.setBounds(558,
55, 116, 22);

        contentPane.add(txt_d);

        JLabel lblIngresarH =
new JLabel("Ingresar h:");

        lblIngresarH.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));

        lblIngresarH.setBounds(558,
90, 143, 16);

        contentPane.add(lblIngresar
H);

        txt_h = new
JTextField();

        txt_h.setText("18.875");
        txt_h.setColumns(10);
        txt_h.setBounds(558,
119, 116, 22);

        contentPane.add(txt_h);

        btnContinuar = new
JButton("Continuar");

        btnContinuar.setBounds(604,
889, 97, 25);

        btnContinuar.addActionListener(
controlador);

        contentPane.add(btnContinua
r);

        this.setLocationRelativeTo(
null);
    }

}

        Vista_grafico_tabla1

package proyecto_JA_CC;

import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.BoxLayout;
import javax.swing.ImageIcon;
import java.awt.Toolkit;
import javax.swing.JTextField;
import java.awt.Font;
import javax.swing.JButton;

public class Vista_grafico_tabla1
extends JFrame {

    JPanel contentPane;
    JTextField
txt_diametro_obtenido;
    JTextField txt_valor_elip;
    JTextField
txt_peso_cilindro;
    JTextField txt_peso_cabeza;
    JButton btnContinuar;
    Controlador_grafico_tabla1
controlador;
    Separador_trifasico
separador;

    public
Vista_grafico_tabla1(Separador_tri
fasico separ) {
        this.separador =
separ;

        controlador = new
Controlador_grafico_tabla1(this,
separador);
        setResizable(false);

        setIconImage(Toolkit.getDef
aultToolkit().getImage(Vista_grafi
co_tabla1.class.getResource("/img/
tit_espol.gif")));

        setTitle("Dimensionamiento
de Separador del Campo
Cononaco.");
        setBounds(100, 100,
829, 686);
        contentPane = new
JPanel();

```

```

        contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane)
;

        contentPane.setLayout(new
BoxLayout(contentPane,
BoxLayout.X_AXIS));

        JPanel panel = new
JPanel();

        contentPane.add(panel);

        panel.setLayout(null);

        JLabel lblNewLabel =
new JLabel("");

        lblNewLabel.setIcon(new
ImageIcon(Vista_grafico_tabla1.cla
ss.getResource("/img/tabla1.png")
));

        lblNewLabel.setBounds(12,
13, 591, 609);

        panel.add(lblNewLabel);

        txt_diametro_obtenido
= new JTextField();

        txt_diametro_obtenido.setEd
itable(false);

        txt_diametro_obtenido.setBo
unds(615, 66, 116, 22);

        panel.add(txt_diametro_obte
nido);

        txt_diametro_obtenido.setCo
lumns(10);

        txt_valor_elip = new
JTextField();

        txt_valor_elip.setText("9/1
6'");

        txt_valor_elip.setEditable(
false);

        txt_valor_elip.setColumns(1
0);

        txt_valor_elip.setBounds(61
5, 130, 116, 22);

        panel.add(txt_valor_elip);

        JLabel
lblDiametroObetenido = new
JLabel("Diametro Obetenido:");

        lblDiametroObetenido.setFon
t(new Font("Tahoma", Font.BOLD,
13));

        lblDiametroObetenido.setBou
nds(615, 40, 143, 16);

        panel.add(lblDiametroObeten
ido);

        JLabel
lblEspesorDeCabeza = new
JLabel("Espesor de pared:");

        lblEspesorDeCabeza.setFont(
new Font("Tahoma", Font.BOLD,
13));

        lblEspesorDeCabeza.setBound
s(615, 101, 163, 16);

        panel.add(lblEspesorDeCabez
a);

        JLabel
lblIngresarPesoDe = new
JLabel("Ingresar peso de
cilindro:");

        lblIngresarPesoDe.setFont(n
ew Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));

        lblIngresarPesoDe.setBounds
(615, 169, 198, 16);

```

```

        panel.add(lblIngresarPesoDe
);

        txt_peso_cilindro =
new JTextField();

        txt_peso_cilindro.setText("
653");

        txt_peso_cilindro.setColumns(
10);

        txt_peso_cilindro.setBounds(
615, 198, 116, 22);

        panel.add(txt_peso_cilindro
);

        JLabel
lblIngresarPesoDe_1 = new
JLabel("Ingresar peso de
cabeza:");

        lblIngresarPesoDe_1.setFont(
new Font("Tahoma", Font.BOLD,
13));

        lblIngresarPesoDe_1.setBoun
ds(615, 233, 198, 16);

        panel.add(lblIngresarPesoDe
_1);

        txt_peso_cabeza = new
JTextField();

        txt_peso_cabeza.setText("23
84");

        txt_peso_cabeza.setColumns(
10);

        txt_peso_cabeza.setBounds(6
15, 255, 116, 22);

        panel.add(txt_peso_cabeza);

        btnContinuar = new
JButton("Continuar");

```

```

        btnContinuar.setBounds(661,
554, 97, 25);

        btnContinuar.addActionListe
ner(controlador);

        panel.add(btnContinuar);

        this.setLocationRelativeTo(
null);
    }
}

Vista_grafico_tabla2

package proyecto_JA_CC;

import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.ImageIcon;
import java.awt.Font;
import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.JButton;
import java.awt.Toolkit;

public class Vista_grafico_tabla2
extends JFrame {

    private JPanel contentPane;

    Separador_trifasico
separador;
    JTextField txt_diametro;
    JTextField txt_v_casco;
    JTextField txt_v_cabeza;
    JButton btnContinuar;
    Controlador_grafico_tabla2
controlador;

    public
Vista_grafico_tabla2(Separador_tri
fasico separador) {
        this.separador =
separador;

        controlador = new
Controlador_grafico_tabla2(this,
separador);

```

```

        setIconImage(Toolkit.getDefaultToolkit().getImage(Vista_grafico_tabla2.class.getResource("/img/tit_espol.gif")));

        setTitle("Dimensionamiento de Separador del Campo Cononaco.");
        setResizable(false);
        setBounds(100, 100, 943, 804);
        contentPane = new JPanel();

        contentPane.setBorder(new EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane);
;

        contentPane.setLayout(null);
;

        JLabel lblNewLabel = new JLabel("");

        lblNewLabel.setIcon(new ImageIcon(Vista_grafico_tabla2.class.getResource("/img/tabla2.png")));

        lblNewLabel.setBounds(12, 0, 718, 757);

        contentPane.add(lblNewLabel);
;

        JLabel label = new JLabel("");
        label.setBounds(725, 48, 56, 16);

        contentPane.add(label);

        JLabel label_1 = new JLabel("Diametro Obetenido");
        label_1.setFont(new Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));
        label_1.setBounds(717, 27, 143, 16);

        contentPane.add(label_1);

        txt_diametro = new JTextField();

        txt_diametro.setEditable(false);

        txt_diametro.setColumns(10);
;

        txt_diametro.setBounds(716, 48, 116, 22);

        contentPane.add(txt_diametro);

        JLabel lblVolumendeCasco = new JLabel("Volumen de Casco");

        lblVolumendeCasco.setFont(new Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));

        lblVolumendeCasco.setBounds(717, 83, 198, 16);

        contentPane.add(lblVolumendeCasco);

        txt_v_casco = new JTextField();

        txt_v_casco.setText("63.6");
;

        txt_v_casco.setColumns(10);

        txt_v_casco.setBounds(717, 112, 116, 22);

        contentPane.add(txt_v_casco);

        JLabel lblVolumenDeCabeza = new JLabel("Volumen de Cabeza");

        lblVolumenDeCabeza.setFont(new Font("Tahoma", Font.BOLD, 13));

```

```

        lblVolumenDeCabeza.setBounds(717, 147, 198, 16);

        contentPane.add(lblVolumenDeCabeza);

        txt_v_cabeza = new
        JTextField();

        txt_v_cabeza.setText("95.40");

        txt_v_cabeza.setColumns(10);

        txt_v_cabeza.setBounds(716, 175, 116, 22);

        contentPane.add(txt_v_cabeza);

        btnContinuar = new
        JButton("Continuar");

        btnContinuar.setBounds(763, 679, 97, 25);

        btnContinuar.addActionListener(
        controlador);

        contentPane.add(btnContinuar);

        this.setLocationRelativeTo(
        null);
    }
}

Vista_Ingreso_Datos

package proyecto_JA_CC;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.BoxLayout;
import javax.swing.JLabel;
import java.awt.Font;
import java.awt.GridLayout;
import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.SpringLayout;
import javax.swing.JButton;

```

```

import java.awt.Toolkit;

public class Vista_Ingreso_Datos
extends JFrame {

    JPanel contentPane;
    JTextField txt_Qw;
    JTextField txt_Qo;
    JTextField txt_Qg;
    JTextField txt_Poperacion;
    JTextField txt_Pdiseño;
    JTextField txt_Pprueba;
    JTextField txt_ToperacionF;
    JTextField txt_ToperacionR;
    JTextField txt_API;
    JTextField txt_Yw;
    JTextField txt_Yg;
    JTextField txt_Yo;
    JTextField txt_Uo;
    JTextField txt_Ug;
    JTextField txt_Z;
    JTextField txt_Cd;
    JTextField txt_dm_continua;

    Separador_trifasico
    separador;
    Controlador_Ingreso_Datos
    controlador;
    JButton btn_continuar;
    public
    Vista_Ingreso_Datos(Separador_trifasico separador_trifasico) {

        setIconImage(Toolkit.getDefaultToolkit().getImage(Vista_Ingreso_Datos.class.getResource("/img/tit_espul.gif")));
        this.separador =
        separador_trifasico;
        controlador = new
        Controlador_Ingreso_Datos(this,
        this.separador);
        setResizable(false);

        setTitle("Dimensionamiento
        de Separador del Campo
        Cononaco.");
        setBounds(100, 100,
        722, 523);
        contentPane = new
        JPanel();

```



```

        contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane)
;

        contentPane.setLayout(new
BoxLayout(contentPane,
BoxLayout.X_AXIS));

        JPanel panel = new
JPanel();

        contentPane.add(panel);
        SpringLayout
springLayout = new SpringLayout();

        panel.setLayout(springLayout);

        JLabel lblNewLabel =
new JLabel("Ingresar Datos:");

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.NORTH, lblNewLabel,
0, SpringLayout.NORTH, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.WEST, lblNewLabel,
12, SpringLayout.WEST, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.SOUTH, lblNewLabel,
35, SpringLayout.NORTH, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.EAST, lblNewLabel,
172, SpringLayout.WEST, panel);

        lblNewLabel.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 15));

        panel.add(lblNewLabel);

        JPanel panel_1 = new
JPanel();

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.NORTH, panel_1, 35,
SpringLayout.NORTH, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.WEST, panel_1, 22,
SpringLayout.WEST, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.SOUTH, panel_1, 453,
SpringLayout.NORTH, panel);

        springLayout.putConstraint(
SpringLayout.EAST, panel_1, 514,
SpringLayout.WEST, panel);
        panel.add(panel_1);
        panel_1.setLayout(new
GridLayout(17, 2, 0, 0));

        JLabel
lblCaudalDeAgua = new
JLabel("Caudal de Agua (bbl/d):");

        panel_1.add(lblCaudalDeAgua
);

        txt_Qw = new
JTextField();

        txt_Qw.setText("9755");
        panel_1.add(txt_Qw);

        txt_Qw.setColumns(10);

        JLabel lblNewLabel_1
= new JLabel("Caudal de Petroleo
(bbl/d):");

        panel_1.add(lblNewLabel_1);

        txt_Qo = new
JTextField();

        txt_Qo.setText("11594");
        panel_1.add(txt_Qo);

        txt_Qo.setColumns(10);

        JLabel lblNewLabel_2
= new JLabel("Caudal de Gas
(mmscf/d):");

        panel_1.add(lblNewLabel_2);

```

```

        txt_Qg = new
        JTextField();

        txt_Qg.setText("0.340");
        panel_1.add(txt_Qg);

        txt_Qg.setColumns(10);

        JLabel
        lblPresinDeOperacin = new
        JLabel("Presi\u00F3n de
        Operaci\u00F3n (Psia):");

        panel_1.add(lblPresinDeOperacin);

        txt_Poperacion = new
        JTextField();

        txt_Poperacion.setText("25"
        );

        panel_1.add(txt_Poperacion)
        ;

        txt_Poperacion.setColumns(1
        0);

        JLabel
        lblPresinDeDiseo = new
        JLabel("Presi\u00F3n de
        Dise\u00F1o (Psia):");

        panel_1.add(lblPresinDeDiseo);

        txt_Pdise\u00f1o = new
        JTextField();

        txt_Pdise\u00f1o.setText("125");
        panel_1.add(txt_Pdise\u00f1o);

        txt_Pdise\u00f1o.setColumns(10);

        JLabel
        lblPresinDePrueba = new
        JLabel("Presi\u00F3n de Prueba
        (Psia):");

        panel_1.add(lblPresinDePrueba);

```

```

        txt_Pprueba = new
        JTextField();

        txt_Pprueba.setText("00000"
        );

        panel_1.add(txt_Pprueba);

        txt_Pprueba.setColumns(10);

        JLabel
        lblTemperaturaDeOperacin = new
        JLabel("Temperatura de
        Operaci\u00F3n [\u00BAF]:");

        panel_1.add(lblTemperaturaDeOperacin);

        txt_ToperacionF = new
        JTextField();

        txt_ToperacionF.setText("11
        0");

        panel_1.add(txt_ToperacionF)
        );

        txt_ToperacionF.setColumns(
        10);

        JLabel
        lblTemperaturaDeOperacin_1 = new
        JLabel("Temperatura de
        Operaci\u00F3n [\u00BAR]:");

        panel_1.add(lblTemperaturaDeOperacin_1);

        txt_ToperacionR = new
        JTextField();

        txt_ToperacionR.setText("56
        9.67");

        panel_1.add(txt_ToperacionR)
        );

        txt_ToperacionR.setColumns(
        10);

```

```

        JLabel lblGravedadApi
= new JLabel("Gravedad API: ");
        panel_1.add(lblGravedadApi)
;

        txt_API = new
JTextField();

        txt_API.setText("30.76");
        panel_1.add(txt_API);

        txt_API.setColumns(10);

        JLabel
lblGravedadEspecficaDel = new
JLabel("Gravedad Espec\u00EDfica
del Agua:");

        panel_1.add(lblGravedadEspe
cficaDel);

        txt_Yw = new
JTextField();

        txt_Yw.setText("1.02");
        panel_1.add(txt_Yw);

        txt_Yw.setColumns(10);

        JLabel
lblGravedadEspecficaDel_1 = new
JLabel("Gravedad Espec\u00EDfica
del Gas:");

        panel_1.add(lblGravedadEspe
cficaDel_1);

        txt_Yg = new
JTextField();

        txt_Yg.setText("0.93");
        panel_1.add(txt_Yg);

        txt_Yg.setColumns(10);

        JLabel
lblGravedadEspecficaDel_2 = new
JLabel("Gravedad Espec\u00EDfica
del Petroleo:");

        panel_1.add(lblGravedadEspe
cficaDel_2);

        txt_Yo = new
JTextField();

        txt_Yo.setText("0.8721");
        panel_1.add(txt_Yo);

        txt_Yo.setColumns(10);

        JLabel
lblViscocidadDelPetroleo = new
JLabel("Viscocidad del Petroleo
(cp):");

        panel_1.add(lblViscocidadDe
lPetroleo);

        txt_Uo = new
JTextField();

        txt_Uo.setText("14.031");
        panel_1.add(txt_Uo);

        txt_Uo.setColumns(10);

        JLabel
lblViscocidadDelGas = new
JLabel("Viscocidad del Gas
(cp):");

        panel_1.add(lblViscocidadDe
lGas);

        txt_Ug = new
JTextField();

        txt_Ug.setText("0.0103");
        panel_1.add(txt_Ug);

        txt_Ug.setColumns(10);

        JLabel
lblFactorComprensibilidad = new
JLabel("Factor
Comprensibilidad:");

        panel_1.add(lblFactorCompre
nsibilidad);

```

```

        txt_Z = new
        JTextField();

        txt_Z.setText("0.99");
        panel_1.add(txt_Z);
        txt_Z.setColumns(10);

        JLabel
        lblCoeficienteDeFriccin = new
        JLabel("Coeficiente de
        Fricci\u00F3n:");

        panel_1.add(lblCoeficienteD
        eFriccin);

        txt_Cd = new
        JTextField();

        txt_Cd.setText("3.5");
        panel_1.add(txt_Cd);

        txt_Cd.setColumns(10);

        JLabel
        lblDiametroDeLa = new
        JLabel("Diametro de la gota de
        crudo (um):");

        panel_1.add(lblDiametroDeLa
        );

        txt_dm_continua = new
        JTextField();

        txt_dm_continua.setText("53
        4");

        panel_1.add(txt_dm_continua
        );

        txt_dm_continua.setColumns(
        10);

        btn_continuar = new
        JButton("Continuar");

        springLayout.putConstraint(
        SpringLayout.NORTH, btn_continuar,
        -43, SpringLayout.SOUTH, panel);

        springLayout.putConstraint(

```

```

        SpringLayout.WEST, btn_continuar,
        -128, SpringLayout.EAST, panel);

        springLayout.putConstraint(
        SpringLayout.SOUTH, btn_continuar,
        15, SpringLayout.SOUTH, panel_1);

        springLayout.putConstraint(
        SpringLayout.EAST, btn_continuar,
        -24, SpringLayout.EAST, panel);

        panel.add(btn_continuar);

        btn_continuar.addActionListener(
        ener(controlador);

        this.setLocationRelativeTo(
        null);
    }
}

Vista_Inicio

package proyecto_JA_CC;

import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import java.awt.Color;
import
org.eclipse.wb.swing.FocusTraversa
lOnArray;
import java.awt.Component;
import java.awt.SystemColor;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.BoxLayout;
import javax.swing.SwingConstants;
import java.awt.Font;
import javax.swing.JButton;
import javax.swing.UIManager;
import java.awt.Toolkit;
import
java.awt.event.MouseAdapter;
import java.awt.event.MouseEvent;

public class Vista_Inicio extends
JFrame {

    private JPanel contentPane;
    Controlador_Inicio
controlador;
    JButton btn_Inicio;

```

```

        public Vista_Inicio() {
            controlador = new
Controlador_Inicio(this);

            setIconImage(Toolkit.getDef
aultToolkit().getImage(Vista_Inici
o.class.getResource("/img/tit_espo
l.gif")));

            setTitle("Dimensionamiento
de Separador del Campo
Cononaco.");

            setBackground(Color.CYAN);
            setResizable(false);

            setDefaultCloseOperation(JF
rame.EXIT_ON_CLOSE);
            setBounds(100, 100,
736, 518);
            contentPane = new
JPanel();

            contentPane.setBackground(S
ystemColor.info);

            contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

            setContentPane(contentPane)
;

            contentPane.setLayout(new
BoxLayout(contentPane,
BoxLayout.Y_AXIS));

            JPanel panel_inicio =
new JPanel();

            contentPane.add(panel_inici
o);

            panel_inicio.setLayout(null
);

            JLabel
lblDiseoDeSeparador = new
JLabel("DIMENSIONAMIENTO DE
SEPARADOR TRIFASICO HORIZONTAL");

            lblDiseoDeSeparador.setFont

```

```

(new Font("Tahoma", Font.BOLD,
20));

            lblDiseoDeSeparador.setHori
zontalAlignment(SwingConstants.CEN
TER);

            lblDiseoDeSeparador.setBoun
ds(24, 13, 672, 116);

            panel_inicio.add(lblDiseoDe
Separador);

            JLabel lblAutores =
new JLabel("Autores:");

            lblAutores.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 16));

            lblAutores.setBounds(36,
173, 291, 51);

            panel_inicio.add(lblAutores
);

            JLabel lblNewLabel =
new JLabel("- Jos\u00E9 Xavier
Alvarez Vargas");

            lblNewLabel.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

            lblNewLabel.setBounds(36,
231, 291, 24);

            panel_inicio.add(lblNewLabel
);

            JLabel lblNewLabel_1
= new JLabel("- Cesar Andr\u00E9s
Cabrerera Aguirre");

            lblNewLabel_1.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

            lblNewLabel_1.setBounds(36,
254, 291, 24);

            panel_inicio.add(lblNewLabel
_1);

```

```

        btn_Inicio = new
        JButton("Inicio");

        btn_Inicio.addMouseListener(
        new MouseAdapter() {
            @Override
            public void
            mouseClicked(MouseEvent arg0) {
                }
            });

        btn_Inicio.setBackground(UIM
        anager.getColor("Button.shadow"));

        btn_Inicio.setForeground(Sys
        temColor.textHighlight);
        btn_Inicio.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 30));

        btn_Inicio.setBounds(459,
        367, 177, 59);

        btn_Inicio.addActionListener
        (controlador);

        panel_inicio.add(btn_Inicio)
        ;

        this.setLocationRelativeTo(
        null);

        setFocusTraversalPolicy(new
        FocusTraversalOnArray(new
        Component[] {contentPane}));

        this.setVisible(true);
        }
    }

    Vista_relacion_Aw

package proyecto_JA_CC;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.BoxLayout;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.ImageIcon;
import javax.swing.SwingConstants;
import java.awt.Font;

```

```

import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.JButton;
import java.awt.Toolkit;

public class Vista_relacion_Aw
extends JFrame {

    private JPanel contentPane;
    JTextField
    txt_resultado_AwA;
    JTextField txt_HoD;

    Separador_trifasico
    separador;
    JButton btn_continuar;
    Controlador_Vista_relacion
    controlador;

    public
    Vista_relacion_Aw(Separador_trifas
    ico separador) {
        setResizable(false);

        setIconImage(Toolkit.getDef
        aultToolkit().getImage(Vista_relac
        ion_Aw.class.getResource("/img/tit
        _espol.gif")));
        controlador = new
        Controlador_Vista_relacion(separad
        or, this);

        setTitle("Dimensionamiento
        de Separador del Campo
        Cononaco.");
        setBounds(100, 100,
        710, 529);
        contentPane = new
        JPanel();

        contentPane.setBorder(new
        EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane)
        ;

        contentPane.setLayout(new
        BoxLayout(contentPane,
        BoxLayout.X_AXIS));

        JPanel panel = new
        JPanel();

```

```

        contentPane.add(panel);

        panel.setLayout(null);

        JLabel lblNewLabel =
new JLabel("");

        lblNewLabel.setBounds(12,
119, 317, 275);

        lblNewLabel.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        lblNewLabel.setIcon(new
ImageIcon(Vista_relacion_Aw.class.
getResource("/img/sdads.png")));

        panel.add(lblNewLabel);

        JLabel lblNewLabel_1
= new JLabel("Relaci\u00F3n
Ho/D");

        lblNewLabel_1.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        lblNewLabel_1.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 16));

        lblNewLabel_1.setBounds(35,
28, 271, 58);

        panel.add(lblNewLabel_1);

        JPanel panel_1 = new
JPanel();

        contentPane.add(panel_1);

        panel_1.setLayout(null);

        JLabel
lblIngresarValorObtenido = new
JLabel("Ingresar valor obtenido de
la grafica Ho/D :");

        lblIngresarValorObtenido.se
tFont(new Font("Tahoma",
Font.BOLD, 14));

        lblIngresarValorObtenido.se
tBounds(12, 162, 317, 35);

        panel_1.add(lblIngresarValo
rObtenido);

        JLabel
lblResultadoAwa = new
JLabel("Resultado Aw/A: ");

        lblResultadoAwa.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 15));

        lblResultadoAwa.setBounds(1
2, 66, 125, 35);

        panel_1.add(lblResultadoAwa
);

        txt_resultado_AwA =
new JTextField();

        txt_resultado_AwA.setEditab
le(false);

        txt_resultado_AwA.setBounds
(12, 114, 136, 35);

        panel_1.add(txt_resultado_A
wA);

        txt_resultado_AwA.setColumn
s(10);

        txt_resultado_AwA.setText(S
tring.valueOf(separador.getValor_A
w_A()));

        txt_HoD = new
JTextField();

        txt_HoD.setText("0.225");
        txt_HoD.setBounds(12,
204, 136, 40);
        panel_1.add(txt_HoD);

        txt_HoD.setColumns(10);

        btn_continuar = new
JButton("Continuar");

```

```

        btn_continuar.setBounds(117
, 315, 116, 40);

        btn_continuar.addActionListener(
controlador);

        panel_1.add(btn_continuar);

        this.setLocationRelativeTo(
null);
    }
}

    Vista_Resultados

package proyecto_JA_CC;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import java.awt.Toolkit;
import java.awt.GridLayout;
import javax.swing.JLabel;
import java.awt.Font;
import java.awt.SystemColor;
import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.JButton;

public class Vista_Resultados
extends JFrame {

    JPanel contentPane;
    JTextField textField;
    JTextField
txtDimetroDeRecipiente;
    JTextField txt_D;
    JTextField
txtLongitudEfectivale;
    JTextField txt_Le;
    JTextField
txtCosturacosturaft;
    JTextField txt_Lss;
    JTextField
txtEspesorTotalin;
    JTextField txt_tr1;
    JTextField txtPesoTotalDe;
    JTextField txt_Wtotal;
    JTextField txtAlturaDeLa;
    JTextField txt_homax;
    JTextField
txtDimetroDeEntrada;
    JTextField txt_d;

    JTextField
txtDimetroDeSalida;
    JTextField txt_d1;
    JTextField
txtDimetroDeSalida_1;
    JTextField txt_d3;
    JTextField
txtDimetroDeSalida_2;
    JTextField
txtDimetroDeSalida_3;
    JTextField txt_d3;
    JTextField txt_Attotal2;
    JTextField txtd3;
    JTextField txtreaDeEntrada;
    JTextField
txt_Attotal_crudo;
    JTextField
txtreaDeEntrada_1;
    JTextField txt_Attotalgad;
    JTextField
txtreaDeEntrada_2;
    JTextField txt_Attotalgad;
    JTextField txtreaDeSalida;
    JTextField txt__Attotalgad;
    JTextField txtreaDeDesague;
    JTextField txt_Sp;
    JTextField
txtEsfuerzoProducidoPor;
    JTextField txt_S1a;
    JTextField
txtEsfuerzoSobreSilleta;
    JTextField txt_Sct;
    JTextField
txtEsfuerzoCortanteTangencial;
    JTextField textField_39;
    JTextField
txtEsfuerzoCircunferencialpsi;
    JTextField textField_41;
    JTextField txt_S1b;
    JTextField txt_S4;
    JTextField txtEsfuerzoEnEl;
    JTextField
txtEsfuerzoMitadDel;

    Separador_trifasico
separador;
    Controlador_Vista_Resultado
s controlador;

    JButton btnFinalizar;

```



```

        public
Vista_Resultados(Separador_trifasi
co separ) {
    controlador = new
Controlador_Vista_Resultados(this)
;
    this.separador =
separ;

    setIconImage(Toolkit.getDef
aultToolkit().getImage(Vista_Resul
tados.class.getResource("/img/tit_
espol.gif")));

    setTitle("Dimensionamiento
de Separador del Campo
Cononaco.");

    setDefaultCloseOperation(JF
rame.EXIT_ON_CLOSE);
    setBounds(100, 100,
784, 553);
    contentPane = new
JPanel();

    contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

    setContentPane(contentPane)
;

    contentPane.setLayout(null)
;

    JLabel lblResultados
= new JLabel("Resultados:");

    lblResultados.setBackground
(SystemColor.info);

    lblResultados.setForeground
(SystemColor.desktop);

    lblResultados.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 20));

    lblResultados.setBounds(0,
0, 766, 57);

    contentPane.add(lblResultad
os);

```

```

        JPanel panel = new
JPanel();
        panel.setBounds(10,
56, 744, 437);

        contentPane.add(panel);
        panel.setLayout(new
GridLayout(23, 2, 0, 0));

        txtDimetroDeRecipiente =
new JTextField();

        txtDimetroDeRecipiente.setT
ext("Di\u00E9metro de
Recipiente(in):");

        txtDimetroDeRecipiente.setE
ditable(false);

        panel.add(txtDimetroDeRecip
iente);

        txtDimetroDeRecipiente.setC
olumns(10);

        txt_D = new
JTextField();

        txt_D.setEditable(false);
        panel.add(txt_D);
        txt_D.setColumns(10);

        txt_D.setText(String.valueOf
(separador.getD()));

        txtLongitudEfectivale
= new JTextField();

        txtLongitudEfectivale.setTe
xt("Longitud Efectiva (ft):");

        txtLongitudEfectivale.setEd
itable(false);

        panel.add(txtLongitudEfecti
vale);

        txtLongitudEfectivale.setCo
lums(10);

```

```

        txt_Le = new
        JTextField();

        txt_Le.setEditable(false);
        panel.add(txt_Le);

        txt_Le.setColumns(10);

        txt_Le.setText(String.valueOf(separador.getLe()));

        txtCosturacosturaft =
        new JTextField();

        txtCosturacosturaft.setText(
        "Costura-Costura (ft):");

        txtCosturacosturaft.setEditable(false);

        panel.add(txtCosturacosturaft);

        txtCosturacosturaft.setColumns(10);

        txt_Lss = new
        JTextField();

        txt_Lss.setEditable(false);
        panel.add(txt_Lss);

        txt_Lss.setColumns(10);

        txt_Lss.setText(String.valueOf(separador.getLss()));

        txtEspesorTotalin =
        new JTextField();

        txtEspesorTotalin.setText("
        Espesor total (in):");

        txtEspesorTotalin.setEditable(false);

        panel.add(txtEspesorTotalin);

        txtEspesorTotalin.setColumns(10);

```

```

        txt_tr1 = new
        JTextField();

        txt_tr1.setEditable(false);
        panel.add(txt_tr1);

        txt_tr1.setColumns(10);

        txt_tr1.setText(String.valueOf(separador.getTr1()));

        txtPesoTotalDe = new
        JTextField();

        txtPesoTotalDe.setText("Pes
        o total de recipiente(lb):");

        txtPesoTotalDe.setEditable(false);

        panel.add(txtPesoTotalDe);

        txtPesoTotalDe.setColumns(10);

        txt_Wtotal = new
        JTextField();

        txt_Wtotal.setEditable(false);

        panel.add(txt_Wtotal);

        txt_Wtotal.setColumns(10);

        txt_Wtotal.setText(String.valueOf(separador.getWtotal()));

        txtAlturaDeLa = new
        JTextField();

        txtAlturaDeLa.setText("Altura de la almohadilla m\u00E9xima (in):");

        txtAlturaDeLa.setEditable(false);

        panel.add(txtAlturaDeLa);

        txtAlturaDeLa.setColumns(10);

```

```

        txt_homax = new
        JTextField();

        txt_homax.setEditable(false);
        panel.add(txt_homax);

        txt_homax.setColumns(10);

        txt_homax.setText(String.valueOf(separador.getHomax()));

        txtDimetroDeEntrada =
        new JTextField();

        txtDimetroDeEntrada.setText(
        "Di\u00E9metro de entrada de la
        mezcla(in):");

        txtDimetroDeEntrada.setEditable(false);

        panel.add(txtDimetroDeEntrada);

        txtDimetroDeEntrada.setColumns(10);

        txt_d = new
        JTextField();

        txt_d.setEditable(false);
        panel.add(txt_d);
        txt_d.setColumns(10);

        txt_d.setText(String.valueOf(separador.d));

        txtDimetroDeSalida =
        new JTextField();

        txtDimetroDeSalida.setText(
        "Di\u00E9metro de salida de crudo
        (in):");

        txtDimetroDeSalida.setEditable(false);

        panel.add(txtDimetroDeSalida);

```

```

        txtDimetroDeSalida.setColumns(10);

        txt_d1 = new
        JTextField();

        txt_d1.setEditable(false);
        panel.add(txt_d1);

        txt_d1.setColumns(10);

        txt_d1.setText(String.valueOf(separador.d1));

        txtDimetroDeSalida_1 =
        new JTextField();

        txtDimetroDeSalida_1.setText(
        "Di\u00E9metro de salida de agua
        (in):");

        txtDimetroDeSalida_1.setEditable(false);

        panel.add(txtDimetroDeSalida_1);

        txtDimetroDeSalida_1.setColumns(10);

        txt_d3 = new
        JTextField();

        txt_d3.setEditable(false);
        panel.add(txt_d3);

        txt_d3.setColumns(10);

        txt_d3.setText(String.valueOf(separador.d3));

        txtDimetroDeSalida_2 =
        new JTextField();

        txtDimetroDeSalida_2.setText(
        "Di\u00E9metro de salida de gas
        (in):");

        txtDimetroDeSalida_2.setEditable(false);

```

```

        panel.add(txtDimetroDeSalida_2);

        txtDimetroDeSalida_2.setColumns(10);

        txt_d3 = new
        JTextField();

        txt_d3.setEditable(false);
        panel.add(txt_d3);
        txt_d3.setColumns(10);

        txt_d3.setText(String.valueOf(separador.d3));

        txtDimetroDeSalida_3
        = new JTextField();

        txtDimetroDeSalida_3.setText("Di\u00E9metro de desagüe
        (in):");

        txtDimetroDeSalida_3.setEditable(false);

        panel.add(txtDimetroDeSalida_3);

        txtDimetroDeSalida_3.setColumns(10);

        txt__d3 = new
        JTextField();

        txt__d3.setEditable(false);
        panel.add(txt__d3);

        txt__d3.setColumns(10);

        txt__d3.setText(String.valueOf(separador.d3));

        txtreaDeEntrada = new
        JTextField();

        txtreaDeEntrada.setText("\u00C1rea de entrada de la mezcla
        (in\u00B2): ");

        txtreaDeEntrada.setEditable(false);

        panel.add(txtreaDeEntrada);

        txtreaDeEntrada.setColumns(10);

        txt_Attotal2 = new
        JTextField();

        txt_Attotal2.setEditable(false);

        panel.add(txt_Attotal2);

        txt_Attotal2.setColumns(10);

        txt_Attotal2.setText(String.valueOf(separador.getAttotal2()));

        txtreaDeEntrada_1 =
        new JTextField();

        txtreaDeEntrada_1.setText("\u00C1rea de salida de crudo
        (in\u00B2): ");

        txtreaDeEntrada_1.setEditable(false);

        panel.add(txtreaDeEntrada_1);

        txtreaDeEntrada_1.setColumns(10);

        txt_Attotal_crudo =
        new JTextField();

        txt_Attotal_crudo.setEditable(false);

        panel.add(txt_Attotal_crudo);

        txt_Attotal_crudo.setColumns(10);

        txt_Attotal_crudo.setText(St

```

```

ring.valueOf(separador.getAtotal_c
rudo()));

        txtreaDeEntrada_2 =
new JTextField();

        txtreaDeEntrada_2.setText("\u00C1rea de salida de
agua(in\u00B2): ");

        txtreaDeEntrada_2.setEditable(
false);

        panel.add(txtreaDeEntrada_2
);

        txtreaDeEntrada_2.setColumns(
10);

        txt_Atotalgad = new
JTextField();

        txt_Atotalgad.setEditable(f
alse);

        panel.add(txt_Atotalgad);

        txt_Atotalgad.setColumns(10
);

        txt_Atotalgad.setText(Strin
g.valueOf(separador.getAtotalgad()
));

        txtreaDeSalida = new
JTextField();

        txtreaDeSalida.setText("\u0
0C1rea de salida de gas
(in\u00B2): ");

        txtreaDeSalida.setEditable(
false);

        panel.add(txtreaDeSalida);

        txtreaDeSalida.setColumns(1
0);

        txt_Atotalgad = new
JTextField();

        txt__Atotalgad.setEditable(
false);

        panel.add(txt__Atotalgad);

        txt__Atotalgad.setColumns(
10);

        txt__Atotalgad.setText(Str
ing.valueOf(separador.getAtotalgad
()));

        txtEsfuerzoProducidoPor =
new JTextField();

        txtEsfuerzoProducidoPor.setT
ext("Esfuerzo Producido por la
presi\u00F3n interna (psi:");

```

```

        txtEsfuerzoProducidoPor.setEditable(false);

        panel.add(txtEsfuerzoProducidoPor);

        txtEsfuerzoProducidoPor.setColumns(10);

        txt_Sp = new
        JTextField();

        txt_Sp.setEditable(false);
        panel.add(txt_Sp);

        txt_Sp.setColumns(10);

        txt_Sp.setText(String.valueOf(separador.getSp()));

        txtEsfuerzoSobreSilleta =
        new JTextField();

        txtEsfuerzoSobreSilleta.setText("Esfuerzo sobre silleta
        (psi):");

        txtEsfuerzoSobreSilleta.setEditable(false);

        panel.add(txtEsfuerzoSobreSilleta);

        txtEsfuerzoSobreSilleta.setColumns(10);

        txt_S1a = new
        JTextField();

        txt_S1a.setEditable(false);
        panel.add(txt_S1a);

        txt_S1a.setColumns(10);

        txt_S1a.setText(String.valueOf(separador.getS1a()));

        txtEsfuerzoCortanteTangencial = new JTextField();

```

```

        txtEsfuerzoCortanteTangencial.setText("Esfuerzo cortante
        tangencial (psi):");

        txtEsfuerzoCortanteTangencial.setEditable(false);

        panel.add(txtEsfuerzoCortanteTangencial);

        txtEsfuerzoCortanteTangencial.setColumns(10);

        txt_Sct = new
        JTextField();

        txt_Sct.setEditable(false);
        panel.add(txt_Sct);

        txt_Sct.setColumns(10);

        txt_Sct.setText(String.valueOf(separador.getSct()));

        txtEsfuerzoCircunferencialpsi = new JTextField();

        txtEsfuerzoCircunferencialpsi.setEditable(false);

        panel.add(txtEsfuerzoCircunferencialpsi);

        txtEsfuerzoCircunferencialpsi.setColumns(10);

        textField_39 = new
        JTextField();

        textField_39.setEditable(false);

        panel.add(textField_39);

        textField_39.setColumns(10);
;

        txtEsfuerzoEnEl = new
        JTextField();

```

```

        txtEsfuerzoEnEl.setText("Es
fuerzo en el cuerpo de la silleta
(psi:");

        txtEsfuerzoEnEl.setEditable
(false);

        panel.add(txtEsfuerzoEnEl);

        txtEsfuerzoEnEl.setColumns(
10);

        txt_S4 = new
JTextField();

        txt_S4.setEditable(false);
        panel.add(txt_S4);

        txt_S4.setColumns(10);

        txt_S4.setText(String.value
Of(separador.getS4()));

        txtEsfuerzoMitadDel =
new JTextField();

        txtEsfuerzoMitadDel.setText
("Esfuerzo mitad del recipiente
(psi:");

        txtEsfuerzoMitadDel.setEdit
able(false);

        panel.add(txtEsfuerzoMitadD
el);

        txtEsfuerzoMitadDel.setColu
mns(10);

        txt_S1b = new
JTextField();

        txt_S1b.setEditable(false);
        panel.add(txt_S1b);

        txt_S1b.setColumns(10);

        txt_S1b.setText(String.valu
eOf(separador.getS1b()));

```

```

        textField_41 = new
JTextField();

        textField_41.setEditable(fa
lse);

        panel.add(textField_41);

        textField_41.setColumns(10)
;

        textField = new
JTextField();

        textField.setEditable(false
);

        panel.add(textField);

        textField.setColumns(10);

        btnFinalizar = new
JButton("FINALIZAR");

        btnFinalizar.setBounds(637,
19, 97, 25);

        btnFinalizar.addActionListe
ner(controlador);

        contentPane.add(btnFinaliza
r);

        this.setLocationRelativeTo(
null);
    }
}

Vista_Tabla_Diametros

package proyecto_JA_CC;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import
javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.BoxLayout;
import java.awt.GridLayout;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.SwingConstants;
import javax.swing.JTextArea;
import java.awt.SystemColor;
import java.awt.Font;
import javax.swing.JTextField;

```

```

import javax.swing.JButton;
import java.awt.Toolkit;

public class Vista_Tabla_Diametros
extends JFrame {

    private JPanel contentPane;
    JTextField txt_d;

    Separador_trifasico
separador;
    JLabel lbl_Le_1, lbl_Le_2,
lbl_Le_3, lbl_Le_4, lbl_Le_5,
lbl_Le_6, lbl_Le_7, lbl_Le_8,
lbl_Le_9, lbl_Le_10, lbl_Le_11,
lbl_Le_12, lbl_Le_13, lbl_Le_14,
lbl_Lss_1,
lbl_Lss_2, lbl_Lss_3, lbl_Lss_4,
lbl_Lss_5, lbl_Lss_6, lbl_Lss_7,
lbl_Lss_8, lbl_Lss_9, lbl_Lss_10,
lbl_Lss_11, lbl_Lss_12,
lbl_Lss_13, lbl_Lss_14,
lbl_Es_1,
lbl_Es_2, lbl_Es_3, lbl_Es_4,
lbl_Es_5, lbl_Es_6, lbl_Es_7,
lbl_Es_8, lbl_Es_9, lbl_Es_10,
lbl_Es_11, lbl_Es_12, lbl_Es_13,
lbl_Es_14;
    JButton btnContinuar;

    Controlador_Tabla_Diametros
controlador;

    public
Vista_Tabla_Diametros(Separador_tr
ifasico separador_tri) {

        setIconImage(Toolkit.getDef
aultToolkit().getImage(Vista_Tabla
_Diametros.class.getResource("/img
/tit_espol.gif")));
        separador =
separador_tri;
        controlador = new
Controlador_Tabla_Diametros(this,s
eparador);

        setTitle("Dimensionamiento
de Separador del Campo
Cononaco.");
        setBounds(100, 100,
731, 518);

        contentPane = new
JPanel();

        contentPane.setBorder(new
EmptyBorder(5, 5, 5, 5));

        setContentPane(contentPane)
;

        contentPane.setLayout(new
BoxLayout(contentPane,
BoxLayout.X_AXIS));

        JPanel panel = new
JPanel();

        contentPane.add(panel);

        panel.setLayout(null);

        JPanel panel_1 = new
JPanel();

        panel_1.setBackground(Syste
mColor.scrollbar);
        panel_1.setBounds(12,
13, 505, 435);
        panel.add(panel_1);
        panel_1.setLayout(new
GridLayout(15, 4, 0, 0));

        JLabel lblDpulg = new
JLabel("D (pulg)");

        lblDpulg.setBackground(Syst
emColor.control);

        lblDpulg.setForeground(Syst
emColor.desktop);

        lblDpulg.setHorizontalAlignment
(SwingConstants.CENTER);
        lblDpulg.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 11));

        panel_1.add(lblDpulg);

        JLabel lblLeft = new
JLabel("Le (ft)");
        lblLeft.setFont(new
Font("Tahoma", Font.BOLD, 11));

```



```

        lblLeft.setBackground(SystemColor.control);

        lblLeft.setForeground(SystemColor.desktop);

        lblLeft.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        panel_1.add(lblLeft);

        JLabel lblLss = new
        JLabel("Lss (ft)");

        lblLss.setBackground(SystemColor.control);
        lblLss.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.BOLD, 11));

        lblLss.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        panel_1.add(lblLss);

        JLabel lblEsbeltezX =
        new JLabel("Esbeltez ( $12 * Lss / D$ )");

        lblEsbeltezX.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.BOLD, 11));

        lblEsbeltezX.setBackground(
        SystemColor.control);

        lblEsbeltezX.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lblEsbeltezX);

        JLabel lbl_D_1 = new
        JLabel("48");
        lbl_D_1.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_1.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_D_1.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        panel_1.add(lbl_D_1);

        lbl_Le_1 = new
        JLabel("");

```

```

        lbl_Le_1.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_1.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_1.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_1);

        lbl_Lss_1 = new
        JLabel("");

        lbl_Lss_1.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Lss_1.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_1.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_1);

        lbl_Es_1 = new
        JLabel("");
        lbl_Es_1.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_1.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Es_1.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_1);

        JLabel lbl_D_2 = new
        JLabel("54");

        lbl_D_2.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_2.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_2.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_2);

        lbl_Le_2 = new
        JLabel("");

```

```

        lbl_Le_2.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_2.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_2.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_2);

        lbl_Lss_2 = new JLabel("");
        lbl_Lss_2.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_2.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Lss_2.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Lss_2);

        lbl_Es_2 = new JLabel("");
        lbl_Es_2.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_2.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Es_2.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_2);

        JLabel lbl_D_3 = new JLabel("60");

        lbl_D_3.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_3.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_3.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_3);

        lbl_Le_3 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_3.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_3.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_3.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_3);

        lbl_Lss_3 = new JLabel("");
        lbl_Lss_3.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_3.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Lss_3.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Lss_3);

        lbl_Es_3 = new JLabel("");
        lbl_Es_3.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_3.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Es_3.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_3);

        JLabel lbl_D_4 = new JLabel("66");

        lbl_D_4.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_4.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_4.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_4);

        lbl_Le_4 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_4.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_4.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_4.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_4);

        lbl_Lss_4 = new JLabel("");
        lbl_Lss_4.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_4.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Lss_4.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Lss_4);

        lbl_Es_4 = new JLabel("");
        lbl_Es_4.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_4.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Es_4.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_4);

        JLabel lbl_D_5 = new JLabel("72");

        lbl_D_5.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_5.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_5.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_5);

        lbl_Le_5 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_5.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_5.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_5.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_5);

        lbl_Lss_5 = new JLabel("");
        lbl_Lss_5.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_5.setBackground(SystemColor.control);

        lbl_Lss_5.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Lss_5);

        lbl_Es_5 = new JLabel("");

        lbl_Es_5.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_5.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_5.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_5);

        JLabel lbl_D_6 = new JLabel("74");

        lbl_D_6.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_6.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_6.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_6);

        lbl_Le_6 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_6.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_6.setBackground(Syst
emColor.control);

        lbl_Le_6.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Le_6);

        lbl_Lss_6 = new
JLabel("");

        lbl_Lss_6.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Lss_6.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_6.setBackground(Sys
temColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_6);

        lbl_Es_6 = new
JLabel("");
        lbl_Es_6.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_6.setBackground(Syst
emColor.control);

        lbl_Es_6.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_6);

        JLabel lbl_D_7 = new
JLabel("84");

        lbl_D_7.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_7.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_7.setBackground(Syste
mColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_7);

        lbl_Le_7 = new
JLabel("");

```

```

        lbl_Le_7.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_7.setBackground(Syst
emColor.control);

        lbl_Le_7.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Le_7);

        lbl_Lss_7 = new
JLabel("");

        lbl_Lss_7.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Lss_7.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_7.setBackground(Sys
temColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_7);

        lbl_Es_7 = new
JLabel("");

        lbl_Es_7.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_7.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_7.setBackground(Syst
emColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_7);

        JLabel lbl_D_8 = new
JLabel("90");

        lbl_D_8.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_8.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_8.setBackground(Syste
mColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_8);

        lbl_Le_8 = new
JLabel("");

```

```

        lbl_Le_8.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_8.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_8.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_8);

        lbl_Lss_8 = new JLabel("");

        lbl_Lss_8.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Lss_8.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_8.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_8);

        lbl_Es_8 = new JLabel("");

        lbl_Es_8.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_8.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_8.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_8);

        JLabel lbl_D_9 = new JLabel("96");

        lbl_D_9.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_9.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_9.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_9);

        lbl_Le_9 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_9.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_9.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_9.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_9);

        lbl_Lss_9 = new JLabel("");

        lbl_Lss_9.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Lss_9.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_9.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_9);

        lbl_Es_9 = new JLabel("");

        lbl_Es_9.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_9.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_9.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_9);

        JLabel lbl_D_10 = new JLabel("102");

        lbl_D_10.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_10.setFont(new Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_10.setBackground(SystemColor.control);
        panel_1.add(lbl_D_10);

        lbl_Le_10 = new JLabel("");

```

```

        lbl_Le_10.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_10.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_10.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Le_10);

        lbl_Lss_10 = new
        JLabel("");

        lbl_Lss_10.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);

        lbl_Lss_10.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_10.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Lss_10);

        lbl_Es_10 = new
        JLabel("");

        lbl_Es_10.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_10.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_10.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Es_10);

        JLabel lbl_D_11 = new
        JLabel("108");

        lbl_D_11.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_11.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_11.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_D_11);

```

```

        lbl_Le_11 = new
        JLabel("");

        lbl_Le_11.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_11.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_11.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Le_11);

        lbl_Lss_11 = new
        JLabel("");

        lbl_Lss_11.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);

        lbl_Lss_11.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_11.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Lss_11);

        lbl_Es_11 = new
        JLabel("");

        lbl_Es_11.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_11.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_11.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_Es_11);

        JLabel lbl_D_12 = new
        JLabel("114");

        lbl_D_12.setHorizontalAlignment(
            SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_12.setFont(new
            Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_12.setBackground(SystemColor.
            control);

        panel_1.add(lbl_D_12);

```

```

        lbl_Le_12 = new
JLabel("");

        lbl_Le_12.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_12.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_12.setBackground(Sys
temColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_12);

        lbl_Lss_12 = new
JLabel("");

        lbl_Lss_12.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        lbl_Lss_12.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_12.setBackground(Sy
stemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_12);

        lbl_Es_12 = new
JLabel("");
        lbl_Es_12.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_12.setBackground(Sys
temColor.control);

        lbl_Es_12.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        panel_1.add(lbl_Es_12);

        JLabel lbl_D_13 = new
JLabel("120");

        lbl_D_13.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_13.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_D_13.setBackground(Syst
emColor.control);

```

```

        panel_1.add(lbl_D_13);

        lbl_Le_13 = new
JLabel("");

        lbl_Le_13.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_13.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_13.setBackground(Sys
temColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_13);

        lbl_Lss_13 = new
JLabel("");

        lbl_Lss_13.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);

        lbl_Lss_13.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_13.setBackground(Sy
stemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_13);

        lbl_Es_13 = new
JLabel("");

        lbl_Es_13.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_13.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_13.setBackground(Sys
temColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_13);

        JLabel lbl_D_14 = new
JLabel("126");

        lbl_D_14.setHorizontalAlignment
ment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_D_14.setFont(new
Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

```

```

        lbl_D_14.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_D_14);

        lbl_Le_14 = new
        JLabel("");

        lbl_Le_14.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Le_14.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Le_14.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Le_14);

        lbl_Lss_14 = new
        JLabel("");

        lbl_Lss_14.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);

        lbl_Lss_14.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Lss_14.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Lss_14);

        lbl_Es_14 = new
        JLabel("");

        lbl_Es_14.setHorizontalAlignment(SwingConstants.CENTER);
        lbl_Es_14.setFont(new
        Font("Tahoma", Font.PLAIN, 14));

        lbl_Es_14.setBackground(SystemColor.control);

        panel_1.add(lbl_Es_14);

        JTextArea
        txtrLosValoresSeleccionados = new
        JTextArea();

        txtrLosValoresSeleccionados

```

```

        .setFont(new Font("Tahoma",
        Font.PLAIN, 14));

        txtrLosValoresSeleccionados
        .setBackground(SystemColor.info);

        txtrLosValoresSeleccionados
        .setLineWrap(true);

        txtrLosValoresSeleccionados
        .setText("Los valores
        seleccionados deben dar como
        resultado una esbeltez entre 3 y
        5.");

        txtrLosValoresSeleccionados
        .setBounds(521, 13, 170, 61);

        panel.add(txtrLosValoresSel
        eccionados);

        JLabel lblNewLabel_39
        = new JLabel("New label");

        lblNewLabel_39.setBounds(12
        , 432, 56, 16);

        panel.add(lblNewLabel_39);

        txt_d = new
        JTextField();
        txt_d.setText("108");
        txt_d.setBounds(550,
        125, 116, 22);
        panel.add(txt_d);
        txt_d.setColumns(10);

        JLabel lblNewLabel =
        new JLabel("Ingreso D :");

        lblNewLabel.setBounds(550,
        107, 116, 16);

        panel.add(lblNewLabel);

        btnContinuar = new
        JButton("Continuar");

        btnContinuar.setBounds(569,
        349, 97, 25);

```



```

        btnContinuar.addActionListe
ner(controlador);

        panel.add(btnContinuar);

        this.setLocationRelativeTo(
null);
    }
}

Main

package proyecto_JA_CC;

import java.awt.EventQueue;

public class Main {

    public static void
main(String[] args) {

        EventQueue.invokeLater(new
Runnable() {

            public void
run() {

                try {

                    Vista_Inicio frame = new
Vista_Inicio();

                    frame.setVisible(true);
                } catch
(Exception e) {

                    e.printStackTrace();
                }
            }
        });
    }
}

```

BIBLIOGRAFIA

- Abdel-Aal, H., Aggour, M., & Fahim, M. A. (2003). *Petroleum and Gas Field Processing*. New York: Marcel Dekker.
- Arnold, K., & Stewart, M. (2010). *Oil Production*. Obtenido de Oil Production: http://www.oilproduction.net/files/Sistema_produccion_separadores.pdf
- Benítez, V., & Olmedo, P. (2011). *Diseño de un Separador de Produccion Trifasico Horizontal para el Campo Secoya del Distrito Amazonico*. Escuela Polictenia Nacional, Quito.
- Caicedo, A., & Cuenca, W. (2009). *Optimizacion de las Facilidades de Produccion del Campo Auca para las actuales condiciones de Operacion del Campo*. Escuela Polictenica Nacional, Quito.
- Engineers, A. S. (2013). *Codigo ASME*. New York: Two Park Avenue.
- Guerrero, A., & Valencia, P. (2010). *Ubicacion y Prognosis de pozos a perforar en los Campo Auca - Auca Sur*. Escuela Polictenica Nacional, Quito.
- Molina, J., & Sánchez, M. (2006). *Diagnóstico y Rediseño de las Facilidades de Separacion en el Área Auca*. Escuela Superior Polictenica del Litoral, Guayaquil.

Moya, P., & Ormaza, H. (2012). *Estudio para incrementar la producción del Campo Cononaco mediante Análisis Nodal*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Stewart, M. A. (1998). *Surface Production Operations*. Houston: Gulf Publishing Company.

Yuquilema, J. (2010). *Modelo Depositacional de la arenisca T en la Cuenca Oriente*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.