

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALIVIO DE LAS UNIDADES DE PROCESO DE CONVERSIÓN Y TRATAMIENTOS DE LA REFINERÍA EL PALITO

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Fabricio A. Onsalo R.
Para optar al Título de
Ingeniero de Petróleo

Caracas, 2013

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALIVIO DE LAS UNIDADES DE PROCESO DE CONVERSIÓN Y TRATAMIENTOS DE LA REFINERÍA EL PALITO

TUTORES ACADÉMICOS: Prof. Carlos Gil., Prof. René Rojas

TUTORES INDUSTRIALES: Ing. Richard Correa., Ing. Rosmer Chirino

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Fabricio A. Onsalo R.
Para optar al Título de
Ingeniero de Petróleo

Caracas, 2013

Caracas, Octubre 2013

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Petróleo, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Fabricio Andrés Onsalo Rivera, titulado:

**-EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALIVIO DE LAS UNIDADES
DE PROCESO DE CONVERSIÓN Y TRATAMIENTOS DE LA
REFINERÍA EL PALITO-**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero de Petróleo y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.



Prof. Miguel Castillo

Jurado



Prof. Enrique Rondón

Jurado



Prof. Carlos Gil

Tutor Académico



Ing. Richard Correa

Tutor Industrial



DEDICATORIA

A mis padres Freddy Onsalo y Adela Rivera, que con todo su amor y sacrificio me apoyaron en cada momento para ser un hombre de bien y alcanzar esta meta. Gracias por darme la vida y enseñarme a ser mejor persona cada día, son mi mayor inspiración y motivación, siempre los amaré. Este logro es para ustedes.

A mis hermanos Freddy y Fabiola, que siempre me apoyan incondicionalmente y me ayudaron cada vez que los necesité. Siempre los he amado aunque poco se los expreso, espero ser un mejor hermano y compartir cada día más con ustedes. Gracias por estar conmigo.

A mi abuela Angela, por ser mi segunda madre. Gracias por criarme, por darme todo tu amor y consejos desde mi infancia, eres sagrada para mí. Sé que tus oraciones siempre me protegen y han guiado mi camino. Estoy muy feliz de que puedas ver esta meta que hoy he logrado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por regalarme cada día, por darme vida, salud y familia. Gracias por darme paciencia y sabiduría para alcanzar mediante ti esta meta.

A la ilustre Universidad Central de Venezuela, por haberme formado como profesional, por brindar sus espacios como un hogar con una excelente educación, me enorgullece ser ucevista y haber sido integrante de la casa que vence las sombras.

A mis tutores académicos, Prof. Carlos Gil y Prof. René Rojas, por su colaboración y apoyo en la elaboración de este trabajo, gracias por contribuir en mi formación académica y ayudarme en esta etapa para finalizar con éxito la carrera. A mis tutores industriales, Ing. Richard Correa y el Ing. Rosmer Chirino, por dedicar parte de su tiempo en orientarme y aportar sus conocimientos para la realización de este trabajo de investigación. Gracias por ayudar a darme cuenta de las debilidades que debo corregir y las fortalezas que debo mejorar para ser un ingeniero íntegro y exitoso.

A mi familia porque siempre están conmigo para regalarme su amor y su apoyo incondicional, me siento agradecido con Dios de contar con ustedes. A mis padres, hermanos, abuela, tíos y primos. En especial a mi tío Elimenés Onsalo por compartir conmigo y cuidarme desde que era un niño, espero siempre tener la dicha de compartir contigo. Gracias a todos porque sin ustedes este logro no hubiese sido posible, los quiero y amo incondicionalmente.

A Eulynel del Valle, por estar conmigo brindándome todo su amor y atención, por darme felicidad y motivación para crecer como persona y profesionalmente, gracias por su apoyo y colaboración como profesional en la elaboración de este trabajo.

A mis compañeros de estudios, por convertirse como en hermanos al compartir día a día momentos de alegría, de frustración y distracción en nuestra casa de estudios. Siempre formaran parte de un grato recuerdo de mi vida.

A mis amigos de toda la vida, en especial a Oliver Barrios por compartir conmigo los más gratos y alegres momentos de nuestra infancia, gracias por el apoyo y los buenos deseos que siempre me has brindado. Se te quiere hermano.

A la familia Hernández Rivas, por su afecto y su gesto de abrirme las puertas de su casa. Espero poder seguir compartiendo buenos momentos con ustedes. Gracias por su apoyo y buenos deseos.

A la familia López Rodríguez, por haberme acogido en su hogar durante el tiempo que estuve cursando estudios en la ciudad de Caracas. Se les aprecia mucho, en mí siempre tendrán un buen amigo.

A la señora Adelina, por haberme brindado su cariño, atención y protección durante mi infancia, por ayudar a mis padres a cuidarme y orientarme. Sé que este triunfo le contentará.

Al personal del Departamento de Ingeniería de Procesos de la Refinería El Palito, gracias a cada uno de ellos por guiarme en la elaboración de este trabajo durante los seis meses de pasantía, además de brindarme una buena amistad. Gracias por formar parte de este grato recuerdo de culminación exitosa de mi carrera.

Fabrizio A., Onsalo R.

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALIVIO DE LAS UNIDADES
DE PROCESO DE CONVERSIÓN Y TRATAMIENTOS DE LA
REFINERÍA EL PALITO**

Tutores Académicos: Prof. Carlos Gil, Prof. René Rojas. Tutores Industriales: Ing. Richard Correa, Ing. Rosmer Chirino. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería de Petróleo. Año 2013, 272p.

Palabras claves: Sistema de Alivio, Válvulas de Seguridad, Contingencias, Sobrepresión, Flujo de Alivio, Refinería El Palito.

Resumen: El sistema de alivio en la industria petrolera consiste en un conjunto de arreglos de tuberías, dispositivos de alivio de presión (válvula de seguridad, disco de ruptura) y medios de disposición que se encargan de recolectar y transportar los gases desalojados por los equipos de procesos cuando estos se ven expuestos a sobrepresión a causa de contingencias operacionales. La investigación consistió en la evaluación del Sistema de Alivio de las unidades de Conversión y Tratamiento de la Refinería El Palito, el cual en su primera fase se actualizó las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y equipos de proceso, así como los planos isométricos de las líneas de alivio que conforman al sistema. Se determinaron y validaron los flujos de alivio de los equipos a máxima carga de alimentación y para la contingencia más crítica, utilizando los simuladores de proceso PRO II 9.1 y VISUAL FLOW 5.4, y en cumplimiento con lo establecido en las Normas API 520, 521 y Normas PDVSA. Se identificó que la Falla Total de Energía Eléctrica es la contingencia más crítica, y que válvulas de la unidad de FCC y Alquilación presentan problemas de área inadecuada. Se simuló la red hidráulica del sistema de alivio, lo cual permitió determinar problemas, contrapresión, caída de presión, y flujo sónico en válvulas de seguridad de la unidad de FCC y Alquilación, por lo que se planteó como última fase desarrollar propuestas de modificaciones al sistema, que eliminaran los problemas existentes y garanticen la seguridad industrial y confiabilidad operacional de los equipos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
I.2 OBJETIVOS	5
I.3 JUSTIFICACIÓN	5
I.4 ALCANCE	6
I.5 LIMITACIONES	7
CAPITULO II	8
MARCO TEORICO	8
II.1 Antecedentes ^[6, 7, 8, 10]	8
II.2 Sistema de Alivio de Presión ^[25]	11
II.3 Presiones Involucradas en los Sistemas de Alivio	18
II.4 Contingencia ^[23]	20
II.5 Sistema de Alivio de la Refinería El Palito ^[11, 13]	31
II.6 Requerimientos de Alivio ^[3]	37
II.7 Mechurrio ^[8]	38
II.8 Normas que rigen los Sistemas de Alivio ^[2, 3, 4]	41
II.9 Simuladores de Proceso ^[6]	49
CAPÍTULO III.....	51
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	51
III.1 Descripción General de la Refinería El Palito	51
III.2 Unidades de Procesos de Conversión y Tratamiento.....	53

CAPÍTULO IV	74
MARCO METODOLÓGICO	74
IV.1 Nivel de la Investigación ^[5]	74
IV.2 Diseño de la Investigación ^[5]	74
IV.3 Población y Muestra ^[28]	75
IV.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos ^[5]	75
IV.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos ^[28]	76
IV.6 Fases Metodológicas	77
CAPÍTULO V	82
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	82
V.1 Diagnóstico de las condiciones actuales del Sistema de Alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.	82
V.2 Contingencia más crítica en la Refinería El Palito y equipos y válvulas de seguridad involucrados.....	102
V.3 Determinar las cargas de alivio a la contingencia más crítica y a máxima carga.	117
V.4 Validar las cargas de alivio de los equipos para la contingencia más crítica y a máxima carga de alimentación.....	126
V.5 Evaluar la red hidráulica del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamiento.	128
V.6 Propuestas para solventar limitaciones encontradas en el sistema de alivio..	131
CONCLUSIONES.....	144
RECOMENDACIONES.....	145
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146
APÉNDICES.....	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Modelo de Válvula de Seguridad-Alivio.	12
Figura II.2. Válvula de Alivio de Presión	12
Figura II.3 Efecto de la contrapresión en válvula de seguridad tipo convencional	13
Figura II.4 Efecto de la contrapresión en válvula de seguridad tipo balanceada.....	14
Figura II.5. Válvula de Alivio Operada por Piloto.....	15
Figura II.6. Disco de Ruptura.....	17
Figura II.7 Presión de disparo y Contrapresión	18
Figura II.8. Superficie mojada en el cálculo de cargas de alivio en caso de incendio.27	
Figura II.9 Sistema de Alivio B-7351/B-7352.....	34
Figura II.10. Mechurrio de Tipo Elevado	39
Figura II.11. Mechurrio a Nivel del Suelo Tipo KEGF	40
Figura II.12. Mechurrio a Nivel del Suelo Tipo LRGO.....	40
Figura II.13 Curva para evaluar el coeficiente C en relación con la razón de calores específicos del gas (k)	44
Figura II.14 Curva para determinar el factor de corrección para la contrapresión	44
Figura II.15. Curvas para evaluar el Coeficiente de Flujo Sub-Crítico F2	46
Figura II.16. Factor de corrección por contrapresión para válvulas balanceadas Kw.48	
Figura II.17 Factor de corrección debido a la viscosidad Kv.	48
Figura III.1 Diagrama de Secciones de la Refinería El Palito.	53
Figura III.2 Diagrama de Flujo de Proceso. Unidad de Alquilación.	55
Figura III.3 Diagrama de Flujo de Proceso. Unidad de Éteres Mezclados	58
Figura III.4 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad de Remoción de Oxigenados ..	59
Figura III.5 Diagrama de Flujo. Unidad Merox Gasolinas	63
Figura III.6 Diagrama de Flujo. Unidad Merox Olefinas	65
Figura III.7 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad de FCC	70
Figura III.8 Diagrama de Flujo. Unidad de Aminas	72
Figura III.9 Diagrama de Flujo. Unidad de Aguas Agrias.....	73
Figura IV.1. Esquema Metodológico de la Investigación.....	81

Figura V.1. Designación de Equipos de Proceso	85
Figura V.2. Sistema de Enumeración de Unidades de Proceso.	85
Figura V.3. Área Estándar Efectiva de Orificio y Letra de Designación.....	90
Figura V.4 Instrumentos de Medición	97
Figura V.5 Hoja en Formato Isométrico	97
Figura V.6 Isométrico Oxigenados. D-6301 (63PSV001A/B).....	98
Figura V.7 Simulación de Unidad de Oxigenados en Visual Flow 5.4	99
Figura V.8 Corrección de Datos de Equipo D-6301	100
Figura V.9 Corrección de Especificaciones de Válvula 63-PSV-001A	100
Figura V.10 Isométrico de Equipo D-6301 en Visual Flow 5.4	101
Figura V.11 Corrección de Longitud y Diámetros de Líneas de Alivio	101
Figura V.12 Esquema de Equipo D-6301 de Oxigenados	106
Figura V.13 Esquema de Equipo D-6309 de Oxigenados	108
Figura V.14 Esquema de Equipos D-6314, D-6315 de Oxigenados.....	109
Figura V.15 Esquema de Equipo D-6815 de Alquiler.....	109
Figura V.16 Esquema de Equipo D-6709 de Mercox-Olefinas.....	110
Figura V.17 Esquema de Equipo D-6215 de FCC.....	111
Figura V.18 Esquema de Equipo D-6231 de FCC.....	112
Figura V.19 Composición de Alimentación a Equipo D-6810.	122
Figura V.20 Presión y Temperatura de Corriente de Alimentación.....	122
Figura V.21 Propiedades de Corriente de Alimentación	123
Figura V.22 Flujo de Alivio Total por FTTE.....	126
Figura V.23 Válvulas de Seguridad con Áreas Inadecuadas	127
Figura V.24 Válvulas de Seguridad con Problemas de Contrapresión	128
Figura V.25 Válvulas de Seguridad con Problemas de Caída de Presión.....	129
Figura V.26 Flujo Sónico en Conexiones de Líneas de Alivio.....	130
Figura V.27 Líneas de Alivio a la Salida de Válvulas 62-PSV-01-A/B/C/D	132
Figura V.28 Caída de Presión entre Equipo D-6810 y Válvulas de Seguridad 68-PSV13/28.....	134
Figura V.29 Líneas de Alivio entre Equipo D-6810 y Válvula 68-PSV-28	135

Figura V.30 Líneas de Alivio entre Equipo D-6810 y Válvula 68-PSV-13	136
Figura V.31 Caída de Presión entre Equipo D-6230 y Válvulas 62-PSV-160/161/292	137
Figura V.32 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-161	137
Figura V.33 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-160.....	138
Figura V.34 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-292.....	139
Figura V.35 Líneas de Alivio asociadas a Válvulas 68-PSV-13/28 con Flujo Sónico	140
Figura V.36 Líneas de Alivio entre Válvula 68-PSV-13 y Conexión T335	141
Figura V.37 Líneas de Alivio entre Válvula 68-PSV-28 y Conexión T335	142
Figura V.38 Línea de Alivio entre Válvula 62-PSV-09 y Conexión T132.....	143
Figura D.1 Gráfico de Factor de Corrección debido a la Contrapresión para Válvula 68-PSV.13	269
Figura D.2 Gráfico de Factor de Corrección debido a la Contrapresión para Válvula 68-PSV-28.....	271

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Capacidad de Alivio de las Etapas del Sistema B-7351/B-7352	35
Tabla II.2 Características de las etapas automáticas del B-7351	36
Tabla II.3.Apertura y Cierre de etapas automáticas del B-7351 de acuerdo a la presión existente en el cabezal.....	37
Tabla V.1. Equipos de Proceso de la Unidad de Aminas.....	84
Tabla V.2. Servicio de Equipos de Proceso de Aminas.....	87
Tabla V.3. Válvulas de Seguridad de Aminas	88
Tabla V.4. Tamaño de Válvulas de Seguridad de Aminas	89
Tabla V.5. Presión de Disparo (psi) de Válvulas de Aminas.....	90
Tabla V.6 Unidad de Oxigenados a Sistema de Alivio B-7351/B7352.....	92
Tabla V.7 Unidad de Merox a Sistema de Alivio B-7351/B7352	93
Tabla V.8 Unidad de Aminas y Aguas Agrias a Sistema de Alivio B-7351/B7352...	94
Tabla V.9 Unidad de Alquilación a Sistema de Alivio B-7351/B7352	94
Tabla V.10 Unidad de FCC a Sistema de Alivio B-7351/B7352	95
Tabla V.11 Unidad de Destilación Catalítica a Sistema de Alivio B-7353	96
Tabla V.12 Unidad de Dimetileter a Sistema de Alivio B-7353	96
Tabla V.13 Contingencias y Flujos de Alivio. (DESPRO).....	102
Tabla V.14 Contingencias y Flujos de Alivio. (OKARA).....	103
Tabla V.15 Contingencias y Flujos de Alivio. (BAKER).....	103
Tabla V.16 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Oxigenados	104
Tabla V.17 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Alquilación	104
Tabla V.18 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Merox	104
Tabla V.19 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en FCC	105
Tabla V.20 Falla Total de Energía Eléctrica en Oxigenados.....	114
Tabla V.21 Falla Total de Energía Eléctrica en Merox	115
Tabla V.22 Falla Total de Energía Eléctrica en Alquilación	116
Tabla V.23 Falla Total de Energía Eléctrica en FCC.....	120
Tabla V.24 Composición de Alimentación a Equipo D-6810	121

Tabla V.25 Flujos de Alivio de Equipos para FTEE	124
Tabla V.26 Comparación de Flujos de Alivio por FTEE	124
Tabla V.27 Válvulas de Seguridad con Áreas Inadecuadas.....	131
Tabla V.28 Propuesta a Válvulas con Áreas Inadecuadas	131
Tabla V.29 Modificaciones Propuestas en Válvulas de FCC	132
Tabla V.30 Modificaciones Propuestas en Líneas de Alivio	133
Tabla V.31 Caída de Presión Inadecuada en Sistema de Alivio.....	134
Tabla V.32 Flujo Sónico en Conexión y Sub-Cabezales Asociados a Válvulas 68-PSV-13/28.....	140
Tabla A.1 Equipos de Proceso. Unidad de Aminas	150
Tabla A.2 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Aminas	151
Tabla A.3 Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas.....	152
Tabla A.4 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas.....	153
Tabla A.5 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas	154
Tabla A.6 Equipos de Proceso. Unidad de Aguas Agrias.....	155
Tabla A.7 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Aguas Agrias	155
Tabla A.8 Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrias	156
Tabla A.9 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrias.....	156
Tabla A.10 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrias	157
Tabla A.11 Equipos de Proceso. Unidad de Oxigenados.....	158
Tabla A.12 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Oxigenados.....	159
Tabla A.13 Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados.....	160
Tabla A.14 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados	161
Tabla A.15 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados.....	162
Tabla A.16 Equipos de Proceso. Unidad de Merox	163
Tabla A.17 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Merox	164
Tabla A.18 Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox	165
Tabla A.19 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox	166

Tabla A.20 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox	167
Tabla A.21 Equipos de Procesos. Unidad de Alquiler	168
Tabla A.22 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Alquiler	169
Tabla A.23 Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquiler	170
Tabla A.24 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquiler	171
Tabla A.25 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquiler	172
Tabla A.26 Equipos de Proceso. Unidad de FCC	173
Tabla A.27 Servicio de Equipos de Procesos. Unidad de FCC	174
Tabla A.28 Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC	175
Tabla A.29 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC	176
Tabla A.30 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC	177
Tabla B.1 Data Sheet (65PSV02, 65PSV03, 65PSV04, 65PSV05) Aminas	178
Tabla B.2 Data Sheet (66PSV01) Aguas Agrias	179
Tabla B.3.1 Data Sheet (63PSV001A/B, 63PSV002, 63PSV004) Oxigenados	180
Tabla B.3.2 Data Sheet (63PSV006, 63PSV008, 63PSV010, 63PSV011A/B) Oxigenados	181
Tabla B.3.3 Data Sheet (63PSV012A/B, 63PSV013A/B) Oxigenados	182
Tabla B.3.4 Data Sheet (63PSV016, 63PSV017, 63PSV018A/B) Oxigenados	183
Tabla B.3.5 Data Sheet (63PSV021A/B, 63PSV022A/B) Oxigenados	184
Tabla B.3.6 Data Sheet (63PSV023A/B, 63PSV024A/B) Oxigenados	185
Tabla B.3.7 Data Sheet (63PSV025A/B, 63PSV026A/B) Oxigenados	186
Tabla B.3.8 Data Sheet (63PSV027A/B, 63PSV028A/B) Oxigenados	187
Tabla B.3.9 Data Sheet (63PSV029A/B, 63PSV400A/B) Oxigenados	188
Tabla B.3.10 Data Sheet (63PSV401, 63PSV402, 63PSV405, 63PSV408) Oxigenados	189
Tabla B.3.11 Data Sheet (63PSV409A/B, 63PSV601A/B) Oxigenados	190
Tabla B.3.12 Data Sheet (63PSV602A/B, 63PSV605A/B) Oxigenados	191
Tabla B.3.13 Data Sheet (63PSV606, 63PSV644A/B) Oxigenados	192
Tabla B.3.14 Data Sheet (63PSV603A/B, 63PSV604A/B) Oxigenados	193

Tabla B.4.1 Data Sheet (64PSV01A/B, 64PSV11, 64PSV12, 67PSV03) Merox	194
Tabla B.4.2 Data Sheet (67PSV04, 67PSV05, 67PSV06, 67PSV07) Merox.....	195
Tabla B.4.3 Data Sheet (67PSV08, 67PSV10, 67PSV11, 67PSV17) Merox.....	196
Tabla B.5.1 Data Sheet (68PSV01, 68PSV05, 68PSV09, 68PSV10) Alquileración...	197
Tabla B.5.2 Data Sheet (68PSV13, 68PSV14, 68PSV15, 68PSV16) Alquileración...	198
Tabla B.5.3 Data Sheet (68PSV17, 68PSV18, 68PSV19, 68PSV20) Alquileración...	199
Tabla B.5.4 Data Sheet (68PSV28, 68PSV123, 68PSV124) Alquileración.....	200
Tabla B.5.5 Data Sheet (68PSV167, 68PSV168) Alquileración	201
Tabla B.6.1 Data Sheet (62PSV01A/B/C/D) FCC	202
Tabla B.6.2 Data Sheet (62PSV02, 62PSV03, 62PSV04, 62PSV05A) FCC.....	203
Tabla B.6.3 Data Sheet (62-PSV05B, 62PSV06, 62PSV07, 62PSV08) FCC.....	204
Tabla B.6.4 Data Sheet (62PSV09, 62PSV19A/B, 62PSV20) FCC.....	205
Tabla B.6.5 Data Sheet (62PSV21, 62PSV160, 62PSV161, 62PSV162) FCC.....	206
Tabla B.6.6 Data Sheet (62PSV292) FCC.....	207

INTRODUCCIÓN

En la industria petrolera, toda planta de producción o refinación de petróleo y gas está compuesta de equipos tales como: tanques de almacenamiento de líquido, separadores de líquido, bombas de transferencia, compresores, intercambiadores de calor, medidores de flujo; los cuales están diseñados para operar a condiciones específicas de presión, temperatura, flujo; que garantizan el buen funcionamiento de los mismos. Sin embargo, durante la operación de los procesos de refinación de petróleo, se pueden presentar situaciones atípicas que alteren el normal funcionamiento de los equipos y generen condiciones inseguras para el personal que labora en el área y su entorno. Una situación de este tipo se conoce como contingencia operacional, y se manifiesta a través de un incendio, falla en un servicio industrial, errores del operador, entre otros; esto ocasionará desviaciones en los parámetros de operación de los equipos, causando sobrepresión, temperaturas elevadas, restricciones de flujo, entre otros inconvenientes que ameritan disponer de un sistema de seguridad que prevenga que dichas contingencias se transformen en condiciones de emergencia que pongan en riesgo la vida de los trabajadores. Entre uno de los sistemas de seguridad utilizados en la industria petrolera se encuentra el sistema de alivio, éste consiste en un arreglo de tuberías, dispositivos de alivio de presión y medios de disposición concebidos para la recolección, transporte y disposición segura de gases de alivios. El sistema de alivio en una refinería, es un servicio necesario para garantizar la seguridad de las instalaciones, utilizado para disponer en forma segura los diversos gases que deben ser desalojados de las diferentes unidades de procesos, que integran la refinería, como consecuencia de contingencias operacionales.

La investigación se basó en evaluar el Sistema de Alivio B-7351/B-7352 de las unidades de proceso de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC), Alquilación, Oxigenados, Merox-Gasolinas/Olefinas, Aminas y Aguas Agrias (Conversión y Tratamientos), del Complejo de Refinación El Palito perteneciente a la empresa estatal PDVSA, ubicada en las costas del estado Carabobo. Para alcanzar este

objetivo, el Departamento de Ingeniería de Procesos perteneciente a la Gerencia Técnica y encargado de supervisar la investigación, recomendó realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del sistema de alivio debido a que éstos se han sometido a ciertas modificaciones, seguidamente proceder a determinar y validar los flujos de alivio de los equipos y evaluar la red hidráulica del sistema, a máxima carga de alimentación de crudo y para la contingencia más crítica, mediante el uso de los simuladores de proceso PRO II 9.1 y VISUAL FLOW 5.4. Finalmente, se plantearon propuestas para la mejora del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamiento considerando lo establecido en las normas API 520 y 521 y normas PDVSA.

Con la evaluación de este sistema, se actualizó la información disponible en el Departamento de Ing. de Procesos a través de manuales, descripción de procesos, evaluaciones, reportes, entre otros. Esto implica para el personal que labora en el área, disponer de las especificaciones técnicas actualizadas de las válvulas de seguridad y equipos que se encuentran operando en las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos, así como también el acceso a los planos isométricos de las tuberías o líneas de alivio. La investigación se enfocó en estudiar el comportamiento del sistema de alivio considerando el escenario de la contingencia más crítica, donde se identificaron los equipos y válvulas de seguridad involucrados en esta contingencia. Basándose en esta condición, se determinó si existen fallas operacionales y/o problemas mecánicos en la red del sistema que puedan disminuir su efectividad o generar condiciones de riesgo en el área. Se desarrollaron propuestas y recomendaciones para aplicar modificaciones al sistema que eliminen las limitaciones encontradas y garanticen la protección de las instalaciones y de los trabajadores que laboran dentro de ella. Con el desarrollo de esta investigación, el Departamento de Ingeniería de Procesos podrá diseñar estrategias de operación de los sistemas de alivio que brinden la mayor seguridad, efectividad y confiabilidad operacional posible.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los equipos involucrados en los procesos que se llevan a cabo diariamente en una planta de refinación de petróleo y gas, siempre se encuentran expuestos a sufrir cambios de presión, temperatura y/o flujo; a causa de fallas operacionales o contingencias mayores como por ejemplo una falla total de energía eléctrica o un incendio en las instalaciones de la planta, las cuales pueden generar condiciones de emergencia. En el caso que la presión de operación de los equipos se vea excedida, las válvulas de seguridad deben desalojar los gases presentes en el interior del equipo hacia el sistema de alivio y ser quemados en un mechurrio, a fin de garantizar la integridad mecánica del equipo.

Los sistemas de alivio de la Refinería El Palito desde que comenzaron a operar hasta nuestros días, han sido rediseñados de acuerdo a los constantes cambios que experimentan los procesos de refinación de petróleo, tanto a nivel tecnológico, económico y/o ambiental. Actualmente el Departamento de Ingeniería de Procesos tiene previsto aplicar un incremento de carga de 50MBPD a 70MBPD de crudo a las unidades de Conversión y Tratamientos, a fin de cumplir con la demanda de productos a nivel nacional e internacional. Este cambio operacional importante que se desea implementar, conlleva que la Refinería El Palito debe examinar y evaluar los efectos negativos y riesgos que se pueden producir en las unidades de proceso, lo cual implica nuevos diseños en los sistemas de seguridad para eliminar posibles fallas a las nuevas condiciones de operación y garantizar la confiabilidad operacional de los sistemas. Para determinar los posibles problemas en el sistema de alivio se requiere

realizar una evaluación completa que permita identificar la ubicación exacta de los mismos y desarrollar las recomendaciones más adecuadas de las modificaciones que deben aplicarse para la mejora del sistema. Sin embargo, el Departamento de Ingeniería de Procesos, no dispone de un registro actualizado con la información detallada sobre las condiciones reales en campo referente al sistema B-7351/B-7352, como por ejemplo, las especificaciones técnicas de los equipos y válvulas de seguridad, así como también disponibilidad de los planos isométricos de las tuberías que conforman al sistema. Sin este soporte, no es posible realizar una evaluación precisa del sistema, por lo que fue necesario, actualizar la información que el departamento dispone a través de manuales, descripción de procesos (DESPRO), diagramas de tuberías e instrumentación (DTI), diagramas de flujo de proceso (DFP) y reportes de las válvulas de seguridad.

Una vez realizado el diagnóstico de las condiciones actuales, para evaluar el sistema de alivio, fue necesario analizar las cargas de alivio para diferentes contingencias posibles con el fin de identificar la condición más crítica. Por otra parte, a través del empleo del simulador PRO II, se determinaron las cargas de alivio de los equipos estimando antes las composiciones de las corrientes de alivio, ya que debido a nuevas condiciones de alimentación de crudo, estas han cambiado considerando las condiciones de diseño. Continuando con la evaluación, se determinó las caídas de presión, contrapresiones y flujo sónico existentes en el sistema, lo que permitió el dimensionamiento de los sub-cabezales y el rediseño del sistema de alivio que aporte la mayor confiabilidad operacional y efectividad posible.

Con base en lo antes descrito hasta ahora, se pueden plantear las siguientes interrogantes que facilitaran el entendimiento y cumplimiento de los objetivos:

¿Cuáles son las condiciones actuales del sistema de alivio de las unidades de proceso en estudio?

¿Cuál es la contingencia más crítica que genera el mayor flujo de alivio?

¿Qué problemas existen en el sistema de alivio que ponga en riesgo la integridad mecánica de los equipos, del personal y del ambiente?

I.2 OBJETIVOS

I.2.1 Objetivo General

Evaluar el sistema de alivio de las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito.

I.2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el diagnóstico de las condiciones actuales del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.
2. Determinar y validar los flujos de alivios de cada una de las unidades de procesos a máxima carga de alimentación y a la contingencia más crítica.
3. Evaluar la red hidráulica para la contingencia más crítica a máxima carga en las unidades de Conversión y Tratamientos.
4. Plantear propuestas para la mejora del sistema de alivio considerando la contingencia más crítica en las unidades de Conversión y Tratamientos.

I.3 JUSTIFICACIÓN

En las actividades que se desarrollan a diario en la planta de procesos de la Refinería El Palito, está involucrado el manejo de fluidos como crudo, gasolinas, y gases como la nafta, propano e hidrogeno que son nocivos para la salud del ser humano y peligrosos para su entorno, si no se tiene un buen control sobre ellos. Por esta razón, es necesario que el personal que labora en el complejo refinador tenga conciencia y conocimiento de las normas y sistemas de seguridad de la empresa y políticas dirigidas hacia la protección del ambiente, con el fin de obtener capacidad suficiente para tomar decisiones y acciones que prevengan o mitiguen situaciones de emergencia.

El incremento de carga de 50 MBPD a 70MBPD de crudo que se tiene previsto implementar a las unidades de proceso del área de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito, conlleva un aumento en el flujo, presión y/o temperatura de

operación de los equipos, lo cual implica mayores riesgos y peligros a los que se expone el trabajador cuando ocurren contingencias operacionales. Por lo tanto, es necesario evaluar y rediseñar los sistemas de alivio para que éstos sean capaces de manejar las altas presiones que son generadas por las diferentes contingencias con las nuevas condiciones de operación de las unidades de proceso.

De esta manera, es necesario e indispensable para el personal encargado en el área disponer de información organizada y actualizada sobre las condiciones reales en campo de los sistemas de alivio y cómo éstos se comportan a diferentes cargas de alimentación y/o contingencias operacionales.

Todo esto facilitará al Departamento de Ingeniería de Procesos a diseñar y ejecutar las mejores estrategias de operación de los sistemas de alivio, en función de garantizar la seguridad dentro y fuera de la planta, y de optimizar los costos asociados, tomando en cuenta limitaciones de tiempo y espacio.

I.4 ALCANCE

La elaboración de la investigación genera grandes beneficios, en primer lugar, el personal que labora en el área podrá disponer de las especificaciones técnicas de los equipos y válvulas de seguridad que actualmente se encuentran instaladas en el sistema de alivio B-7351/52, así como también tendrá acceso a los planos isométricos de las líneas de alivio de las unidades de proceso del área de Conversión y Tratamientos, entre las cuales se encuentran: FCC, Alquilación, Oxigenados, Merox-Gasolinas/Olefinas, Aminas y Aguas Arias.

Con la evaluación del sistema de alivio, se identificaron los equipos de proceso y válvulas de seguridad involucrados en la contingencia más crítica de la Refinería El Palito, así como también se determinaron los flujos de alivio que estos descargarán en el momento que ocurra la contingencia. Se determina e informa sobre los problemas que existen actualmente en la red de distribución del sistema de alivio, entre los cuales se encuentran; elevada contrapresión, caída de presión, flujo sónico y problemas de capacidad en las válvulas de seguridad para descargar los flujos de alivio. Se emiten las recomendaciones y propuestas pertinentes de las modificaciones

que deben aplicarse para mitigar los problemas y garantizar la confiabilidad operacional, la efectividad del sistema y la seguridad en las instalaciones. Esto contribuirá con el Departamento de Ingeniería de Procesos en el rediseño y en la creación de estrategias de operación del sistema de alivio B-7351/B-7352, en busca de aumentar su efectividad optimizando el tiempo y los costos asociados.

Siguiendo el mismo orden de ideas, con la elaboración de este proyecto de investigación, el estudiante de la Escuela de Petróleo de la Universidad Central de Venezuela recibirá un aporte nuevo con respecto a su formación académica, donde quedará reflejada la importancia que tienen los sistemas de alivio en la industria petrolera.

I.5 LIMITACIONES

El tiempo establecido (6 meses) para llevar a cabo la evaluación del Sistema de Alivio B-7351/B-7352, es uno de los principales obstáculos durante el desarrollo de esta investigación, debido a que para realizar esta evaluación se requiere antes una extensa recolección, organización y comparación de datos de diversas fuentes de todos los equipos y válvulas asociadas al sistema de alivio, así como también un arduo trabajo en las instalaciones de la planta, donde se destacan las mediciones de todas las líneas de alivio de presión de las unidades de proceso en cuestión (planos isométricos). Posteriormente se hace uso de simuladores de procesos, como el VISUAL FLOW 5.4 y PRO II 9.1, el cual puede considerarse una limitación, ya que para el autor de la presente investigación, el manejo de este tipo de simuladores de procesos fue deficiente o prácticamente desconocido, por lo que se invirtió tiempo considerable para el adiestramiento en estos programas de simulación.

Una limitante de menor importancia que se presentó, es que una de las normas que se aplican en el Departamento de Ingeniería de Procesos es que el estudiante debe realizar un curso de seguridad H₂S para poder ingresar a las instalaciones de la planta, y así obtener el permiso para ingresar a las áreas de operación, por lo que fue necesario invertir tiempo para realizar el curso de seguridad.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

En la industria petrolera es necesario realizar constantemente evaluaciones de los sistemas de seguridad para determinar su eficiencia y mejorarla si es posible, a través del diseño de estrategias de confiabilidad operacional.

Para realizar la evaluación del sistema de alivio de La Refinería El Palito, es necesario contar con una base teórica que sirva como soporte para facilitar el entendimiento del tema y como se deben ejecutar las actividades para alcanzar los objetivos propuestos. Con la finalidad de brindar este soporte, a continuación en el presente capítulo, se conocerán algunos trabajos que se han realizado en años anteriores sobre los sistemas de alivio, así como también, se definirán conceptos de los diferentes tópicos que están relacionados con este tema y son necesarios para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos en la presente investigación.

II.1 Antecedentes ^[6, 7, 8, 10]

Mata, (2010). Realizó una evaluación hidráulica del sistema de alivio de presión en los múltiples 1 y 2 del patio de tanques de almacenamiento de la Refinería Puerto La Cruz. En este trabajo de investigación, se hizo un estudio de la situación actual del sistema de alivio en los múltiples 1 y 2, donde se pudo determinar que el sistema posee un número de válvulas de seguridad superior al que realmente necesita el sistema, además algunas válvulas se encuentran deterioradas por falta de mantenimiento de la empresa. Se actualizaron los planos de ubicación de las válvulas a través del software AUTOCAD 2006. Se estudiaron las diferentes contingencias que generan sobrepresión en los múltiples 1 y 2 donde se obtuvo que no hay caso posible donde la contingencia por golpe de ariete se presente en las troncales del

múltiple 2, debido a que los tiempos de cierre de las válvulas calculados fueron muy pequeños en comparación con el tiempo de cierre normal de la válvula.

Se determinaron las cargas de alivio en las troncales de los múltiples haciendo uso de las normas API 520 y 521, lo que permitió seleccionar el número y los diferentes tamaños de las válvulas tipo convencional a ubicarse en el sistema. Aunado a esto se calcularon las caídas de presión en cada troncal con la ayuda del simulador PIPEPHASE V. 9.1.

Castro, (2010). Desarrolló una evaluación del sistema de alivio de la Refinería El Chaure. En este trabajo se propuso como objetivos, realizar una comparación de las condiciones actuales de operación con las establecidas por las normas, detectar las posibles fallas en el sistema de alivio de la Refinería El Chaure, y proponer mejoras al sistema de alivio. Para lograr la actualización y la mejora del sistema de alivio se usaron los simuladores PRO II y VISUAL FLOW. Con el primero se determinó el flujo y la composición del alivio, los datos para determinar el área de las válvulas. Con el segundo la evaluación hidráulica del cabezal de alivio actual, verificando si las válvulas eran las adecuadas. Luego con la determinación de las posibles fallas que pudieran generar sobrepresiones, tales como salida bloqueada en recipientes y bombas; rotura de tubos, expansión térmica en intercambiadores de calor; pérdida del reflujo, falla de agua de enfriamiento en torres y caso fuego donde se generan las zonas de incendio que cubren los recipientes y torres. Se llegó a simular todo un nuevo cabezal que cumple con lo establecido por las normas API 520, 521, normas PDVSA, y requerimientos de refinería. Entre unas de las conclusiones que se obtuvieron en este estudio, es que muchos de los equipos no cumplen con las normas API y normas de PDVSA, y que la contingencia de caso fuego en la refinería se puede considerar como el escenario menos crítico.

Chirino, (2009). Llevó a cabo una propuesta de mejora al sistema de alivio de la unidad Hidrodesmetalizadora (HDM) del Complejo de Hidroprocesos del Centro de Refinación Paraguaná-Cardón. El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar propuestas de mejora al sistema de alivio de la unidad con el incremento

de carga de 380 T/d a 620 T/d. Para evaluar el sistema de alivio, se calcularon las cargas de alivio según la contingencia que aplica a cada uno de los equipos, se determinaron también las contrapresiones, caídas de presión y existencia de flujo sónico, a fin de proponer mejoras necesarias para el funcionamiento adecuado del sistema de alivio de la planta HDM a condiciones de carga máxima (620 T/d). Los resultados obtenidos en BackPress 10.0 y Visual Flow 5.2 establecen que solo en contingencia tipo fuego, los tambores V-101, V-103 y C-101 correspondientes a las válvulas 1_RV_1, 1_RV-18 y 1_RV_6 respectivamente, presentan relaciones altas de contrapresión y por consiguiente, es necesario cambiar el punto de descarga de las válvulas a un lugar menos congestionado. Es necesario además aumentar el Set Pressure (Presión de Ajuste) de las válvulas que protegen a los Reactores R-101/102/103, de manera que la contrapresión disminuya. Para la válvula 1_RV_6 (C-101) aumentar el área disponible para la descarga de la válvula y modificar el diámetro de la tubería perteneciente al tambor V-104 (1_RV_16) para minimizar las caídas de presión y cercanía al flujo sónico. Al realizar esas modificaciones el sistema de alivio no presentará inconvenientes.

Ceballos, (2008). Realizó una evaluación del sistema de alivio de gas ácido de la Refinería Azuay del CRP. Para cumplir el objetivo de evaluar el sistema, Ceballos hizo una actualización de las válvulas de seguridad y levantamiento en campo de planos isométricos que conforman el sistema de alivio de la refinería. Se determinaron y especificaron las contingencias que activan las válvulas de seguridad con sus respectivas cargas de alivio. Esto permitió determinar las cargas máximas que pueden soportar los Mechurrios 2 y 3, lo cual ayudará a predecir en estudios posteriores si es factible o no la incorporación de nuevas unidades al sistema de alivio actual. Posteriormente, se construyó el modelo de simulación con ayuda del programa FLARE, para lo cual se debió realizar previamente un diagrama de nodos del sistema de alivio y calcular las longitudes equivalentes de todos los tramos de tubería que conforman al sistema.

La simulación del sistema de alivio permitió detectar contrapresiones muy elevadas en algunas válvulas de seguridad y alertas de flujo sónico en tramos de tubería, las

cuales fueron convalidadas con el empleo del simulador INPLANT en cada uno de los casos. Se establecieron propuestas destinadas a solventar todas estas situaciones de riesgo, entre las que destacan: sustitución del cabezal principal de la unidad SUAY-3, eliminación de la contracción de 3x2 existente en la descarga de las válvulas de seguridad SV-15045 y SV-16041 (HDAY-3/4) y la consecuente sustitución de la tubería de 2" en la línea de descarga por una de 3", además del reemplazo de otras válvulas de seguridad.

II.2 Sistema de Alivio de Presión ^[25]

Es un arreglo de tuberías, dispositivos de alivio de presión (tales como válvulas de alivio, disco de ruptura) y medios de disposición del fluido aliviado que permiten proteger los equipos cuando la presión está por encima de la presión de diseño. El fluido aliviado puede ser vapor, líquido o una mezcla de ambos.

II.2.1 Dispositivo de Alivio de Presión ^[23]

Es un dispositivo que funciona por la presión estática interna y está diseñado para abrir durante una situación anormal o emergencia, con el fin de prevenir un incremento excesivo de la presión del fluido interno por encima de un valor específico. También está diseñado para prevenir un vacío excesivo. Entre estos dispositivos se encuentran las válvulas de alivio de presión, los dispositivos de alivio no recerrables y las válvulas de alivio de vacío.

II.2.2 Válvula de Seguridad ^[24]

Es un dispositivo automático de descarga de presión, activado por la presión estática agua arriba de la válvula y caracterizado por una apertura rápida completa o acción de disparo. Normalmente es usado en fluidos compresibles como en servicios de gas, vapor o aire.

II.2.3 Válvula de Seguridad-Alivio ^[24]

Es un dispositivo de descarga de presión adecuado para ser utilizado como válvula de seguridad o válvula de alivio, dependiendo de la aplicación. En la industria petrolera y en la industria química normalmente es usado para servicios de gas, líquido o vapor.

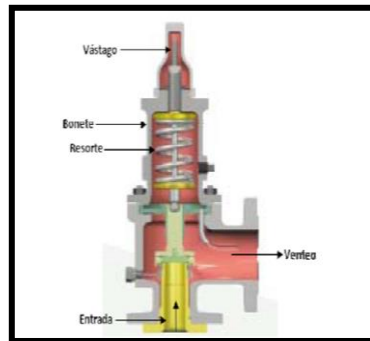


Figura II.1. Modelo de Válvula de Seguridad-Alivio.

(Mata, 2010)

II.2.4 Válvula de Alivio ^[24]

Una válvula de alivio es un dispositivo automático de descarga de presión, accionado por la presión estática aguas arriba de la válvula, la cual se abre en proporción al incremento de presión y es utilizada principalmente para líquidos.



Figura II.2. Válvula de Alivio de Presión.

(Sistema de Alivio de Presión)

II.2.5 Tipos de Válvulas de Seguridad

II.2.5.1 Válvulas de Seguridad Convencionales ^[7]

Operación y estructura

Estas válvulas se fabrican con el bonete venteado del lado de la descarga, por lo que la contrapresión puede afectar a la presión de ajuste y a la capacidad de alivio. Las válvulas de alivio convencionales cuentan con discos cuya área (**AD**) es mayor que el área del asiento de la tobera (**AT**), por lo tanto, si el bonete se ventea al lado de la descarga, la contrapresión se suma a la presión del resorte, incrementando la presión de ajuste (Ver Figura II.3).

La presencia de cualquier contrapresión superimpuesta sobre el tope del disco de una válvula convencional ejerce una fuerza de cierre, adicional a la fuerza del resorte, que se opone a la fuerza de apertura ejercida sobre el disco de la válvula por la presión en el recipiente. Una contrapresión acumulada excesiva que actúa sobre el tope del disco de una válvula de alivio de presión convencional puede resultar en un golpeteo.

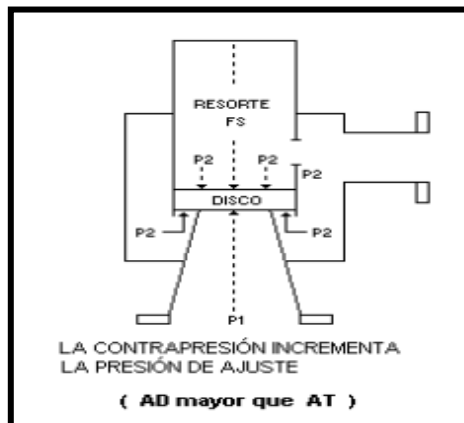


Figura II.3 Efecto de la contrapresión en válvula de seguridad tipo convencional
(Ceballos, 2008)

Limitaciones de contrapresión

Las válvulas de alivio de presión convencionales y los sistemas de descarga deben ser diseñados de tal modo que la contrapresión acumulada no exceda en 10% la presión

de ajuste (ambas medidas en psig), para evitar problemas de golpeteo. En el caso en que un sistema con válvula de alivio de presión es dimensionado para condiciones de un incendio, está permitida una contrapresión acumulada de 21% de la presión de ajuste. Sin embargo, el flujo inferior resultante de otras contingencias debe todavía cumplir la limitación del 10%.

II.2.5.2 Válvulas de Seguridad Balanceadas ^[7]

Operación y estructura

Estas válvulas incorporan medios para minimizar el efecto de la contrapresión sobre las características de funcionamiento.

En las válvulas balanceadas tipo fuelle, el área efectiva del fuelle **AF** es la misma que el área del asiento de la tobera **AT**, y por estar unido al cuerpo de la válvula, excluye la acción de la contrapresión sobre el lado superior del disco, la fuerza de cierre ejercida por la contrapresión sobre el tope del disco de la válvula y la contrapresión ejercida sobre la parte inferior del disco se balancean porque las superficies expuestas son iguales, cancelándose la una con la otra. El fuelle protege el tope del disco contra la sobrepresión, de manera que el fluido no tiene contacto con el bonete y el área del fuelle se ventea a la atmósfera a través del venteo (ver Figura II.4).

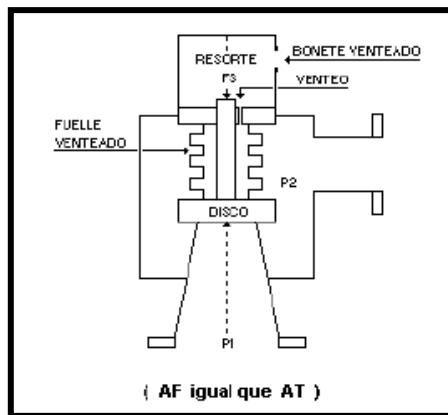


Figura II.4 Efecto de la contrapresión en válvula de seguridad tipo balanceada
(Ceballos, 2008)

Limitaciones de contrapresión

Las válvulas de alivio de presión del tipo fuelle balanceado no están sujetas a golpeteo por causa de la contrapresión. Sin embargo, la contrapresión máxima está limitada por la capacidad y en algunos casos por las limitaciones de resistencia mecánica de diseño de partes tales como la brida de salida, fuelles y bonete de la válvula. En general, la contrapresión total sobre una válvula de alivio de presión del tipo fuelle balanceado (superimpuesta más acumulada) debe limitarse al 50% de la presión de ajuste, debido al importante efecto de contrapresiones mayores sobre la capacidad de la válvula, aun cuando se usan factores de corrección apropiados en el dimensionamiento.

II.2.5.3 Válvula de Seguridad Operada por Piloto ^[7]

Una válvula de alivio de presión operada por piloto es la que tiene el dispositivo principal de flujo combinado con y controlado por una válvula de alivio de presión auxiliar auto-accionada. Este tipo de válvula no utiliza una fuente externa de energía.



Figura II.5. Válvula de Alivio Operada por Piloto. (Texvaleexport, 2009)

Bajo condiciones operacionales normales, la presión de un recipiente actúa sobre el asiento principal de las válvulas en la parte inferior del pistón de área diferencial flotante y por medio de la línea de suministro del piloto es también aplicada al tope del pistón y por debajo del disco de la válvula piloto. Puesto que el área superior del pistón es más grande que el área de la boquilla en el extremo inferior del pistón, existe una fuerza grande sosteniendo el pistón sobre la boquilla. Bajo condiciones

estáticas, esta fuerza de sello ejercida hacia abajo aumenta a medida que sube la presión en el recipiente y la válvula se acerca hacia su punto de ajuste. Esto contrasta con la válvula convencional operada por resorte, donde la fuerza neta sobre el asiento se reduce y la válvula de alivio de presión comienza a dejar escapar el fluido a medida que se aproxima a su punto de ajuste.

Cuando se alcanza la presión de ajuste del piloto, éste abre y despresiona el área por encima del pistón, y alivia a la atmósfera o a un cabezal de tubería reduciendo así la carga sobre la parte superior del pistón, hasta el punto en que la fuerza de empuje hacia arriba sobre el asiento del pistón puede vencer la fuerza ejercida hacia abajo. Esto causa un levantamiento instantáneo del pistón hasta su posición de apertura total.

Cuando se alcanza la presión de descarga de alivio predeterminada del sistema, la válvula piloto cierra, se repone la presión del sistema al domo por encima del pistón y éste es movido rápidamente a su posición de cierre.

Las válvulas de alivio de presión operadas por piloto están limitadas a servicios limpios, donde constituyen una alternativa aceptable para las válvulas de fuelle, si se requieren características balanceadas. Su ventaja particular la constituye la ausencia del más mínimo escape o sudoración, lo cual permite un margen más estrecho que lo normal entre la presión operativa y la presión de ajuste.

II.2.6 Levantamiento ^[23]

Desplazamiento real del disco de una válvula de alivio de presión desde su posición cerrada hasta su posición abierta.

II.2.7 Disco de Ruptura ^[23]

Un disco de ruptura es un dispositivo no recerrable que se acciona por la presión estática interna y está diseñado para funcionar por rotura de un disco retenedor de presión. El disco, el cual está generalmente ensamblado entre bridas, puede estar hecho de metal, plástico u otros materiales. Está diseñado para soportar presiones

hasta un nivel especificado, a la cual el disco se romperá y aliviará la presión del sistema a proteger.



Figura II.6. Disco de Ruptura. (Sistema de Alivio de Presión)

II.2.8 Sistema de Disposición ^[21]

Describe los principios básicos y procedimientos para el diseño de las instalaciones para manejar drenajes y efluentes acuosos contaminados procedentes de equipos y también para enviarlos a una disposición apropiada, de los sistemas de tambor de purga o tambor de alivio, para recibir descargas cerradas de válvulas de seguridad, alivios de vapores de emergencia y de las instalaciones para procesar desvíos de corrientes y almacenaje de desechos. También cubre los criterios para seleccionar el método apropiado de disposición.

II.2.9 Sistema Abierto de Desecho ^[23]

Sistema de disposición que descarga directamente desde un dispositivo de alivio de presión a la atmósfera.

II.2.10 Sistema Cerrado de Desecho ^[23]

Sistema de disposición capaz de resistir presiones diferentes de la presión atmosférica.

II.3 Presiones Involucradas en los Sistemas de Alivio

II.3.1 Acumulación ^[23]

Aumento de presión sobre la máxima presión de trabajo permisible (MAWP) de un recipiente durante la descarga a través de un dispositivo de alivio de presión y se expresa en unidades de presión o como porcentaje de presión. Las acumulaciones máximas permisibles, se establecen por los códigos de diseño aplicables a contingencias operacionales y de fuego.

II.3.2 Contrapresión ^[23]

Presión existente en el cabezal de descarga al cual alivia un dispositivo de alivio de presión. Es la suma de las contrapresiones superimpuesta y acumulada.

Contrapresión superimpuesta: Presión estática existente a la salida de un dispositivo de alivio de presión al momento de su abertura. Esta contrapresión proviene de otras fuentes y puede ser constante o variable.

Contrapresión acumulada: Incremento en la presión en el cabezal de descarga, la cual se genera después que un dispositivo de alivio de presión abre.



Figura II.7 Presión de disparo y Contrapresión. (Ceballos, 2008)

II.3.3 Presión Abertura ^[23]

Valor de presión estática, corriente arriba de la válvula, a la cual existe un levantamiento apreciable del disco y empieza a observarse un flujo de venteo continuo.

II.3.4 Presión de Ajuste o de Disparo ^[23]

Presión manométrica a la cual es ajustada una válvula de alivio de presión para abrir bajo condiciones de servicio.

II.3.5 Presión de Cierre ^[23]

Valor de la presión estática, aguas arriba de la válvula, a la cual el disco de la válvula hace contacto nuevamente con su asiento o cuando el levantamiento alcanza el valor de cero.

II.3.6 Presión de Diseño Manométrica ^[23]

Condición de presión más severa, coincidente con la temperatura más severa que se espera durante la operación. Esta presión puede ser usada en lugar de la máxima presión de trabajo permisible (MAWP), si esta última no ha sido establecida. La presión de diseño es igual o menor que la MAWP.

II.3.7 Presión de Ruptura ^[23]

Presión estática, aguas arriba de un dispositivo de alivio no recerrable, al cual el dispositivo abre.

II.3.8 Máxima Presión de Operación ^[23]

Máxima presión esperada durante la operación de un sistema.

II.3.9 Máxima Presión de Trabajo Permisible (MAWP) ^[23]

Máxima presión manométrica permisible en el tope de un recipiente a una temperatura especificada. La MAWP se calcula usando el espesor nominal de cada

elemento del recipiente sin considerar el espesor adicional por corrosión ni otras cargas de presiones. Es la base para fijar la presión de un dispositivo de alivio de presión.

II.4 Contingencia ^[23]

Evento anormal que causa una condición de emergencia.

La contingencia se divide en tres tipos:

Contingencia sencilla: Evento anormal sencillo que causa una condición de emergencia.

Contingencia doble: Ocurrencia simultánea de dos o más contingencias sencillas que no están relacionadas entre sí.

Contingencia remota: Resultado de una contingencia sencilla o doble de muy baja probabilidad de ocurrencia.

Cada unidad o componente del equipo debe ser estudiado individualmente y cada contingencia debe ser evaluada. El equipo de seguridad para una unidad individual se dimensiona para manejar la carga más grande resultante de cualquier posible contingencia sencilla. Cuando se analiza cualquier contingencia sencilla se debe considerar todos los efectos directamente relacionados que puedan ocurrir por causa de esa contingencia. De un modo similar, si una cierta emergencia involucra más de una unidad, entonces todas las unidades afectadas deben considerarse en conjunto.

Cada contingencia sencilla de un equipo podrá generar una carga de alivio. Aquella contingencia sencilla que genere la mayor carga de alivio sobre las instalaciones de alivio se denomina la “contingencia sencilla mayor”, y constituye la base de diseño del sistema colector común tal como el cabezal del mechorrio, el tambor de descarga de presión (tambor de purga o de alivio) y el mechorrio.

II.4.1 Evento ^[23]

Suceso que envuelve el comportamiento de un equipo, una acción humana o un agente o elemento externo al sistema y que causa desviación de su comportamiento normal.

II.4.2 Riesgo ^[23]

Medida de pérdidas económicas, daño ambiental o lesiones humanas, en términos de la probabilidad de ocurrencia de un accidente (frecuencia) y magnitud de las pérdidas, daño al ambiente o de las lesiones (consecuencias).

II.4.3 Emergencia ^[23]

Interrupción de las operaciones normales en la cual el personal, los equipos y el ambiente están en peligro.

II.4.4 Sobrepresión ^[22, 23]

Aumento de presión por encima de la presión de ajuste del dispositivo de alivio de presión y se expresa en unidades de presión o como porcentaje de presión. La sobrepresión es el resultado de un desbalance o disrupción de los flujos normales de materia y energía, o ambos, que causan que la materia se acumule en alguna parte del sistema, en otras palabras, es originada por una contingencia. El análisis de las causas y magnitudes de la sobrepresión involucra por lo tanto un estudio complejo de los balances de materia y energía en un sistema del proceso. La sobrepresión coincide con la acumulación cuando el dispositivo de alivio de presión está ajustado a la máxima presión de trabajo permisible del recipiente.

Todos los recipientes a presión no sujetos a combustión deben ser protegidos mediante dispositivos de alivio de presión que eviten que la presión aumente más de un 10% o 3 psi, cualesquiera de las dos que sea la mayor, por encima de la máxima presión de trabajo permitida (16% o 4 psi con válvulas múltiples). La excepción es que se permite un exceso de presión de 21%, en los dispositivos de alivio de presión que adicionalmente son requeridos, cuando el exceso de presión es causado por una exposición a un incendio u otras inesperadas fuentes externas de calor.

El diseño para protección contra sobrepresión en la mayoría de los casos consiste en proveer dispositivos de alivio de presión dimensionados para manejar las velocidades de alivio necesarias para evitar que las presiones que surgen en emergencias aumenten por encima de la presión de diseño (más la acumulación permitida).

Pasos esenciales en el diseño para la protección contra la sobrepresión:

a) Consideración de contingencias

En el diseño de los sistemas de alivio para proteger los equipos contra sobrepresión es necesario considerar todas las contingencias que puedan causar una sobrepresión y evaluarlas en términos de las presiones que puedan ser generadas y/o de los flujos de fluidos que deben ser aliviados. Para cada contingencia se evalúa la sobrepresión resultante y se establecen las necesidades o bien para una presión de diseño adecuadamente aumentada (para soportar la presión de emergencia) o para la necesidad de instalaciones de alivio de presión para prevenir sobrepresión (con los flujos de alivio calculadas).

b) Selección del dispositivo de alivio de presión

Para cada componente del equipo que podría estar sujeto a sobrepresión se hace una selección del tipo adecuado entre la gran variedad de válvulas de alivio de presión y otros dispositivos disponibles. La instrumentación, las válvulas de retención y otros dispositivos similares, no son generalmente aceptables como medio de protección contra la sobrepresión.

c) Especificación para válvulas de alivio de presión

Se aplican los procedimientos de cálculo normalizados para determinar el tamaño de la válvula de alivio de presión requerida para el flujo máximo de alivio, así como también la información adicional necesaria para especificar la válvula.

d) Diseño de la instalación para una válvula de alivio de presión

Finalmente se diseña en detalle la instalación para la válvula de alivio de presión incluyendo su ubicación, el dimensionamiento de la tubería de entrada y salida, el conjunto de válvulas adicionales y drenaje, selección de la descarga a un sistema abierto o cerrado y diseño de un sistema de descarga cerrado a un mechurrio u otro lugar.

e) Resumen y documentación de las contingencias

La Especificación de Diseño debe incluir una tabulación de todas las contingencias consideradas, así como también sus requerimientos de alivio. Una tabulación tal es de gran ayuda para asegurarse de que se han considerado todas las contingencias y también para escoger la contingencia que determina el diseño del sistema colector.

II.4.5 Contingencias que generan Sobrepresión ^[7, 22]

Entre las contingencias que se consideran como causa de una sobrepresión en los equipos de una planta se encuentran: incendios en las instalaciones de la planta, fallas en los Servicios Industriales (energía eléctrica, agua de enfriamiento, vapor, aire de instrumentos, energía eléctrica para instrumentos, combustible, otros Servicios Industriales), temperaturas anormales, reacciones químicas, fallas y mal funcionamiento de los equipos, errores del operador, arranques y paradas, y fallas causadas por expansión térmica.

II.4.5.1 Incendio

Los equipos en el área de una planta que maneja fluidos inflamables estén sujetos potencialmente a ser expuestos a un incendio externo, lo cual puede conducir a una sobrepresión resultante de la vaporización de los líquidos contenidos. Este riesgo puede existir aun para componentes del equipo que contienen materiales no inflamables.

Equipos a ser protegidos

Todos los recipientes sujetos a riesgo de sobrepresión por incendio deben ser protegidos mediante válvulas de alivio, con las siguientes excepciones:

- a) No se requiere una válvula de alivio de presión para proteger contra incendios cualquier recipiente que normalmente no contiene o contiene poco líquido.
- b) Tambores y columnas de 0.6 m (2 pies) y menos de diámetro, construidos de tuberías, accesorios de tuberías o su equivalente no requieren válvulas de

alivio para su protección contra incendios en base a que las tuberías no son provistas de protección contra sobrepresión a causa de esta contingencia.

- c) Los recipientes interconectados puede ser considerados como una unidad para propósitos de alivio de presión.
- d) Excepto en el caso de situaciones especiales no se proveen dispositivos de alivio de presión para exposición a incendio de intercambiadores de calor, enfriadores por aire, o tuberías, ni tampoco se incluyen las superficies expuestas de esos renglones en el cálculo de la entrada total de calor por exposición a un incendio.

Determinación de los Flujos de Alivio y Área de Riesgo

Al calcular las cargas de calor como resultado de incendio de los diferentes recipientes, se asume que los vapores son generados por la exposición al incendio y que el calor es transferido a los líquidos contenidos a las condiciones operacionales. Para determinar la capacidad de la válvula de alivio para varios recipientes interconectados, cada recipiente debe ser calculado separadamente, en vez de determinar la entrada total de calor en base a la suma de las superficies humedecidas de todos los recipientes. No se consideran los vapores generados por la entrada de calor normal del proceso o compresión, etc. No se da ningún crédito para cualquier vía de escape de la carga de vapores generados por el incendio que no sea a través de la válvula de alivio (que puede ser una válvula de alivio común para más de un recipiente interconectado). Tampoco se da ningún crédito por la reducción de la carga de calor generada por el incendio debido al funcionamiento continuo de condensadores y enfriadores.

A fin de determinar la capacidad total de vapores a ser aliviada cuando varios recipientes están expuestos a un incendio sencillo, el área de procesos se considera dividida en un número de áreas sencillas de riesgo de incendio. API RP 521 indica, en su sección 5.2.2, que, en ausencia de otros factores controlantes, la consideración de un área sencilla de riesgo de incendio debería estar limitada a un área de terreno entre 230 a 460 m² (2500 a 5000 pies²).

Para ser conservadores, se podría tomar el área de riesgo en una refinería como la totalidad de los equipos que pertenecen a una unidad de procesos. Cuando ocurre un incendio se supone que todo el flujo de los fluidos hacia o desde el área de riesgo ha sido interrumpido. Por lo tanto, cargas de flujo originadas por fallas de válvulas de control o corrientes de alimentación que entran no son aditivas a las cargas originadas por el incendio. No se da ningún crédito por la salida de flujos a través de las vías normales puesto que puede estar bloqueado durante la emergencia del incendio.

La carga total por el incendio se calcula para cada área de riesgo de incendio y se usa para determinar la descarga más grande del riesgo sencillo.

Protección de los Recipientes Contra la Exposición a un Incendio en Añadidura al Alivio de Presión

Las válvulas de alivio de presión no pueden proteger a un recipiente que se sobrecalienta localmente en su superficie no humedecida, aunque en realidad evitan que la presión suba más allá de la presión de acumulación de la válvula. Sin embargo, en tales casos el recipiente puede ser protegido efectivamente contra una falla por uno de los dos métodos siguientes para mitigar los efectos de un incendio:

- Reducción de la Presión por Despresurización.
- Limitación Efectiva de la Entrada de Calor.

Determinación de las cargas de vapor de recipientes que contienen líquidos y que están expuestos a un incendio

A continuación se describe el procedimiento para calcular los caudales de alivio requeridos.

Paso 1. Cantidad de calor absorbida

La cantidad de calor absorbida por un recipiente expuesto a un incendio abierto es notablemente afectada por el combustible que produce y/o alimenta al incendio, el grado en que el fuego envuelve al equipo bajo estudio, tamaño y carácter de la instalación, y las medidas de protección contra incendio. Estas condiciones se evalúan

mediante la ecuación siguiente, bajo la premisa de que existen las instalaciones adecuadas (y el personal adecuado para actuar rápidamente) para combatir incendios, y el drenaje adecuado para alejar el material inflamable del foco del incendio:

$$Q = 21.000 \cdot F \cdot A^{0,82} \quad (2.1)$$

Donde:

Q: Absorción de calor total (entrada) por la superficie humedecida [Btu/h]

F: Factor ambiental, adim.

A: Superficie o área mojada [pie²]

Dependiendo del espesor del aislamiento térmico, el factor ambiental “F” puede variar desde 0,02 hasta 1,0 para equipos sin aislamiento (peor de los casos). En la Tabla A-3 de la norma internacional API 521 se enlistan una serie de valores de “F” que pueden utilizarse dependiendo del caso.

Superficie húmeda expuesta a incendio

La superficie húmeda usada para calcular la absorción de calor para una situación práctica de incendio, se toma normalmente como la superficie total húmeda dentro de 25 pies por encima del nivel del suelo (ver Figura II.9). El “nivel” usualmente se refiere al nivel del piso, pero también debe considerarse cualquier otro nivel al cual puede sostenerse un incendio de grandes proporciones, tal como una plataforma. En el caso de recipientes que contienen un nivel variable de líquido se considera el nivel promedio.

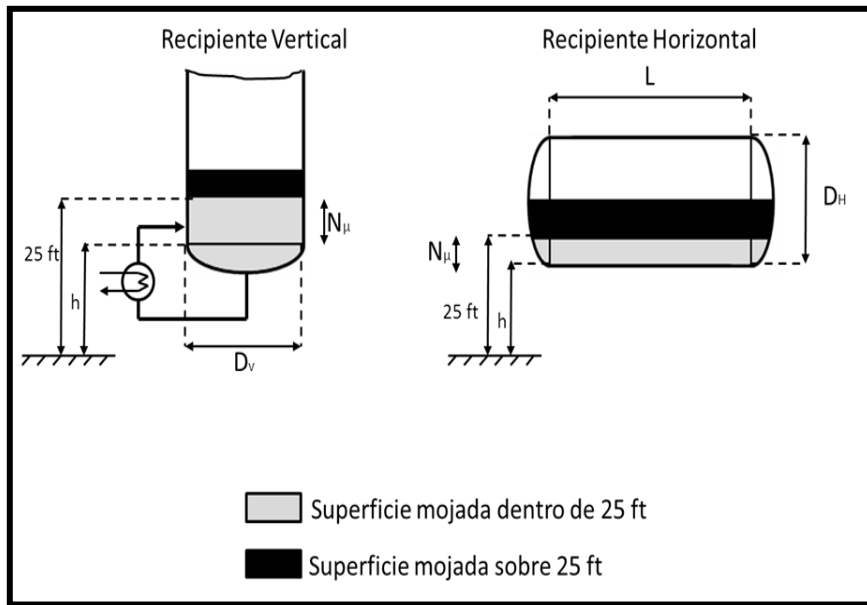


Figura II.8. Superficie mojada en el cálculo de cargas de alivio en caso de incendio.
(Onsalo, 2013)

Paso 2. Velocidad de alivio de vapores

Toda absorción de calor por exposición a un incendio se considera como calor latente y no se concede ningún crédito por la capacidad de calor sensible del fluido dentro del recipiente. La rata de alivio de vapores (W) se calcula con la fórmula:

$$W = \frac{Q}{\lambda} \quad (2.2)$$

Donde:

λ : Calor latente del líquido [Btu/b]

II.4.5.2 Falla de los Servicios Industriales

La falla de los suministros provistos por los servicios industriales (por ejemplo, electricidad, agua de enfriamiento, vapor, electricidad o aire para instrumentos, o combustible), a las instalaciones de la planta de refinación resultará en muchos casos en condiciones de emergencia que potencialmente pueden sobrepresionar los equipos. Aunque los sistemas de suministro de servicios industriales están diseñados para ser confiables mediante la selección de sistemas múltiples de generación y distribución,

equipos de repuesto, sistemas de apoyo, etc., todavía permanece la posibilidad de que fallen. Los mecanismos de posibles fallas de cada servicio industrial deben por lo tanto ser examinados y evaluados para determinar los requerimientos asociados para la protección contra la sobrepresión. Las reglas básicas para estas consideraciones son las siguientes:

a) Las interrupciones del suministro de un servicio industrial se consideran solamente en una base de contingencia sencilla, o sea que corresponde a la falla de un componente sencillo del sistema de generación o distribución de un servicio industrial.

b) Las fallas se consideran tanto en una base local, es decir, pérdida del suministro de un servicio industrial a un componente de los equipos (por ejemplo, electricidad al motor de una bomba), como en una base general, es decir, pérdida del suministro a todos los equipos que lo consumen en una unidad de procesos (por ejemplo, agua de enfriamiento a todos los enfriadores y condensadores). Para propósitos de estas consideraciones de diseño de alivio de presión, una unidad de procesos se define como la que cumple todos los criterios siguientes:

- Está segregada dentro de sus propios límites de batería claramente identificables.
- Está suplido con cada servicio industrial a través de uno o dos ramales de tubería laterales independiente desde un cabezal de suministro fuera de los límites físicos de la planta.
- Constituye en sí una función de procesamiento completa.

c) Para una unidad de procesos con su propio y segregado sistema cerrado de descarga para alivio de presión y separado del resto de la planta, solamente se necesita considerar una sola falla de los servicios industriales a esa unidad para propósitos de diseñar las instalaciones de seguridad. Aunque estas fallas de los servicios industriales de la refinería o de la planta no se usan

normalmente como base para dimensionar las instalaciones de seguridad, deben evaluarse de todos modos.

- d) La evaluación de los efectos de una sobrepresión atribuible a la pérdida del suministro en un servicio industrial en particular, debe incluir la cadena de eventos que podrían ocurrir y el tiempo de reacción involucrado.

Contingencias de falla de los servicios industriales a considerar:

- Energía Eléctrica
- Agua de enfriamiento
- Vapor de agua
- Aire para instrumentos
- Energía eléctrica para instrumentos
- Combustibles

Para realizar el dimensionamiento de alivio de presión en cada contingencia, se deben tomar en cuenta dos consideraciones:

- a) Consideración en base normal individual y en base respecto a la unidad de procesos.
- b) Consideración de una falla del servicio industrial total en planta o refinería.

II.4.5.3 Falla y Mal Funcionamiento de los Equipos

Los componentes de los equipos están sujetos a falla individual debido al mal funcionamiento mecánico, en adición a fallas como resultado de la falta del suministro de algún servicio auxiliar. Tales componentes incluyen bombas, ventiladores, compresores, mezcladores, instrumentos y válvulas de control. El descontrol del proceso que resulta de un tal mal funcionamiento (por ejemplo la falla de una bomba de reflujo), puede a su vez resultar en condiciones de emergencia y en una situación potencial de sobrepresión.

II.4.5.4 Errores del Operador

Los errores de los operadores se consideran como una causa potencial de sobrepresión, aunque generalmente no se consideran las contingencias causadas por extrema negligencia o incompetencia. Casos de extrema negligencia que no se incluyen generalmente son: olvido de remover discos ciegos, vacío debido al bloqueo de un recipiente que trabaja con vapor durante una parada de mantenimiento, desvío de dispositivos de emergencia, operar con una válvula de bloqueo cerrada asociada con una válvula de alivio de presión y un grave desalineamiento del flujo de proceso durante un arranque. El cierre o apertura de válvulas que normalmente deben estar trabadas en la posición abierta (CSO) o trabadas en la posición cerrada (CSC) es considerado como un caso de extrema negligencia. Un ejemplo típico de un error de un operador que debería ser considerado es la apertura o cierre de una válvula sin darse cuenta de lo que está haciendo.

II.4.5.5 Reacción Química

En ciertos procesos pueden ocurrir reacciones de descomposición o cambios bruscos de la temperatura como resultado de una falla del flujo de alimentación o de enfriamiento, sobrecalentamiento de la alimentación, contaminantes o causas similares. Los procesos con hidrógeno a alta presión o las reacciones de metanación son algunos ejemplos.

En otros casos el aire introducido para reaccionar químicamente, como decoquización o regeneración de catalizadores, pueden causar sobrecalentamiento si no son cuidadosamente controlados.

El sobrecalentamiento puede resultar en sobrepresión debido a una reducción del esfuerzo permitido. Por lo tanto, el diseño debe incluir posibilidades de monitoreo y de control para evitar la eventualidad de reacciones de descomposición y reacciones disparadas sin control, puesto que los dispositivos de alivio de presión convencionales normalmente no pueden proveer protección contra esas contingencias.

II.4.5.6 Temperaturas Anormales

Debe tomarse en cuenta la interrelación entre los esfuerzos permitidos (y de ahí la presión de diseño del equipo) y las temperaturas que pueden surgir durante los descontroles operacionales, emergencias, arranque y parada. Los efectos de la alta temperatura en algunas contingencias particulares se presentan en el punto “Incendio Como una Causa de Sobrepresión”, y el punto “Sobrepresión Causada por Reacción Química”. Deben también evaluarse las bajas temperaturas que puedan resultar de condiciones ambientales, autorefrigeración, etc., para asegurarse de que los recipientes que puedan estar sometidos a temperaturas por debajo de las temperaturas de transición de fragilidad, sean diseñados de tal modo que los esfuerzos permisibles bajo estas condiciones no son excedidos.

II.4.5.7 Expansión Térmica

Las líneas o equipo que puedan estar llenos de líquido bajo condiciones de ausencia de flujo y que pueden calentarse mientras están totalmente bloqueados (encerrados entre válvulas), deben ser provistos de algún medio para aliviar la creciente presión por efecto de la expansión térmica del líquido contenido. Debe considerarse la radiación solar así como otras fuentes de calor. Las líneas o equipo que están más calientes que la temperatura ambiente cuando se bloquearon y que no pueden de otra manera ser calentados por encima de la temperatura a la cual se bloquearon, no necesitan protección contra la expansión térmica del líquido. Un ejemplo de un mecanismo de expansión térmica es tuberías y recipientes que son bloqueados (encerrados entre válvulas) con líquido en su interior y después calentados por líneas trazadoras de calentamiento, serpentines o por transferencia de calor desde la atmósfera u otros equipos.

II.5 Sistema de Alivio de la Refinería El Palito ^[11, 13]

En la Refinería El Palito existen en la actualidad cinco sistemas que permiten una disposición final adecuada de los alivios efectuados por las diferentes unidades de procesos al ocurrir sobrepresiones en los equipos, como consecuencia de descontroles

operacionales. De estos sistemas, tres están interconectados y son capaces de proteger la mayoría de las unidades de proceso de la Refinería. Estos sistemas son: B-7351 / B-7352, B-7353 y B-601 / A-903.

En el presente trabajo se evaluará el Sistema de Alivio B-7351/B-7352 (conocido también como mechorrio de FCC), el cual está diseñado para recibir fundamentalmente los alivios provenientes de las unidades de procesos del complejo de Conversión y Tratamientos (FCC, Alquilación, Merox-Gasolinas/Olefinas, Aguas Agrias, Aminas, Oxigenados y Vacío), de las unidades de Servicios (Gas Combustible y Servicios Industriales) y de las esferas de Almacenamiento de Butano (D-301) y GLP (D-1004/5) Existe asimismo, la flexibilidad de manejar los alivios provenientes de las unidades de Destilación Catalítica y Dimetil-Eter.

El Sistema está integrado por dos mechorrios tipo fosa a nivel del suelo, el B-7351 y el B-7352, diseñados para quemar gases mediante su combustión completa, por lo tanto no generan humo. La capacidad combinada de ambos mechorrios es de 1.775.000 LPH, siendo la del B-7351 1.025.000 LPH y la del B-7352 de 750.000 LPH (Tabla II.1). En caso de que el flujo de alivio sobrepase la capacidad del sistema, existe una interconexión de 10 pulgadas de diámetro entre el cabezal del B-7351/B-7352 y el sistema de mechorrios de Crudo A-903 / B-601, que permite desviar parte del flujo hacia este sistema.

El sistema recolector de gases del B-7351/B-7352 está constituido por un cabezal principal de 42 pulgadas de diámetro, un tambor separador horizontal (D-7351) y los mechorrios tipo fosa, en donde el B-7351 presenta 6 etapas principales de quemado y dos secundarias, y en el B-7352 solo operan las etapas 8 y 9. Ver detalles en la figura II.8

En el cabezal de 42 pulgadas de diámetro se unen los siguientes sub-cabezales, ver detalles en la figura II.8:

- Cabezal de 30 pulgadas de diámetro proveniente de las unidades de: FCC, y Servicios Industriales. Las unidades de Servicios Industriales se conectan a este cabezal mediante una línea de 3 pulgadas de diámetro.

- Cabezal de 30 pulgadas de diámetro que permite descargar los alivios de las unidades de: Alquilación, esferas de GLP (el cual se conecta a este cabezal con una línea de 10 pulgadas de diámetro), Merox (línea de 24 pulgadas de diámetro) y Aminas (línea de 10 pulgadas de diámetro).
- Cabezal de 16 pulgadas de diámetro proveniente de la Unidad de Oxigenados.
- Cabezal de 12 pulgadas de diámetro desde la esfera de Butano (D-301).
- Cabezal de 10 pulgadas de diámetro desde los depuradores de gas combustible y de la unidad de Vacío, donde existe una línea de 8 pulgadas de diámetro.

Nº de Etapas	Capacidad Acumulativa Aproximada (LB/HR)	Capacidad Individual 10PSIG (LB/HR)
B-7351-1+1R	14,400	21,700
B-7351-2	27,500	19,200
B-7351-3	60,500	48,200
B-7351-4	126,700	95,700
B-7351-5	269,700	204,500
B-7351-6	498,400	322,600
B-7351-7B	1,025,000	322,600
B-7352-8	1,346,200	319,300
B-7352-9	1,775,000 (10 psig)	421,100

Tabla II.1. Capacidad de Alivio de las Etapas del Sistema B-7351/B-7352

Descripción de Operación del Proceso

El colector principal de 42 pulgadas de diámetro, después de los puntos de interconexión con los cabezales de alivio de las diferentes unidades asociadas a este mechorrio, entra al tambor D-7351, en donde se produce la separación de los líquidos condensados asociados a los gases de alivio, evitando el arrastre de combustibles líquidos hacia los cabezales de distribución de las etapas de quemado y su combustión en los quemadores del mechorrio.

Los gases aliviados, después de separarles los posibles líquidos presentes en el tambor D-7351, se envían a través de una línea de 42 pulgadas de diámetro, a las diferentes etapas de quemado existentes en el Mechorrio B-7351. La línea de 42 pulgadas de diámetro distribuye los vapores a los quemadores de las etapas manuales 1 y 1R (1ra y 1ra redundante) y de las etapas automáticas 2, 3, 4, 5, 6 y 7B. Las etapas de quemado del mechorrio poseen en total 271 quemadores, diseñados para quemar sólo gases, dependiendo de la presión del cabezal primario de distribución de gas, la cual puede variar dentro del rango de 0-5 psig.

El quemado de los gases se realiza en forma secuencial en las diferentes etapas del mechorrio, dependiendo de los niveles de flujo y presión que se alcancen, tal y como se indica a continuación:

- a) Etapas Manuales: constituida por las etapas 1 y 1R, tiene una capacidad de quema de 14.141 LPH, la cual es distribuida en cinco quemadores para cada una, su operación es completamente manual y permanecen abiertas continuamente quemando el gas de purga, que se inyecta en el cabezal de gas combustible proveniente de la unidad de Alquilación.
- b) Etapas Automáticas: conformada por las etapas 2, 3, 4 y 5, 6 y 7B las cuales comienzan a abrir automáticamente en forma secuencial cuando la presión del sistema alcanza 4.4 psig. Las características principales de estas se indican a continuación:

Número de Etapa	Nº de Quemadores	Diámetro de válvula, plg	Flujo manejado (LBH)
2	13	8	36.766
3	33	10	93.330
4	45	14	127.268
5	40	20	113.127
6	65	24	183.832
7B	65	24	183.832

Tabla II.2 Características de las etapas automáticas del B-7351

Cuando se alcanza la presión de alivio de 4.4 psig, se mantiene por 6 segundos y se abre automáticamente la etapa 2. De incrementarse la presión por encima de 4.4 psig se irán abriendo las etapas subsiguientes por cada 0.1 psig de incremento.

En caso de que una vez abierta una determinada etapa la presión comience a disminuir, no se abrirán las etapas subsiguientes, y se comenzaran a cerrar las etapas abiertas a medida que la presión disminuya, cumpliendo la secuencia que se indica en la siguiente tabla:

Número de Etapa	Presión de apertura (psig)	Presión de cierre (psig)
2	4.4	1
3	4.5	1.1
4	4.6	1.5
5	4.7	1.6
6	4.8	2.2
7B	4.9	3.7

Tabla II.3. Apertura y Cierre de etapas automáticas del B-7351 de acuerdo a la presión existente en el cabezal

Si el flujo de alivio supera 1.025.000 LPH con todas las etapas abiertas, la presión en el cabezal principal va a continuar incrementándose. Cuando la presión alcance 9.8 psig, la etapa 8 (primera etapa del B-7352) debe abrir; si la presión continúa elevándose hasta 9.9 psig, la etapa 9 (segunda etapa del B-7352) va a abrir. Las etapas 8 y 9 del mechorrio B-7352, cuentan con discos de ruptura.

El mechorrio B-7352 al igual que el B-7351 es de tipo fosa. Posee un total de 161 quemadores, distribuidos en las etapas 8 y 9 con válvulas de control para proveer las operaciones deseadas definidas en la tasa de capacidad.

Ambos sistemas B-7351 y B-7352 están protegidos por una pared protectora para proteger el personal, las instalaciones y el ambiente de los efectos de la radiación, en el caso de que ocurran eventos sobrepresión. Esta pared es levantada del piso, para mantener una apropiada circulación del aire

II.6 Requerimientos de Alivio ^[3]

Las condiciones que dictan los requerimientos de alivio son simplemente:

- La cantidad de fluido a ser aliviado por unidad de tiempo.
- La temperatura, presión, y gravedad específica del fluido aguas arriba de la válvula de alivio.

- Condiciones limitantes sobre requerimientos de alivio establecidas por las Normas API 520 y 521 y Normas PDVSA.
- Consideración de las contingencias que pueden generar una sobrepresión.
- Dimensionamiento de las líneas y válvulas de alivio.

II.7 Mechurrio ^[8]

El mechurrio es un componente clave del sistema de emergencia con alivio cerrado. Normalmente consiste en una estructura vertical elevada con una llama en el tope y puede ser encontrada en plataformas petroleras, refinerías, plantas químicas y vertederos. Son utilizados para la quema de residuos de gas o líquidos inflamables y gases liberados por las válvulas de seguridad que protegen a los equipos de la planta. En la producción de petróleo, refinerías y plantas químicas, su propósito principal es el de actuar como un dispositivo de seguridad para proteger a los recipientes o tuberías evitando el exceso de presión debido a alguna contingencia.

El mechurrio provee un medio de disposición seguro de las corrientes de vapores provenientes de esas instalaciones, quemándolos bajo condiciones controladas de modo que los equipos adyacentes o el personal no estén expuesto a peligro, al mismo tiempo que se satisfacen los requerimientos de control de contaminación y de relaciones públicas. Con el fin de mantener el sistema funcional, una pequeña cantidad de gas es quemada continuamente, de modo que el sistema siempre está listo para su objetivo principal. La emisión continua de gas también ayuda a diluir las mezclas y lograr una combustión completa.

Los sistemas de mechurrio se diseñan para manejar el alivio más grande desde válvulas de seguridad, alivios de vapores, y desde otros sistemas de emergencia que resulten de la contingencia de diseño. Normalmente se usa como base la contingencia sencilla más grande.

II.7.1 Tipos de Mechurrio

Básicamente predominan tres tipos de mechurrios, el mechurrio elevado, el mechurrio al nivel del suelo y el mechurrio tipo pozo quemador. Aunque los tres

diseños básicos difieren considerablemente en costos requeridos de operación, la selección se hace basándose principalmente sobre consideraciones de contaminación y de relaciones públicas, tal como humo, luminosidad, contaminación del aire, factores de ruido y espaciamento.

II.7.1.1 Mechurrio Elevado

El tipo más común de sistema de quema, actualmente en uso, es un sistema de mechurrio elevado. Con el uso de inyección de vapor y el diseño efectivo de la boquilla puede obtenerse libre de humo y de una luminosidad razonablemente baja hasta cerca del 20% de la carga máxima de alivio. La inyección de vapor introduce una fuente de ruido y es usualmente necesario un compromiso entre la eliminación del humo y el ruido. Si es adecuadamente elevado, este tipo de mechurrio tiene las mejores características de dispersión para productos de combustión malolientes o tóxicos, pero los problemas visuales y de contaminación por ruido pueden producir inconvenientes para las relaciones públicas. La altura del mechurrio depende generalmente de un nivel de intensidad de radiación especificado o recomendado. Los costos requeridos de inversión y de operación son relativamente altos y una apreciable área de la planta puede resultar no apta para la ubicación de equipos en la misma, debido a consideraciones de calor radiante disipado.



Figura II.10. Mechurrio de Tipo Elevado
(Mezcla Azeotrópica, 2012)

II.7.1.2 Mechurrio a Nivel del Suelo

Un tipo de sistema de quema en tierra, es uno en el cual, la llama está completamente encerrada dentro de un casco de acero inoxidable forrado con material refractario, de modo que no hay signos visibles de ignición. La forma del casco es variable: algunos son redondos, cuadrados, rectangulares, octagonales, etc. Una capacidad máxima razonable para una quema en tierra de este tipo, sencillo, es 45.400 kg/hr (100.000 libras/ hora). Si existe el requerimiento de una quema no visible en exceso de esa capacidad, entonces serían necesarias unidades múltiples. Muchos quemadores pequeños se usan para distribuir el gas alrededor de la unidad. A menudo para controlar el humo se usa vapor, según sea necesario. Un mechurrio en tierra así se usa frecuentemente junto con un sello líquido y mechurrio elevado.



Figura II.11. Mechurrio a Nivel del Suelo Tipo KEGF
(Flare KEGF Join Zink, 2004)



Figura II.12. Mechurrio a Nivel del Suelo Tipo LRGO
(Flare LRGO Join Zink, 2004)

II.7.1.3 Mechurrio Tipo Pozo Quemador

El pozo quemador es de construcción sencilla con bajos costos de inversión y de operación y puede manejar hidrocarburos en estado líquido o de vapor. Su uso está usualmente limitado por requerimientos de espacio y de formación de humo, y se aplica solamente en lugares remotos donde esencialmente no existen restricciones de contaminación.

II.8 Normas que rigen los Sistemas de Alivio ^[2, 3, 4]

API 520 I. Dimensionamiento y Selección de Dispositivos de Alivio de Presión.

La parte I de esta norma se aplica para dimensionar y seleccionar dispositivos de alivio de presión usados en refinerías e industrias relacionadas para proteger equipos que tengan una presión máxima de trabajo permisible de 15 psig o mayor a esta. Los dispositivos de alivio de presión cubiertos en esta norma están destinados a proteger recipientes y equipos asociados contra la sobrepresión y contingencias de fuego. Los dispositivos de alivio de presión protegen un equipo solamente contra la sobrepresión, ellos no protegen contra las fallas estructurales cuando el equipo o recipiente es expuesto a temperaturas extremadamente altas.

Para dimensionar y seleccionar un dispositivo de alivio de presión según lo establecido en esta norma, se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- a) Determinar los requerimientos de alivio.
- b) Calcular el área efectiva del dispositivo y el coeficiente efectivo de descarga.
- c) Determinar la contrapresión existente en tuberías y dispositivos de alivio de presión.
- d) Corregir diferencias de presión y temperatura inadecuadas (CDTP).
- e) Estimar la presión de alivio en el sistema (presión de ajuste + contrapresión).

Dimensionamiento de un dispositivo de alivio de presión de gas o vapor.

Dimensionamiento a la condición de flujo crítico.

El primer paso para dimensionar una válvula de alivio de presión para el flujo de vapores es determinar la presión del flujo crítico P_x , mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{P_x}{P_1} = \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \quad (2.3)$$

Donde:

P_x = presión de flujo crítico, en psia.

P_1 = presión de alivio aguas arriba, en psia.

k = relación de calores específicos del gas = C_p/C_v , adimensional.

Si la presión P_2 (superimpuesta + acumulada) aguas abajo es menor o igual que la “presión del flujo crítico”, entonces el flujo máximo que puede obtenerse y que ocurre a la velocidad crítica es una función de P_1 y de P_x , pero no es afectado por P_2 . Sin embargo, si la presión P_2 es mayor que P_x , entonces el flujo se denomina “subcrítico” y la velocidad de flujo es una función de P_1 y P_2 . Existen entonces dos ecuaciones para dimensionar las válvulas de alivio de presión en servicio de gas o vapor, dependiendo de si el flujo es crítico o subcrítico.

Para condiciones de flujo crítico (o sea, cuando la contrapresión superimpuesta total más la contrapresión acumulada, es igual o menor que la presión de flujo crítico) la siguiente ecuación se usa para calcular el área del orificio requerido:

$$A = \frac{W}{C.Kd.P1.Kb.Kc} \sqrt{\frac{T.Z}{M}} \quad (2.4)$$

$$A = \frac{V\sqrt{T.Z.M}}{6.32C.Kd.P1.Kb.Kc} \quad (2.5)$$

$$A = \frac{V\sqrt{T.Z.G}}{1.125C.Kd.P1.Kb.Kc} \quad (2.6)$$

Donde:

A: área de descarga efectiva requerida del dispositivo, pulg².

W: flujo requerido a través del dispositivo, lb/hr.

C: coeficiente de flujo para el gas $\left(\frac{\sqrt{\text{lbm} \cdot \text{lbmol} \cdot R}}{\text{lb} \cdot \text{hr}} \right)$.

Si K no puede determinarse, se puede usar un valor de C igual a 315.

Kd: coeficiente de descarga efectivo, adim.

Para el dimensionamiento usar los siguientes valores:

Kd = 0.975 cuando la válvula de alivio de presión está instalada con o sin un disco de ruptura en combinación.

Kd = 0.62 cuando no está instalada la válvula de alivio y el dimensionamiento es para un disco de ruptura.

P1: presión de alivio aguas arriba, psia.

Kb: factor de corrección de capacidad para la contrapresión, adim.

Para válvulas de alivio de seguridad convencionales puede usarse un coeficiente K_b de 1,0 para las condiciones de flujo crítico. Para válvulas del tipo fuelle balanceado deben consultarse las curvas del fabricante para el factor de contrapresión recomendado. Este factor (K_b) puede ser significativo, o sea puede ser menor de 1,0 a contrapresiones menores que la presión de flujo crítico.

Kc: factor de corrección de combinación para instalaciones con un disco de ruptura aguas arriba de la válvula de alivio, adim.

Kc = 1.0 cuando el disco de ruptura no está instalado.

Kc = 0.9 cuando está instalado un disco de ruptura en combinación con una válvula de alivio de presión.

T: temperatura de alivio de entrada del gas o vapor, R° (F°+460)

Z: factor de desviación de compresibilidad del gas, adim.

M: peso molecular del gas o vapor en condiciones de alivio, lb/lbmol.

V: flujo requerido a través del dispositivo a condiciones normales (14.7psia y 60°F), (Nm³/min a 0°C y 101.325Kpa).

G: gravedad específica del gas a condiciones estándar.

G = 1 cuando P = 14.7psia y T = 60°F

El coeficiente de flujo para el gas es calculado mediante la ecuación 2.7 o mediante la figura II.10:

$$C = 520 \sqrt{K \left(\frac{2}{K+1} \right)^{\frac{K+1}{K-1}}} \quad (2.7)$$

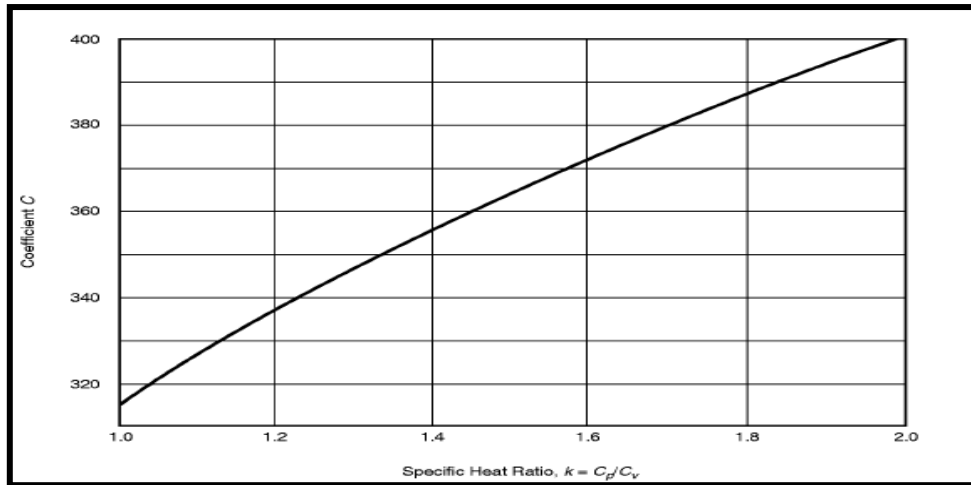


Figura II.13 Curva para evaluar el coeficiente C en relación con la razón de calores específicos del gas (k) (API-520A).

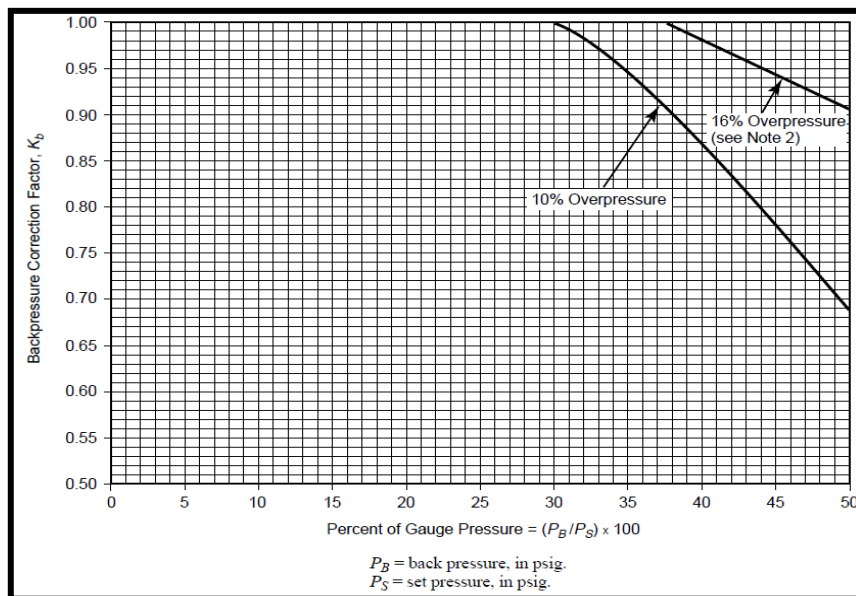


Figura II.14 Curva para determinar el factor de corrección para la contrapresión (API 520A)

Dimensionamiento para flujo subcrítico

Para los casos excepcionales de flujo subcrítico (por ejemplo, cuando se diseña una válvula de alivio de presión para una baja presión de ajuste y la contrapresión superimpuesta más contrapresión acumulada excede la presión del flujo crítico) puede usarse la siguiente ecuación:

$$A = \frac{W}{735F_2.Kd.Kc} \sqrt{\frac{Z.T}{M.P_1(P_1-P_2)}} \quad (2.8)$$

$$A = \frac{V}{4645F_2.Kd.Kc} \sqrt{\frac{Z.T.M}{P_1(P_1-P_2)}} \quad (2.9)$$

$$A = \frac{V}{864F_2.Kd.Kc} \sqrt{\frac{Z.T.G}{P_1(P_1-P_2)}} \quad (2.10)$$

Donde:

A: área de descarga efectiva requerida del dispositivo, pulg².

W: flujo requerido a través del dispositivo, lb/hr.

F₂: coeficiente de flujo subcrítico, adim.

P₂: contrapresión, psia.

El coeficiente de flujo subcrítico para el gas es calculado mediante la ecuación 2.11 o mediante la figura II.11:

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{k}{k-1}\right) \times \left(\frac{1-r^{\frac{k-1}{k}}}{1-r}\right) \cdot r^{\frac{2}{k}}} \quad (2.11)$$

Donde:

r: relación de la contrapresión a la presión aguas arriba del orificio = $\frac{P_2}{P_1}$, adim.

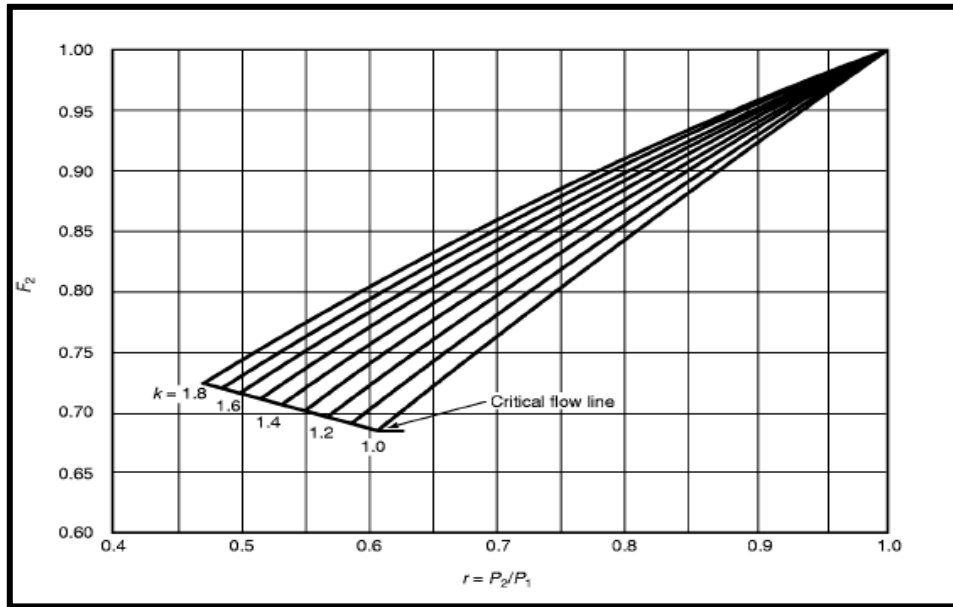


Figura II.15. Curvas para evaluar el Coeficiente de Flujo Sub-Crítico F_2 .
(API-520A)

La ecuación (2.8 a 2.10) anterior es aplicable solo a válvulas del tipo convencional y válvulas de alivio de presión operadas por pilotos. El área de las válvulas de fuelle balanceado se puede calcular aplicando la ecuación (2.4 a 2.6).

Dimensionamiento de un dispositivo de alivio de presión de líquido

El dimensionamiento de una válvula de alivio de presión para servicio líquido, se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{Q}{38K_d.K_w.K_c.K_v} \sqrt{\frac{G}{P_1 - P_2}} \quad (2.12)$$

Donde:

A: área de descarga efectiva requerida del dispositivo, pulg².

Q: tasa de flujo, gpm.

K_d : coeficiente de descarga efectivo, adim.

Para el dimensionamiento usar los siguientes valores:

$K_d = 0.65$ cuando la válvula de alivio de presión está instalada con o sin un disco de ruptura en combinación.

$K_d = 0.62$ cuando no está instalada la válvula de alivio y el dimensionamiento es para un disco de ruptura.

K_w : factor de corrección debido a la contrapresión.

$K_w = 1$ si la contrapresión es atmosférica.

Para válvulas balanceadas el factor K_w se determina con la figura II.16.

$K_w = 1$ para válvulas convencionales y operadas por piloto.

K_c : factor de corrección de combinación para instalaciones con un disco de ruptura aguas arriba de la válvula de alivio, adim.

$K_c = 1.0$ cuando el disco de ruptura no está instalado.

$K_c = 0.9$ cuando está instalado un disco de ruptura en combinación con una válvula de alivio de presión.

K_v : factor de corrección debido a la viscosidad.

Se puede determinar con la figura II.17 o con la siguiente ecuación:

$$K_v = \left(0.9935 + \frac{2.878}{R^{0.5}} + \frac{342.75}{R^{1.5}}\right)^{-1.0} \quad (2.13)$$

$$R = \frac{Q \cdot (2800 \cdot G)}{\mu \cdot A} \quad (2.14)$$

R: número de Reynolds.

μ : viscosidad absoluta a temperatura de flujo, centipoise.

A: área efectiva de descarga, pulg². (API 526 áreas estándar de orificio).

G: gravedad específica del líquido a condiciones estándar, adim.

P₁: presión de alivio aguas arriba, psig.

P₂: contrapresión, psig.

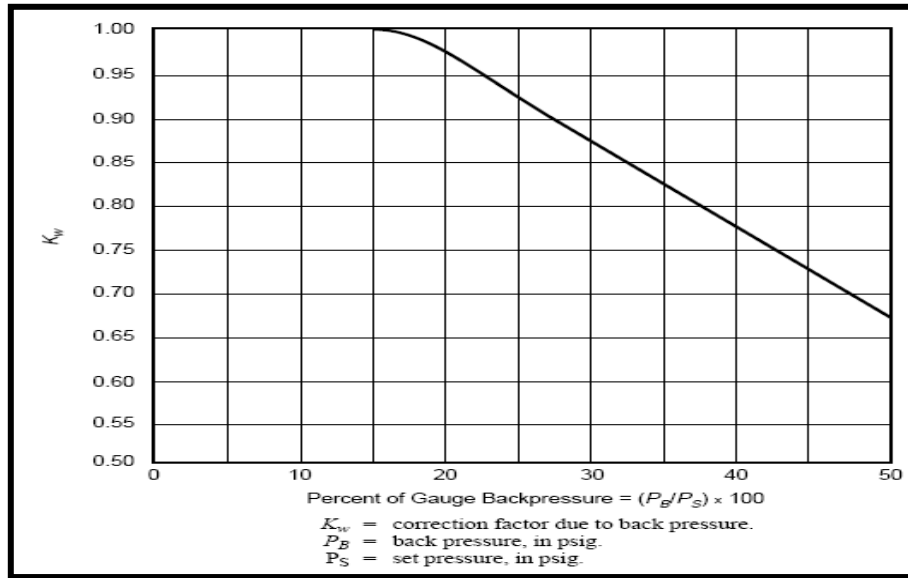


Figura II.16. Factor de corrección por contrapresión para válvulas balanceadas K_w .
(API-520A)

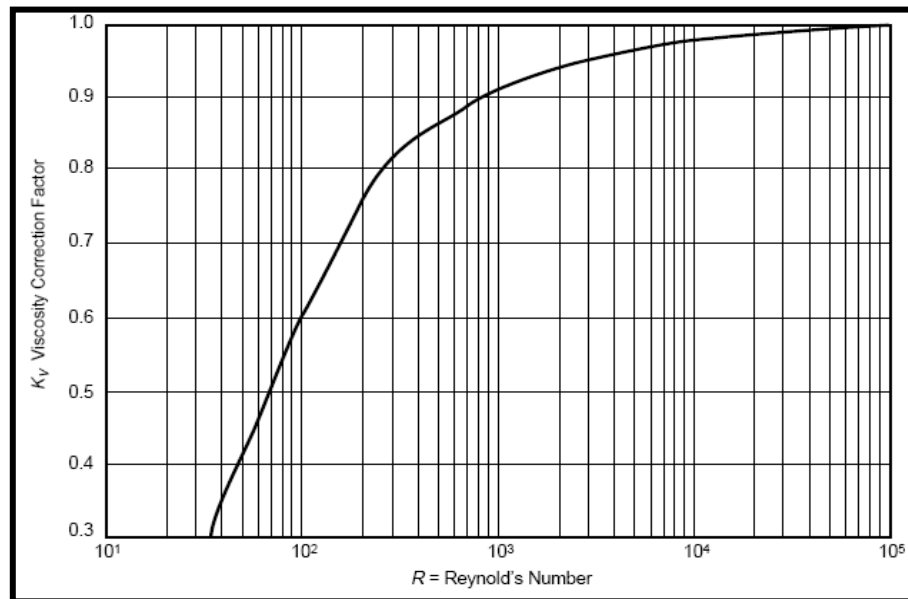


Figura II.17 Factor de corrección debido a la viscosidad K_v . (API-520A)

API 520 II. Instalación de Dispositivos de Alivio de Presión en Refinerías

En esta norma se establece los métodos de instalación de los dispositivos de alivio de presión que tienen una máxima presión de trabajo permisible de 15psig o mayor a

esta. Las válvulas de alivio y discos de ruptura pueden ser instalados independientemente o en combinación uno con el otro.

La API 520 II incluye las consideraciones que se deben aplicar a la hora de instalar un dispositivo de alivio de presión. En el caso de instalación de una válvula de alivio, las consideraciones y limitantes variarán según el tipo de la válvula.

API 521. Sistemas de Alivio de Presión y Despresurización

Este estándar internacional es aplicable para sistemas de alivio de presión o despresurización de vapor. Aunque se trató de usar primeramente en refinerías de aceites, es también aplicable para las instalaciones petroquímicas, plantas de gas, instalaciones de licuefacción del gas natural (LGN) e instalaciones de producción de gas. La información proporcionada es diseñada para ayudar en la selección del mejor sistema para los riesgos y circunstancias que sean involucrados en varias instalaciones. Está prevista para suplir las prácticas dispuestas en ISO 4126 ó API RP-520-I para establecer las bases de diseño, especificar los requisitos y dar pautas para examinar las causas principales de sobrepresión, determinar las razones individuales de relevo, y seleccionar y diseñar la disposición del sistema, incluyendo cada pieza como instalación de tubos, recipientes, mechurrios y venteo. Además, no se aplica para calderas de vapor de encendido directo.

II.9 Simuladores de Proceso ^[6]

Simulador VISUAL FLOW 5.4

Visual Flow, es un programa de simulación que incluye dos programas Visual Flare y Visual Network usados en la producción de petróleo / gas de las refinerías, plantas químicas y las instalaciones de generación de energía. Visual Flare está diseñado para cálculos hidráulicos de sistemas de alivio mientras que Visual Network realiza los cálculos hidráulicos en sistemas como el agua de refrigeración o redes de distribución de vapor. En la actualidad existen nuevos reglamentos han sido adoptados en muchos países como es el de definir los requisitos mínimos para el diseño y operación de

sistemas de seguridad. Visual Flare ha sido diseñado específicamente para abordar estas necesidades.

También es importante mencionar que actualmente, los ingenieros se enfrentan a una tarea sumamente difícil y es, tratar de comprender las complejas operaciones de la planta de las que son responsables y es necesario que estos profesionales aprendan a utilizar de manera rápida y adecuada las herramientas de simulación avanzadas. Visual Network es una herramienta de simulación diseñada para ayudar la productividad de ingeniería, modelo de planta y los sistemas de tuberías.

Simulador PRO II 9.1

Es un programa de simulación de procesos de fácil comprensión que opera bajo ambiente de Windows combinando todas las herramientas fuertes para simulaciones familiarizadas con la ingeniería de procesos. El programa incluye una amplia variedad de componentes en la librería y los métodos termodinámicos de predicción de propiedades con las más avanzadas y flexibles técnicas de cálculos de operaciones unitarias, para proporcionar al ingeniero de proceso las facilidades computarizadas de cálculos referentes a balances de masa y energía necesarios para modelar muchos de los procesos en estado estacionario. Usando el PRO/II se pueden simular procesos en estado estacionario que incluyan unidades de procesos tales como columnas de destilación rigurosa, compresores, reactores, intercambiadores de calor, mezcladores, y muchos más.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

III.1 Descripción General de la Refinería El Palito

La Refinería El Palito se encuentra ubicada en la autopista Puerto Cabello-Morón, municipio Juan José Flores del distrito Puerto Cabello en el estado Carabobo, en la costa norte de Venezuela. Su construcción comienza en el año de 1959 como parte de un convenio entre la Mobil Oil CO. y el gobierno de Venezuela, en la cual se llega a un acuerdo con dicha compañía para refinar en el país parte del crudo obtenido en las concesiones. Termina su construcción inicial en 1960 con un costo superior a los 100 millones de Bs.

En sus primeros 35 años, a la Refinería El Palito se le realizan modificaciones técnicas orientadas a aumentar su capacidad. Entre 1964 y 1969 se realizan varias expansiones, las cuales aumentan la capacidad de la unidad de Destilación a 90 mil barriles diarios. Posteriormente en 1982 se lleva a cabo el cambio de patrón de refinación, incluyéndose en el proceso de las unidades de Destilación al Vacío, Craqueo Catalítico Fluidizado, Alquilación y Tratamiento. El cambio patrón aumentó la capacidad de procesamiento de crudo a 110 mil barriles diarios.

Para el año 1990 entra en servicio el complejo BTX, encargado de la extracción de hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno y xileno). Seguidamente en 1991 se realiza la expansión de la unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado, elevando su capacidad de procesamiento de crudo hasta 120 mil barriles diarios con la modificación realizada a la unidad de Destilación Atmosférica, y se coloca en servicio la unidad de Oxigenados para la producción de MTBE y TAME, en 1997 las modificaciones realizadas a la unidad de Crudo para elevar su capacidad de procesamiento, le permiten procesar 130 mil barriles diarios.

La Refinería El Palito fue creada con el objetivo de abastecer productos combustibles y lubricantes a toda el área del centro, oriente y occidente del país, así como también parte del exterior. Además se encarga de procesar crudo y otros insumos para suplir al mercado nacional de gasolina, destilados y otros productos petroquímicos, generar divisas e incrementar los beneficios para el accionista a través de la exportación de derivados y la explotación de servicios, dentro de una visión más amplia del negocio del petróleo, manteniendo un alto margen de refinación y un alto índice de seguridad en sus operaciones.

La refinería está integrada por cuatro secciones como se muestra en la figura III.1:

- a) Sección de Destilación y Especialidades.
- b) Sección de Conversión y Tratamiento.
- c) Sección de Servicios Industriales.
- d) Sección de Movimiento de Crudos y Productos.

La presente investigación se desarrollará en el área de Conversión y Tratamiento, por tal motivo, a continuación se presenta una breve descripción de las unidades que conforman esta sección.

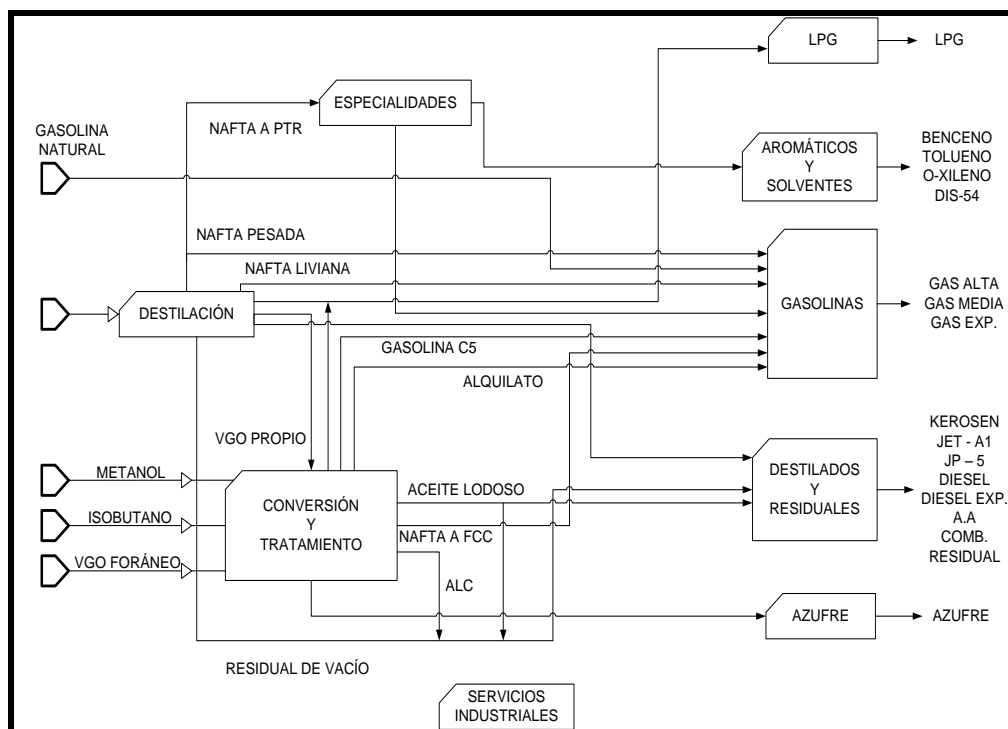


Figura III.1 Diagrama de Secciones de la Refinería El Palito.

(Texeira, 2001)

III.2 Unidades de Procesos de Conversión y Tratamiento

III.2.1 Unidad de Alquilación ^[14]

La Unidad de Alquilación tiene por función producir una mezcla de hidrocarburos denominada Alquilato que posee un alto octanaje y valor para la mezcla de gasolinas. Este Alquilato es producido a través de un proceso de alquilación de olefinas C3, C4 y C5, en contacto con Isobutano en un medio ácido provisto con Ácido Fluorhídrico (HF). Estas olefinas alimentadas a la unidad provienen de las unidades de FCC (Propano/Propileno) y Oxigenados (Refinado C4 y Gasolina C5).

El Proceso de Alquilación se basa en las reacciones de alquilación de isoparafinas con alquenos, son del tipo exotérmicas y se llevan a cabo en intercambiadores de calor de tubo y carcaza, con agua de enfriamiento para controlar la temperatura de la reacción. En la Unidad de Alquilación se produce Propano a través de las reacciones de transferencia de Hidrógeno y fluoruros orgánicos de la reacción del ión flúor con las

olefinas. Estas reacciones son secundarias pero se llevan a cabo también en los reactores de la unidad.

Debido al uso de un ácido como catalizador, los productos Alquilato, Propano y Normal Butano son neutralizados con Potasa Cáustica antes de enviar éstos hacia almacenaje, evitando la presencia de trazas de HF en los mismos.

La unidad cuenta con una sección de neutralización de efluentes provenientes de los productos formados por los contaminantes contenidos en la carga a la unidad como son: el azufre, las diolefinas y el agua.

La Unidad de Alquilación de la Refinería El Palito fue diseñada para procesar una carga máxima de 20.422 BPD de alimentación olefinica y 11.303 BPD de isobutano y producir 21.636 BPD de alquilato, 2.809 BPD de normal butano y 2.977 BPD de propano asociado.

La Unidad consta de tres secciones:

- a) **Reacción**, en la cual las Olefinas entran en contacto con el Isobutano y el HF, para formar el Alquilato. Estas reacciones se llevan a cabo en cuatro reactores y dos asentadores donde se separan los hidrocarburos del HF.
- b) **Fraccionamiento**, en la cual los hidrocarburos provenientes de los asentadores son separados en las diferentes corrientes: Propano, Isobutano de recicló, normal Butano y Alquilato. Esta sección comprende tres torres principales: Despojador de Isobutano, Despropanizadora y Despojador de HF.
- c) **Neutralización**, en donde el polímero formado con el azufre y las diolefinas y el azeótropo HF-Agua, son eliminados de la fase ácido (HF circulante) y neutralizados para su posterior disposición.

En la figura III.2 se muestra el diagrama de flujos de la Unidad de Alquilación de la Refinería El Palito.

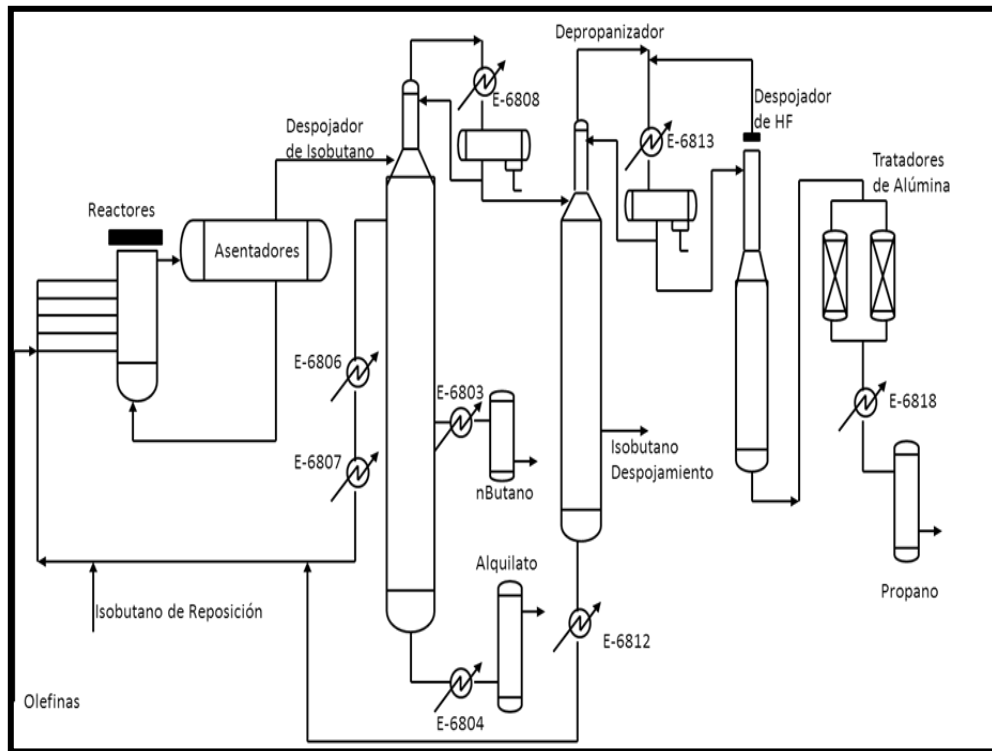


Figura III.2 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad de Alquilación.

(Hernández y Montesinos, 2003)

III.2.2 Unidad de Oxigenados ^[17]

La Unidad de Oxigenados de la Refinería El Palito está diseñada para procesar una corriente de alimentación de 15.6 MBPD de Olefinas C4/C5 provenientes del fondo de la Torre Despropanizadora (D-6215) de la Unidad de FCC.

Los éteres Metil-Ter-Butil-Eter (MTBE) y Ter-Amil-Metil-Eter (TAME) se producen por la reacción química entre Isolefinas terciarias (Isobutileno e Isoamilenos) con Metanol en presencia de un catalizador de naturaleza ácida. Para estos fines se alimenta a la unidad una corriente de Metanol Puro.

De la Unidad se obtienen tres corrientes de productos:

- a) Éteres Mezclados: es el producto principal y está compuesto por una mezcla de MTBE/TAME/Gasolina C5. Este producto se envía a tanques.

- b) Gasolina C5: está formada por las Olefinas C5 y demás compuestos que no reaccionaron para producir TAME. Esta corriente se mezcla en línea con la Nafta Liviana de FCC para ser enviada a almacenaje o puede ser enviada como carga a la Unidad de Alquilación, pasando primero por la Unidad de Remoción de Oxigenados.
- c) Refinado C4: esta corriente está compuesta por las Olefinas C4 y demás compuestos C4 que no reaccionaron para producir MTBE. Después de ser tratada en la Sección de Despojamiento de DME y en la Unidad de Remoción de Oxigenados (U.R.O.), se envía como carga a la Unidad de Alquilación.

La Unidad de Éteres Mezclados está formada por ocho secciones:

- a) **Alimentación y Pretratamiento:** contiene el tambor compensador de la alimentación y los reactores de guarda para la eliminación de los contaminantes de la carga de Olefinas y del Hidrógeno, tales como: mercaptanos, nitrógeno básico y cloruros.
- b) **Reacción:** consiste de los reactores de eterificación primarios y secundarios, en los cuales se llevan a cabo las reacciones de Eterificación, Hidrogenación de Diolefinas e Isomerización.
- c) **Destilación Catalítica:** formada por la Columna de Destilación Catalítica y sus equipos asociados, en la cual se completa la reacción de formación de TAME y se fracciona los Éteres formados, para ser luego enviados a almacenaje.
- d) **Primer Lavado:** compuesto por un mezclador estático y el tambor acumulador del primer lavado con agua de los productos de tope de la Columna de Destilación Catalítica.
- e) **Fraccionamiento:** consiste de la torre de fraccionamiento de C4 y C5 sin reaccionar (Debutanizadora) y sus equipos asociados.
- f) **Segundo Lavado:** contiene una torre empacada para el lavado con agua de la corriente de Refinado C4 (producto de tope de la Debutanizadora).

- g) **Despojamiento de DME:** consta de una torre despojadora de livianos y DME, y sus equipos asociados.
- h) **Recuperación de Metanol:** compuesta por una torre de platos y tambores auxiliares para la recuperación del Metanol y del agua de lavado que se recircula a las secciones de Reacción y Destilación Catalítica, y Lavado, respectivamente.

La Unidad de Remoción de Oxigenados (URO) es una unidad anexa a la Unidad de Éteres Mezclados, diseñada para procesar una corriente de alimentación de 14.6 MBPD de una mezcla de 9.6 MBPD de Refinado C4 proveniente de la Sección de Despojamiento de DME y 5.0 MBPD de Gasolina C5. El producto de salida de esta Unidad es alimentado a la Unidad de Alquilación con un contenido máximo de Oxigenados de 10 ppm.

En la figura III.3 se muestra la Unidad de Éteres Mezclados de la Refinería El Palito y en la figura III.4 se presenta el diagrama de flujo de la Unidad de Remoción de Oxigenados.

III.2.3 Unidad de Merox-Gasolinas ^[18]

El proceso Merox Gasolina se utiliza para tratar las Naftas Liviana, Mediana y Pesada provenientes de la Unidad de FCC antes de ser enviadas hacia los tanques de almacenamiento.

El objetivo de esta Unidad es endulzar la Gasolina, es decir, convertir los mercaptanos presentes en aceites disulfuros, los cuales quedan remanentes en las gasolinas. Por lo tanto no hay una reducción del contenido de azufre total presente en las mismas.

Los mercaptanos reducen la susceptibilidad del plomo en la gasolina y promueven la formación de gomas, debido al contenido de azufre.

El azufre es un elemento perjudicial que se encuentra en cantidades varias en casi todas las cargas de Unidades FCC, este elemento reduce la actividad del catalizador y aumenta la producción de coque en dicha unidad.

La susceptibilidad al plomo es el grado de aumento de octanaje cuando a la gasolina se le añade Tetraetilo de Plomo (TEP). Las parafinas y los naftenos son mucho más susceptibles al plomo que las olefinas y los aromáticos.

Las gomas son polímeros pesados que se forman en productos livianos cuando quedan expuestos al calor o al oxígeno durante el almacenamiento.

Los Disulfuros son líquidos orgánicos de alto punto de ebullición. Tienen una gravedad específica que varía de 0.95 a 1.06, dependiendo del peso molecular, tienen un olor desagradable.

En el proceso Merox-Gasolina se utiliza mucho el término “endulzamiento de la gasolina” y realmente es usado cuando se mejora el olor de un corte de petróleo, por eliminación de los compuestos de azufre con mal olor en compuestos más tolerantes, generalmente por oxidación. El método de desulfuración más usado es el proceso “Doctor”. Se dice que un hidrocarburo es agrio cuando contiene compuestos sulfurosos y se dice que es dulce cuando una fracción de petróleo está relativamente libre de compuestos sulfúricos olorosos.

El endulzamiento se define como la conversión del azufre mercaptano a aceites disulfuros en un flujo de hidrocarburo, sin reducir realmente el contenido de azufre de la gasolina. El endulzamiento contrasta con la extracción, ya que en esta última el azufre presente como mercaptano, es removido del hidrocarburo, obteniéndose por lo tanto una reducción del contenido total de azufre. La diferencia básica entre estos dos procesos radica en la diferencia del peso molecular de los mercaptanos contenidos en la gasolina respecto al peso molecular de los mercaptanos contenidos en las olefinas.

El tratamiento Merox puede ser utilizado con los siguientes objetivos:

- Mejoramiento del olor.

- Mejorar la susceptibilidad de cortes de hidrocarburos, que estén dentro del rango de ebullición de la gasolina a los inhibidores de oxidación añadidos, para prevenir la formación de gomas durante el almacenamiento.
- Cuando los productos deban cumplir con las especificaciones de una prueba doctor negativa.

La prueba doctor, es un método cualitativo para encontrar compuestos sulfúricos odoríficos, particularmente mercaptanos en destilados del petróleo.

El proceso Merox se basa en la capacidad que tiene un catalizador compuesto de quelates metálicos, para promover las reacciones de oxidación de los mercaptanos presentes en las Gasolinas a aceites disulfuros. En el relleno del catalizador se lleva a cabo la reacción química en la que los mercaptanos se convierten en aceites disulfuros. En el fondo de los reactores están presentes dos fases líquidas: Gasolina más aceite disulfuro, aire disuelto y cáustico. La gasolina ya tratada sale del reactor a través de una salida lateral, bajo el control de presión y enviado a los tanques de almacenamiento.

La rata de cáustico diluido es mantenida a un mínimo justo, lo suficiente para suplir la alcalinidad necesaria para la reacción, de forma tal que los mercaptanos se oxiden a disulfuros y no se lleve a cabo una reacción de peroxidación, de aquí se deriva el término en el proceso Merox de Mínimo Álcali o Minalk.

A continuación las diferentes secciones por las cuales está conformada la Unidad:

- Reacción:** en la sección de reacción, las gasolinas alimentadas son mezclada con aire y cáustico independientemente, y pasan a través de lechos fijos de catalizador para convertir los mercaptanos en aceite disulfuros.
- Servicios Industriales y Químicos:** la sección de Servicios Industriales y químicos cuenta con instalaciones para suministro de cáustico diluido y aire comprimido a los reactores Merox.
- Impregnación y Lavado del Catalizador:** la sección de impregnación de catalizador incluye instalaciones para la circulación de agua con amoníaco para depositar el catalizador en los lechos de carbón activado de los

Reactores, y de agua caliente de lavado para la reactivación de los lechos de catalizador.

A continuación en la figura III.5 un diagrama de flujos de la Unidad Merox-Gasolinas donde se muestra la alimentación a la misma y los diferentes productos obtenidos.

III.2.4 Unidad de Merox-Olefinas ^[19]

La Unidad Merox Olefinas tiene la función de remover el H₂S remanente y los mercaptanos de la corriente de Olefinas (C3, C4 y C5) provenientes de la Torre Depentanizadora de la Unidad de FCC, a fin de obtener las Olefinas que van como carga a las Unidades de Alquilación y Oxigenados con un menor contenido de azufre. El Proceso Merox se basa en la habilidad de un catalizador compuesto de quelatos metálicos del grupo de hierro en un medio alcalino para promover la oxidación de Mercaptanos a Disulfuros usando aire como fuente de Oxígeno.

La reacción ocurre a la temperatura de Salida de las Olefinas de la Unidad de FCC y a una presión de operación ligeramente por encima del punto de burbuja, para asegurar una operación en fase líquida.

La Unidad consta de dos secciones:

- a) **Extracción**, en la cual las Olefinas son lavadas con cáustico (en el Prelavador) para remover el H₂S y luego se hace reaccionar con cáustico para formar mercapturos de sodio, y de esta forma extraer los Mercaptanos de las Olefinas.

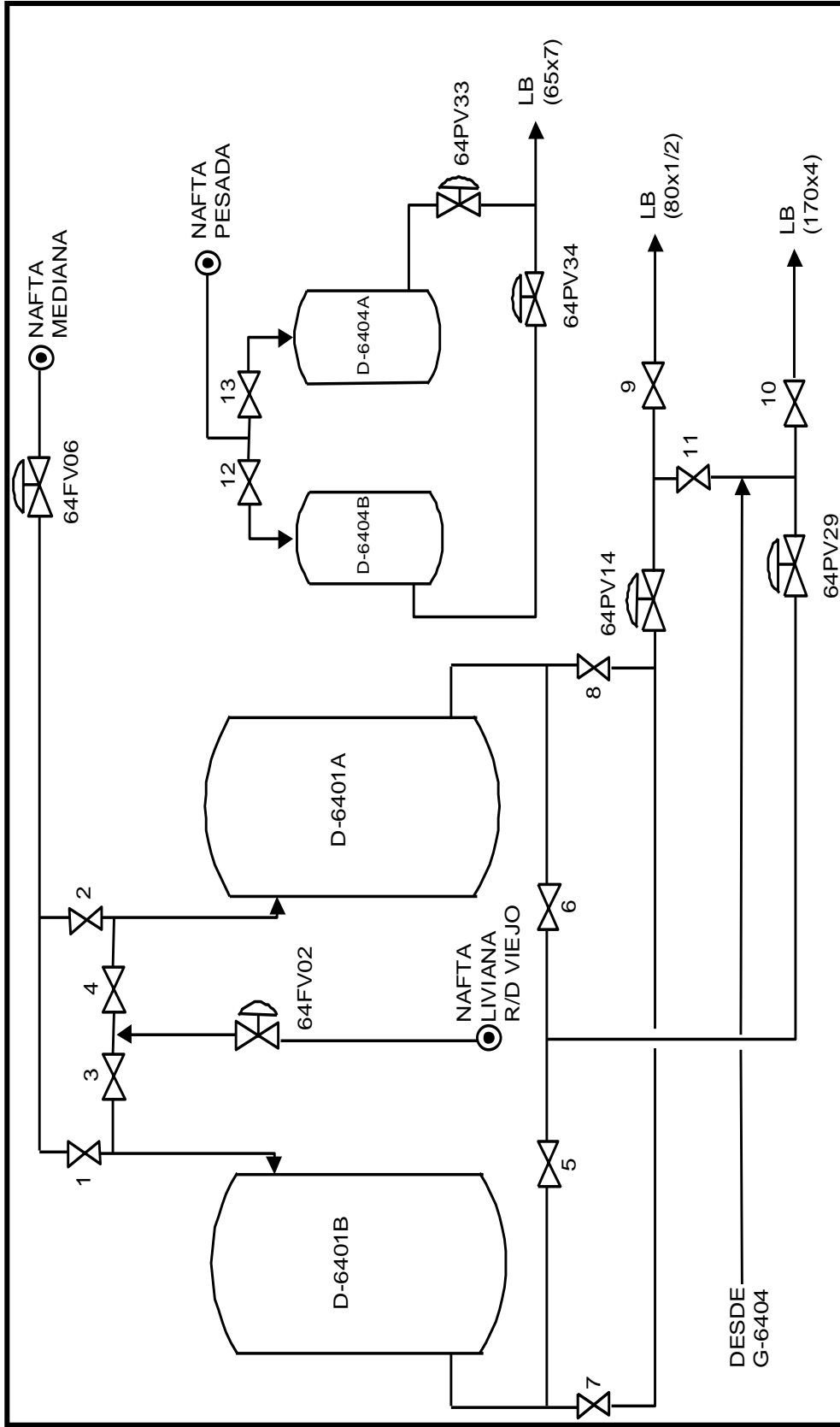


Figura III.5 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad Mercox Gasolinas (Despro-Mercox Gasolinas)

- b) **Regeneración**, en la cual los mercapturos contenidos en el cáustico de la extracción son oxidados catalíticamente para producir aceites disulfuros y cáustico regenerado. La Sección de Regeneración cuenta con un Sistema de Lavado con Alquilato, cuya función es tratar la circulación completa de Cáustico de la Unidad Merox Olefinas, con el fin de mejorar la calidad del cáustico regenerado, al eliminar los Disulfuros Pesados del mismo, para evitar la reentrada de Disulfuros, que ocasiona aumento en el contenido de azufre en las Olefinas, y reducir el número de cambios de cáustico del sistema.

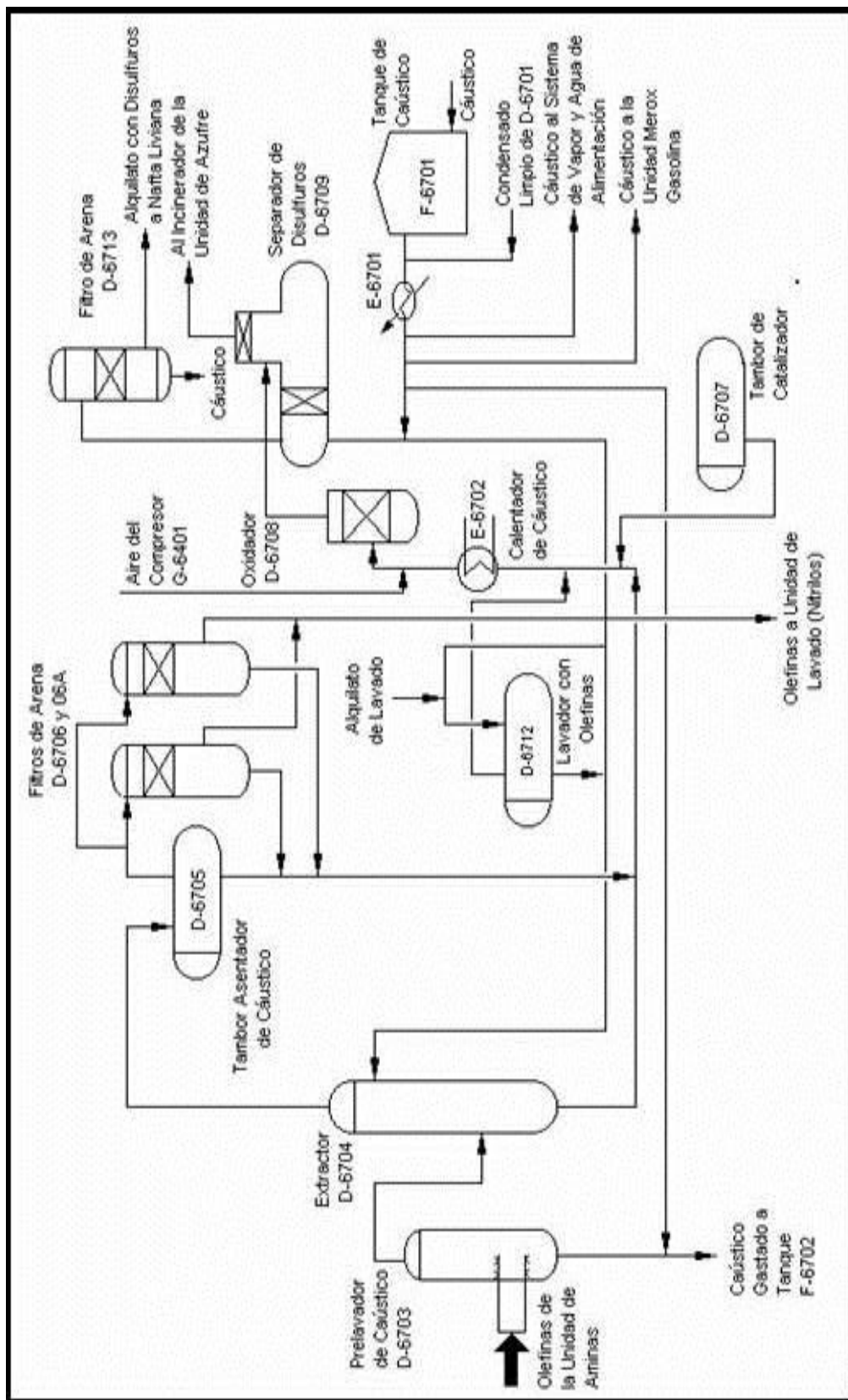
En la figura III.6 se muestra el diagrama de flujo de la Unidad de Merox Olefinas de la Refinería El Palito.

III.2.5 Unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC) ^[16]

La Unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado de la Refinería El Palito está diseñada para procesar una corriente de alimentación de 54000 BPD y 82 % de conversión.

El craqueo catalítico fluidizado (FCC) es un proceso en el que los productos excedentes (gasóleos combinados) obtenidos por medio de los procesos primarios de destilación (atmosférica y vacío), son convertidos en productos de mayor valor; tales como: gasolinas, olefinas y residuales.

El proceso de craqueo catalítico fluidizado consiste en la desintegración de las moléculas de gasóleo en presencia de un catalizador sólido en forma de partículas esféricas, el cual se comporta como un fluido cuando se airea con vapor. De ahí el nombre de craqueo catalítico fluidizado.



Características de las Reacciones:

- Las reacciones tienen lugar en centros activos del catalizador.
- Fase vapor, lo cual facilita la “migración” de reactantes hacia los centros activos.
- Mecanismos de reacción complejos, involucra etapas de Difusión, Adsorción, Desorción y la reacción química, en la superficie del catalizador.
- Reacción química vía Iones Carbonio CH_3^+ .
- Velocidad de Craqueo: Olefinas > Isoparafinas > Parafinas > Aromáticos.
- Utilización de catalizador Sílica-Alúmina de elevada área superficial: 200 - 600 m^2/gr . Catalizador tipo Zeolita con elevada porosidad.

En éste proceso, durante la reacción de craqueo se produce coque (mezcla de carbono e hidrógeno), el cual se adhiere a la superficie del catalizador contaminándolo, perdiendo éste actividad; por lo tanto en el proceso de craqueo catalítico es necesario regenerar el catalizador, para esto se quema este coque formado, y el catalizador puede ser utilizado nuevamente en la reacciones.

El catalizador circula continuamente entre la zona de reacción (reactor) y la zona de regeneración (regenerador) actuando como vehículo para transferir el calor, desde el regenerador al gasóleo de carga en el reactor. La velocidad de circulación del catalizador y la actividad del mismo regulan las reacciones de craqueo y los rendimientos de los productos.

A continuación las diferentes secciones por las cuales está conformada la Unidad:

a) Sistema de precalentamiento de la carga

Las diferentes corrientes que conforman la carga a ser procesada en la Unidad de FCC, son combinadas y enviadas a un tambor de compensación, el cual provee un flujo de alimentación estable a las bombas de carga y sirve como equipo de separación de agua o vapor que pueda estar contenido en esta. La carga combinada de este tambor es calentada entre 350 – 450 °F usando como fuente de calor un sistema de intercambiadores con corrientes de reciclo del fondo de la fraccionadora. El precalentamiento de la carga provee una

herramienta para variar fácilmente la relación catalizador/aceite. En las unidades donde el compresor de aire constituye una restricción aumentar la temperatura de precalentamiento permite aumentar el nivel de procesamiento.

b) Sistema de Reacción, Despojamiento y Regeneración

El sistema Reactor-Regenerador constituye el corazón del proceso de la Unidad de FCC. En la Unidad todas las reacciones ocurren en el tubo elevador (Riser) en un período de dos a cuatro segundos antes de que el catalizador y los productos se separen en el Reactor.

La carga proveniente de la sección de precalentamiento, entra al Riser cerca de la base, a través de varias boquillas de inyección, poniéndose en contacto con el catalizador regenerado con una relación catalizador/aceite en el rango de 4:1 a 9:1. El calor adsorbido por el catalizador en el Regenerador provee la energía suficiente para vaporizar la carga, calentarla a la temperatura de reacción entre 960 – 1000 °F, para que se lleven a cabo las reacciones de craqueo, las cuales son endotérmicas. Las reacciones ocurren en fase vapor en instantáneamente, cuando la carga y el catalizador se ponen en contacto. El volumen expandido de los vapores generados eleva el catalizador y lo llevan a través del Riser.

El Riser o tubo elevador es esencialmente una tubería vertical recubierta por una capa de refractario de 4 a 5 pulgadas de espesor que le confiere aislamiento y resistencia a la abrasión. Típicamente tienen unas dimensiones de 2 a 6 pies de diámetro y entre 75 a 120 pies de altura. El Riser ideal simula un reactor de flujo pistón, donde el catalizador y el vapor viajan a lo largo de la longitud de éste a la misma velocidad y con un mínimo de retromezclado.

Después de abandonar el Riser, los vapores de hidrocarburos y el catalizador entran al Reactor, en donde son separados mediante equipos de separación inercial conectados al final del Riser (Ciclones). El catalizador gastado cae al Despojador, mientras que los vapores de hidrocarburo son enviados por el tope del reactor hacia la fraccionadora principal.

El catalizador despojado fluye al regenerador, en donde parte del coque que contiene el catalizador es quemado a alta temperatura (1200 – 1350 °F), con una corriente de aire como fuente de oxígeno para restaurar su actividad. Esta corriente de aire proviene de un compresor y es introducido al Regenerador a través de un distribuidor localizado cerca del fondo del recipiente. El diseño de este distribuidor es importante para lograr una regeneración importante y adecuada del catalizador.

En el Regenerador existen dos regiones: La Fase densa y la Fase Diluida. En la primera están localizadas la mayoría de las partículas de catalizador y es donde se lleva a cabo la combustión del coque. La segunda es la región por encima de la fase densa hasta la entrada de los ciclones, y tiene una concentración substancialmente menor de catalizador.

c) Sistema de Fraccionamiento

La fraccionadora principal tiene por función condensar y separar los productos de reacción. El fraccionamiento implica la condensación y revaporización de los compuestos de hidrocarburos mientras el vapor fluye ascendentemente a través de los platos y empaque de la torre.

La operación de esta columna es similar a la de una torre de destilación atmosférica de crudo, ya que fracciona la carga en productos similares, pero con dos diferencias: no necesita de una zona de vaporización sino más bien de un sistema de enfriamiento de los vapores de reacción y requiere de una zona de separación del catalizador arrastrado (fondo de la torre).

Los productos principales de esta columna son: vapores de tope (H₂, H₂S, C₁, C₂'s, C₃'s, C₄'s y nafta no estabilizada), Nafta pesada, Aceite de ciclo liviano, Aceite de ciclo pesado, y Alquitrán Aromático.

d) Sistema de Concentración de Gases

Este sistema constituye una unidad aparte denominada GasCon y su principal función es separar la gasolina no estabilizada y los gases livianos de tope de la

fraccionadora en gas combustible, compuestos C3's, C4's y gasolina. Generalmente esta unidad está constituida por un compresor de gas húmedo, un absorbedor primario, un absorbedor secundario, un despojador de H₂S, una Depentanizadora, una Despropanizadora y una torre Secadora.

Los productos que se obtienen de la Unidad de FCC son:

- Gas Combustible
- Olefinas y Gas Licuado del Petróleo
- Naftas Catalíticas; Liviana, Mediana y Pesada
- Aceite Cíclicos y Aceite Lodoso

En la figura III.7 se muestra el diagrama de flujo de la Unidad de FCC de la Refinería El Palito:

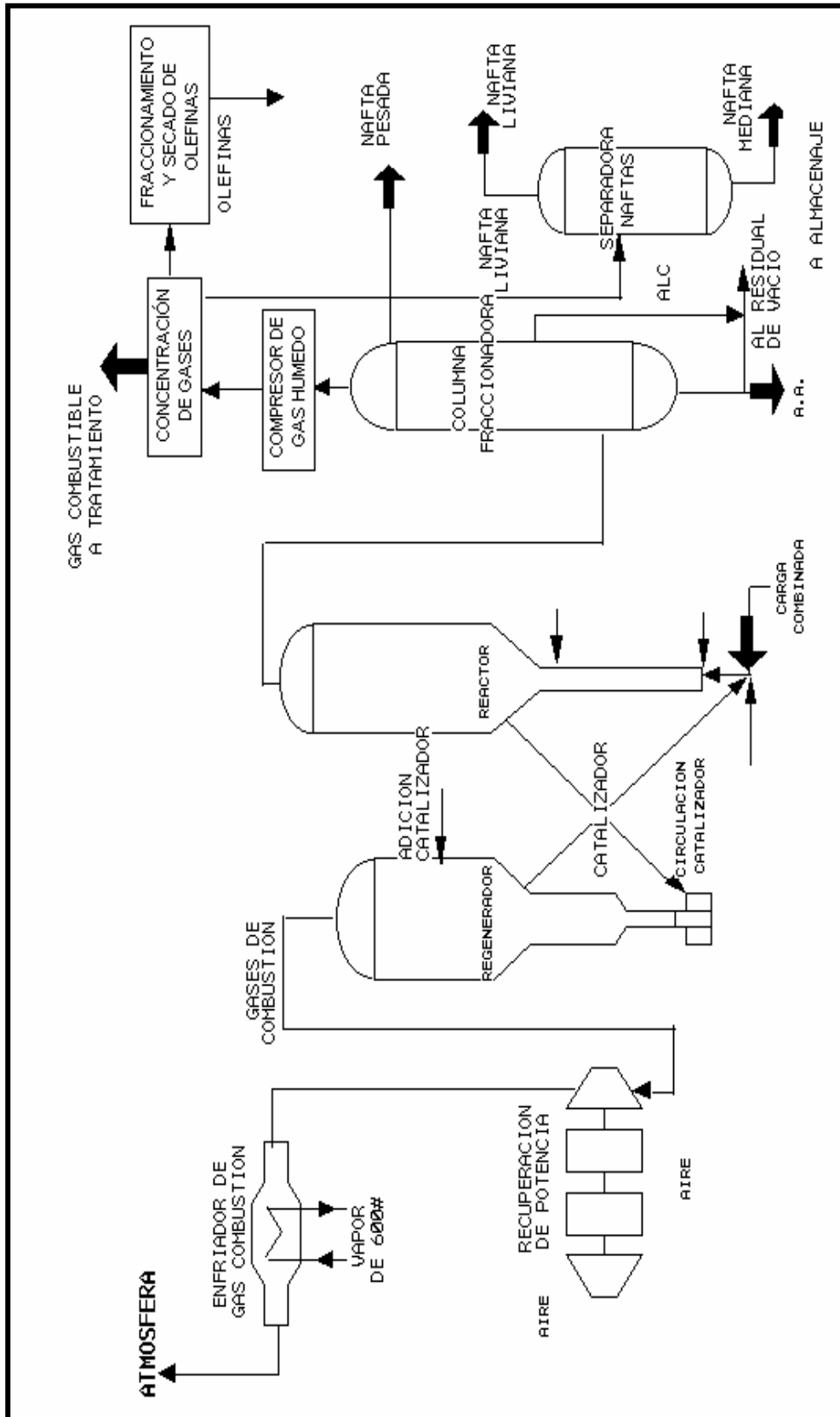
III.2.6 Unidad de Aminas ^[15]

La Unidad de Aminas se utiliza para la remoción de Sulfuro de Hidrógeno de las corrientes de Gas Combustible y Olefinas provenientes de la Unidad de Craqueo Catalítico.

Esta Unidad utiliza Mono Etanol Amina como solvente para la remoción del Sulfuro de Hidrógeno de las corrientes antes mencionadas, el cual se coloca en contacto y en contracorriente con las corrientes de hidrocarburos en dos torres de platos diseñadas para tal fin.

El diseño original de la Unidad de Amina se realizó con tecnología UOP en el año de 1978. Posteriormente, en el año 1988, UOP realiza las adecuaciones correspondientes a la ampliación de la Unidad de FCC. Luego en 1997 se realizan modificaciones al Absorbedor de Olefinas (D-6504) para poder manejar 25.0 MBPD de Olefinas (2.5 MBPD adicionales), la cual es la capacidad actual de la unidad.

En la figura III.8 se muestra el diagrama de flujo de la Unidad de Aminas de la Refinería El Palito.



III.2.7 Unidad de Aguas Agrias ^[12]

El sistema de preparación de carga a la Unidad de Aguas Agrias depende de la operación del sistema de agua de lavado de la Unidad de FCC. El circuito de agua de lavado parte de la Unidad de Nitrilos, donde el agua del fondo de la torre D-6715 (torre de lavado de Olefinas en la Unidad de Remoción de Nitrilos) se alinea a la Unidad de FCC. El flujo a mantener debe encontrarse entre 6 y 7 % volumen de la carga alimentada a la Unidad de FCC, por lo que se inyecta 105 GPM en base continua, y debe ser alineado al sistema de alta presión de la Unidad de Concentración de Gases durante 22 horas diarias, y al de baja presión por 2 horas diarias. El flujo total de carga a la Unidad de Aguas Agrias está constituido por el agua de lavado más el flujo de vapor de levantamiento y despojamiento utilizado en el Reactor de la Unidad y despojadores D-6203/04/24 y fondo D-6202.

La Unidad de Aguas Agrias está diseñada para manejar un flujo de 219 GPM de agua agria con una cierta cantidad de contaminantes: Sulfuros y Amonio principalmente.

La función de la Unidad de Aguas Agrias es despojar los Sulfuros y Amonio presentes en la alimentación en una torre de platos, a fin de obtener una corriente de gases de tope, conocida como gas agrio, rica en H_2S y NH_3 , la cual por razones ambientales es enviada a la Unidad de Recuperación de Azufre, donde el H_2S es convertido en azufre líquido, y el NH_3 convertido en Nitrógeno. El agua despojada obtenida es enviada a la Unidad de Crudo, donde se utiliza en los desaladores de dicha unidad.

En la figura III.9 se muestra el diagrama de flujo de la Unidad de Aguas Agrias de la Refinería El Palito.

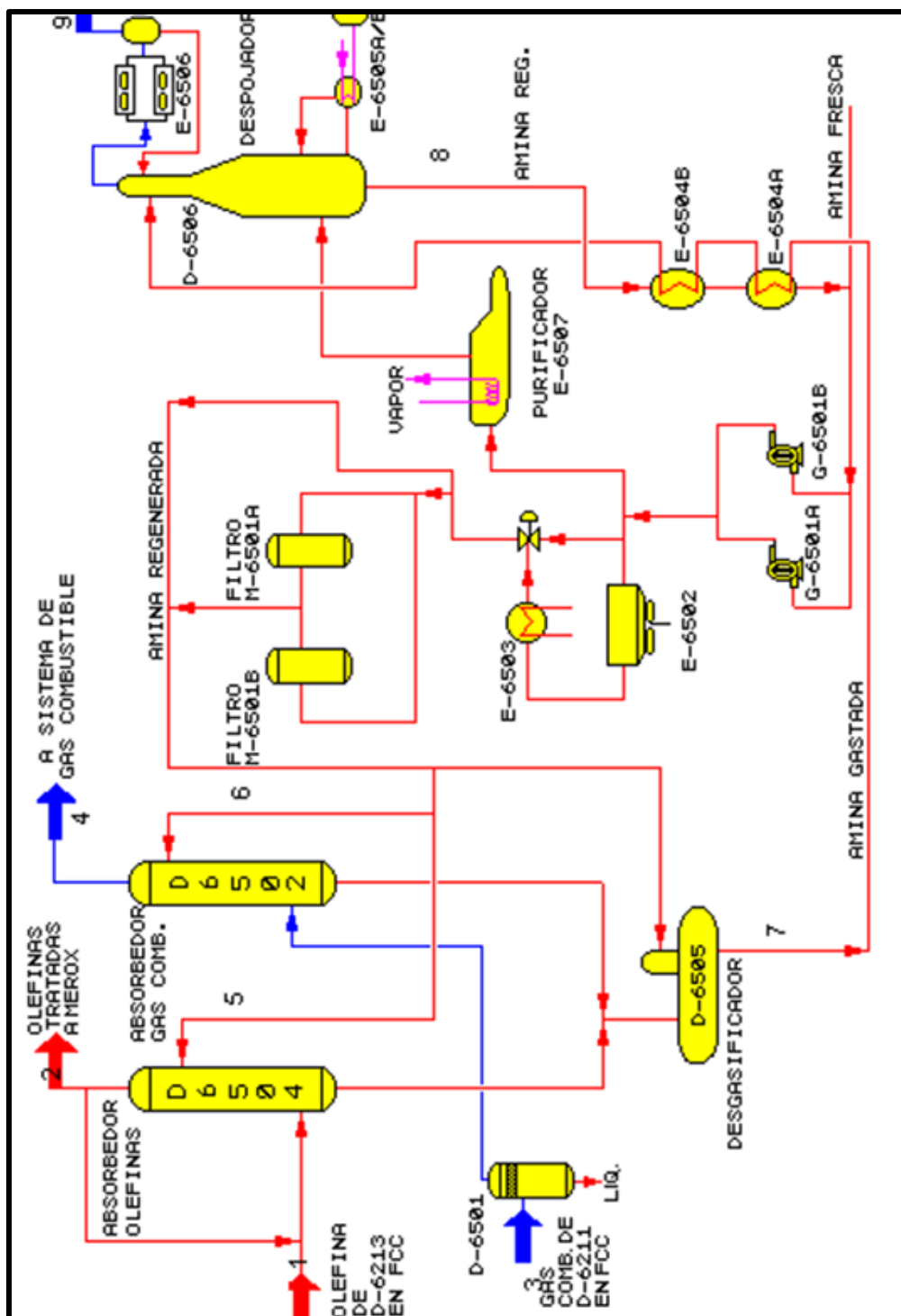


Figura III.8 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad de Aminas (Despro-Aminas)

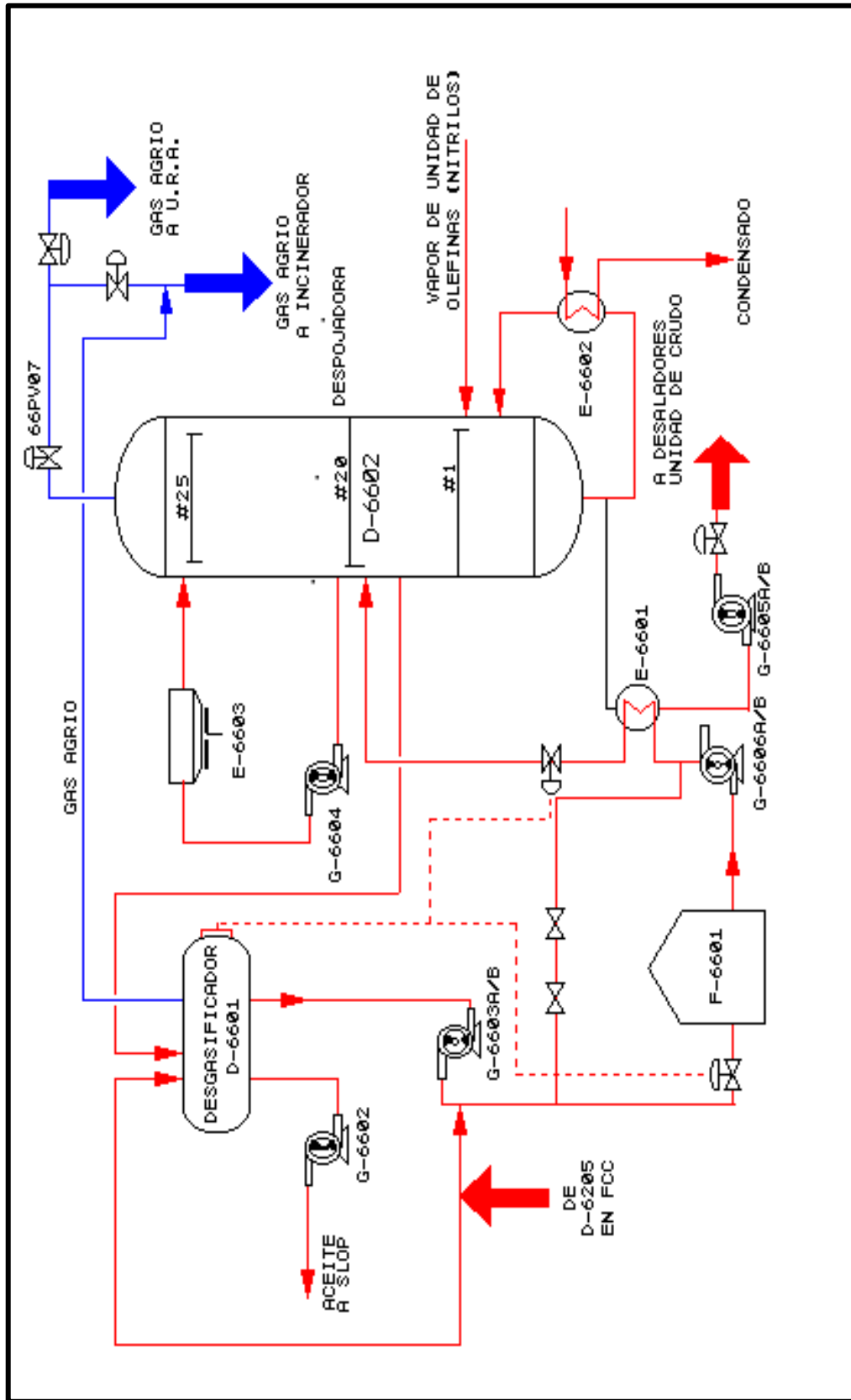


Figura III.9 Diagrama de Flujo de Procesos. Unidad de Aguas Agrias (Despro-Aguas Agrias)

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Se especifica la metodología utilizada en el desarrollo del trabajo, tanto para la recopilación, organización y procesamiento de la información, como para el análisis y presentación de los resultados. En este capítulo se explica detalladamente los procedimientos y técnicas utilizadas en el muestreo y tratamiento de los datos necesarios para la ejecución de la investigación, así como también se describen las fases de la investigación ejecutadas para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos.

IV.1 Nivel de la Investigación ^[5]

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda la investigación. Según Arias (1999) la investigación puede ser exploratoria, descriptiva o explicativa. La investigación desarrollada es de carácter descriptiva debido a que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento, además no existe manipulación de variables, estas se observan y se describen tal como se presentan en su ambiente natural. En este caso, se identificaron las características y condiciones del sistema de alivio las unidades de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito con el fin de evaluar su comportamiento y establecer propuestas para mejorarlo.

IV.2 Diseño de la Investigación ^[5]

El diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para resolver el problema y cumplir con los objetivos planteados. Según Arias (1999) la investigación se clasifica en dos tipos de acuerdo al diseño: documental y de campo. El tipo de la investigación desarrollada es de campo ya que ésta consiste en la

recolección de datos directamente de la realidad, sin manipular o controlar variable alguna. En este caso, se observaron y tomaron las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y equipos asociados directamente en las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito, así como también se realizó las mediciones de las tuberías o líneas del sistema de alivio B-7351/B-7352.

IV.3 Población y Muestra ^[28]

La población o universo se refiere al conjunto de elementos que tienen características en común y que son estudiados en la investigación, para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas. En el caso de que nuestro universo esté compuesto por un número relativamente alto de unidades será prácticamente imposible, por razones de tiempo y de costos, y porque no es en realidad imprescindible, examinar cada una de las unidades que lo componen. Por esta razón, en este caso, es necesario extraer una muestra de ese universo, o sea un conjunto de unidades, una porción del total, que nos represente la conducta del universo en su conjunto. Una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo. En la investigación desarrollada la población está conformada por las unidades de proceso del área de Conversión y Tratamiento de la Refinería El Palito: FCC, Alquilación, Oxigenados, Merox-Gasolinas/Olefinas, Aminas y Aguas Agrias. La muestra en este caso serán los equipos y válvulas de seguridad que forman parte de las unidades mencionadas anteriormente y que prestaran servicio de alivio de presión en el momento que ocurra una falla total de energía eléctrica en la Refinería El Palito.

IV.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos ^[5]

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas y maneras que utiliza el investigador para obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis de contenido, entre otros. En esta investigación se realizó como análisis documental y de contenido, una revisión bibliográfica de la información

referente al sistema de alivio de la cual dispone el Departamento de Ingeniería de Procesos a través de manuales, informes técnicos, descripción de procesos, diagramas de tubería e instrumentación, diagrama de flujo de procesos, así como también, revisión de trabajos de investigación relacionados a los sistemas de alivio en la industria petrolera. La observación directa fue otra de las técnicas empleadas para captar y percibir los datos de la realidad estudiada, en este caso las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y equipos asociados del sistema de alivio en cuestión. La entrevista utilizada en el desarrollo de la investigación fue de tipo no estructurada, debido a que existe un margen amplio de libertad para formular las preguntas y respuestas entre el investigador y el tutor o supervisor, así como también operadores de planta. No se guían por lo tanto por un cuestionario o modelo rígido, sino que discuten con cierto grado de espontaneidad.

Los instrumentos de recolección de datos, son los recursos materiales de que se vale el investigador para recoger y almacenar la información de interés. Los instrumentos que se utilizaron para recolectar la información fueron la lista de verificación, tablas de parámetros incluidos en el diagnóstico como unidad, equipo, válvula, presión de disparo, y hojas en formato de isométrico para construir los planos que incluyen los equipos, válvulas y líneas del sistema de alivio con sus respectivas mediciones.

IV.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos ^[28]

En el procesamiento de los datos se describen las diferentes operaciones a las que éstos son sometidos, con el fin de organizar la información obtenida para su posterior análisis y desarrollar las conclusiones pertinentes. En la investigación, luego de recolectar los datos, éstos se dividieron de acuerdo a un criterio bien elemental, separando la información teórica de la información numérica representada en un conjunto de parámetros, el cual ambas en conjunto forman el universo que no es más que el sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito. La información teórica se mantiene en forma cualitativa, es decir solo contribuye en el conocimiento y comprensión del tema estudiado sin transformarse en datos que requieran ser tabulados o representados en forma de gráficos, cuadros

estadísticos, entre otros. Por otra parte, la información numérica fue recolectada a través de parámetros, ya que ésta muestra la estructura de las instalaciones del sistema de alivio, entre estos parámetros se encuentran; equipos, válvulas de seguridad, tipo de válvula, líneas de alivio, entre otros parámetros que se muestran en las fases de la investigación. Para organizar y analizar esta información, ésta se sometió a un proceso de tabulación, en el cual se incluyen los datos recolectados en forma de listas dentro de los parámetros mencionados anteriormente. La información fue analizada estableciendo comparaciones de los datos obtenidos de las diferentes fuentes bibliográficas consultadas, se clasifican y seleccionan los datos que posteriormente son evaluados con la finalidad obtener el comportamiento actual del sistema de alivio en estudio y desarrollar las propuestas para mejorarlo.

IV.6 Fases Metodológicas

Fase I: Revisión Bibliográfica

En esta primera fase de la investigación, se realizó una revisión bibliográfica de la información referente al sistema de alivio, que el Departamento de Ingeniería de Procesos dispone a través manuales, descripción de procesos del sistema y las unidades asociadas, diagramas de tuberías de instrumentación (DTI), normas PDVSA, normas API, hoja de especificaciones de válvulas de seguridad (Data Sheet), informes técnicos y reportes sobre modificaciones en el sistema. Se tomaron en cuenta también los informes y reportes con los que cuenta el taller mecánico de válvulas de seguridad. Adicionalmente se hizo una revisión bibliográfica de trabajos de investigación sobre sistemas de alivio en la industria petrolera venezolana.

Fase II: Actualizar las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y planos isométricos de las unidades de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito.

En esta etapa se recolectaron las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad como el TAG o código de la válvula, tamaño, presión de disparo y el tipo de válvula. También se identificaron los equipos que pertenecen al sistema de alivio y

el servicio que éstos prestan. La información obtenida de las diferentes fuentes consultadas se comparó y corroboró en campo. Adicionalmente se actualizaron los planos isométricos del sistema, en este punto se realizaron las mediciones de las líneas de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos y del cabezal principal de alivio del sistema que llega hasta los mechurrios B-7351 y B-7352. Se construyeron los planos utilizando la herramienta computacional VISIO del paquete MICROSOFT OFFICE, donde además de las mediciones se incluyen los diámetros de las líneas de alivio, la ubicación de equipos, válvulas de seguridad y válvulas de bloqueo del sistema.

Se hicieron las correcciones de las especificaciones técnicas de válvulas y equipos, y de las mediciones en la simulación del Sistema de Alivio B-7351/B-7352 con la que el Departamento de Ingeniería de Procesos dispone a través del simulador de procesos VISUAL FLOW 5.4

Fase III: Identificar cuál es la contingencia más crítica en la Refinería El Palito y los equipos y válvulas de seguridad involucrados.

En esta fase de la investigación, se consultaron las evaluaciones disponibles en el departamento, entre ellas: la Descripción de Procesos de los mechurrios, el Manual OKARA y la evaluación del sistema realizada por la empresa BAKER HUGES. Cada una de estas fuentes, incluye las diferentes contingencias que aplican a los equipos de las unidades de proceso y prestan servicios de alivio de presión. En este caso, se observaron los flujos de alivio que aportan cada una de las contingencias, siendo la más crítica la que aporte la mayor carga de alivio al sistema. Luego se identificaron los equipos y válvulas de seguridad que prestan servicios de alivio de presión para la condición más crítica, en este punto se observaron diferencias entre las tres fuentes consultadas, por esta razón, se analizaron los diagramas de tubería e instrumentación (DTI) para cada equipo involucrado con el objetivo de determinar si se sobrepresiona o no en el momento que ocurre la contingencia.

Fase IV: Determinar las cargas de alivio de los equipos para la contingencia más crítica y a máxima carga de alimentación.

Las cargas de alivio reportadas en cada una de las evaluaciones consultadas son a la máxima carga de alimentación a las unidades de proceso, siendo ésta de 70MBD. Los flujos de alivio de los equipos donde aplica la contingencia más crítica según lo reflejado en las tres evaluaciones presentan diferencias, por lo que se procedió a calcular dichas cargas utilizando el programa de simulación de procesos PRO II 9.1. En este caso, el Departamento de Ingeniería de Procesos facilitó las simulaciones de procesos por unidad, es decir se contó con la simulación de la unidad de FCC, Alquilación, Oxigenados, Merox, Aminas y Aguas Agrias.

Para determinar las cargas de alivio, en primer lugar se identificaron en cada simulación los equipos involucrados en la contingencia más crítica. Luego se procedió a ingresar la composición de la alimentación a cada uno de ellos, el cual fue tomada de los balances de masa de la descripción de procesos de las unidades estudiadas. Estas composiciones son a condiciones de operación normal de los equipos, por tal motivo se sometieron a condiciones de alivio (presión y temperatura). Posteriormente se simularon los equipos obteniendo como resultado el flujo de alivio.

Fase V: Validar las cargas de alivio de los equipos para la contingencia más crítica y a máxima carga de alimentación.

Una vez calculado el flujo de alivio de cada uno de los equipos, se verificó si las válvulas de seguridad asociadas están en la capacidad de descargar dichos alivios, esto quiere decir que las válvulas deben tener un área de orificio mayor o igual al área requerida para descargar el flujo de alivio calculado. Para validar estas cargas, se consideró los flujos calculados en el simulador PRO II 9.1 y se ingresaron en cada equipo correspondiente en el simulador de procesos VISUAL FLOW 5.4, con esto, las mediciones y especificaciones técnicas corregidas, se simuló el sistema de alivio donde se determinó si existen problemas de área de orificio inadecuadas en las válvulas de seguridad. El área requerida también se puede calcular mediante las ecuaciones descritas en la norma API 520.

Fase VI: Evaluar la red hidráulica del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.

En esta etapa de la investigación, se determinaron las caídas de presión y contrapresiones existentes en las válvulas y sub-cabezales de alivio, así como también la presencia de flujo sónico en las tuberías que conforman al sistema. Para determinar esto, se simuló el sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos a través de la herramienta computacional VISUAL FLOW 5.4. Las condiciones del sistema deben cumplir con lo establecido en las normas API 520 y 521 y normas PDVSA, partiendo de ellas se procedió a redimensionar las válvulas y cabezales de alivio para solventar los problemas existentes. La caída de presión es entre el equipo y la entrada de la válvula de seguridad, y según lo establecido en las normas ésta no debe exceder el 3% de la presión de disparo de la válvula. La contrapresión no debe ser mayor del 10% de la presión de disparo para válvulas convencionales, 50% para válvulas balanceadas y 75% para válvulas operadas por piloto. En el caso de flujo sónico, la velocidad del flujo en el sistema no debe exceder el 50% de la velocidad sónica.

Fase VII: Elaborar propuestas para solventar los problemas existentes en el sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.

Finalmente, se analizaron las limitaciones existentes en el actual sistema de alivio B-7351/B-7352 tomando en consideración lo establecido en las normas API 520, 521 y normas PDVSA. Se desarrollaron las recomendaciones de las modificaciones que se deben aplicar al sistema para solventar los problemas de elevada caída de presión, contrapresión y flujo sónico, así como también el problema de área de orificio en las válvulas de seguridad. Entre las modificaciones se encuentran: cambios de diámetro de las líneas de alivio, reducción de longitud de las líneas, cambios de área, tipo de válvula o presión de disparo en las válvulas de seguridad. Estas recomendaciones se hicieron tomando como prioridad las opciones que brinden la mayor seguridad y rentabilidad a la Refinería El Palito. Una vez realizado el estudio descrito

anteriormente, se construyó un modelo nuevo de simulación del sistema en VISUAL FLOW 5.4 con las correcciones de las desviaciones encontradas, con el fin de brindar al Departamento de Ingeniería de Procesos, la propuesta de un sistema de alivio adecuado sin limitaciones de área en las válvulas de seguridad y en su red hidráulica. En la figura IV.1 se observa el esquema que representa las fases metodológicas que se utilizaron en el desarrollo de la investigación:

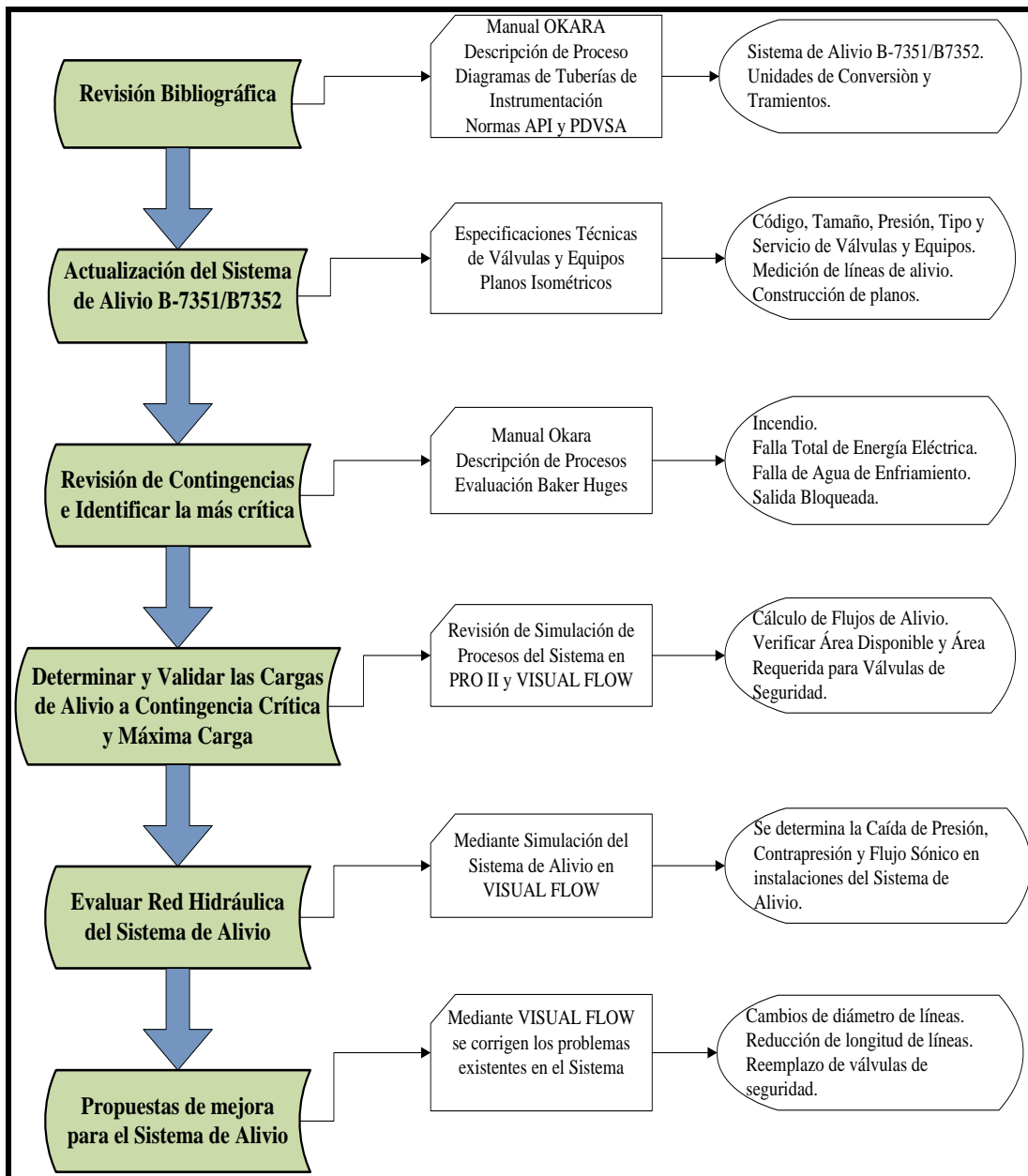


Figura IV.1. Esquema Metodológico de la Investigación. (Onsalo, 2013)

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con el cumplimiento de la metodología descrita se logró alcanzar los objetivos planteados en la investigación, obteniendo una serie de resultados los cuales serán detallados en el desarrollo del presente capítulo.

V.1 Diagnóstico de las condiciones actuales del Sistema de Alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.

V.1.1 Especificaciones técnicas de válvulas de seguridad y equipos de procesos.

La información referente al sistema de alivio en cuestión, fue obtenida principalmente de registros de ingeniería disponibles en el Departamento de Ingeniería de Procesos de la Refinería El Palito, estas fuentes o registros son los siguientes: Descripción de Procesos (DESPRO), Manual Okara, Data Maestra, Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI), Evaluación de Baker Huges y reportes de cada válvula en el Taller de Válvulas de Seguridad. Esta última no pertenece a la bibliografía disponible en el área del Departamento de Ing. de Procesos, sin embargo, fue considerada en la investigación debido a que aportó información precisa y confiable por ser tomada directamente de la realidad, es decir, de las instalaciones del sistema de alivio, y que se encuentra en constante actualización.

Las especificaciones técnicas de válvulas y equipos se recolectaron tomando como base siete parámetros que definen la estructura del Sistema de Alivio B-7351/B7352, siendo éstos: unidad de proceso, código de equipos de proceso, servicio que éstos prestan y las especificaciones técnicas de las válvulas que se conforman por; código, tamaño (diámetros de entrada y salida, área de orificio), presión de disparo y tipo de válvula. Para identificar el tipo de válvula se utilizaron las hojas de especificaciones de diseño (DATA SHEET) de válvulas de seguridad, debido a que solo dos de las

evaluaciones consultadas reportan ésta característica. Se consideró las hojas de especificación ya que éstas incluyen los datos de diseño de los fabricantes de válvulas de seguridad, lo que permitió obtener un resultado confiable de este parámetro. Este punto se observó también en otros parámetros al momento de recolectar la información, el taller de válvulas por ejemplo solo reporta en su documentación la unidad de proceso, el código, tamaño (no área de orificio) y presión de disparo de la válvula de seguridad; no reporta el tipo de válvula ni el equipo asociado con el servicio que éstos prestan. Los diagramas de tuberías e instrumentación (DTI) no incluyen el tipo de válvula y en muchos casos tampoco incluye el área de orificio. En la Data Maestra y la Descripción de Procesos (DESPRO) no se recolectó el tipo de válvula. El Manual Okara y la evaluación de Baker Huges si aportaron información de los siete parámetros considerados en el diagnóstico del sistema.

Debido a que se encontraron diferencias al comparar la información que incluye cada fuente bibliográfica, además de la ausencia de algunos parámetros en las mismas como se describió anteriormente, se recolectó la información mediante tablas para facilitar su análisis y entendimiento, como se observa a continuación:

Unidad de Aminas

En referencia a los Equipos de Proceso del sistema de alivio

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER
1	N/A	N/A	D-6508	D-6508	N/A
2	D-6502	D-6502	D-6502	D-6502	D-6502
3	D-6504	D-6504	D-6504	D-6504	D-6504
4	D-6505	D-6505	D-6505	D-6505	D-6505
5	E-6507	E-6507	E-6507	E-6507	E-6507
6	N/A	N/A	D-6502	D-6502	N/A
7	N/A	N/A	D-6506	G-6505 A	N/A
8	N/A	N/A	D-6507	D-6507	N/A
9	N/A	N/A	D-6508	D-6508	N/A
10	N/A	N/A	D-6513	D-6513	N/A
11	N/A	N/A	E-6506	E-6506	N/A
12	N/A	N/A	M-6501A	M-6501A	N/A
13	N/A	N/A	M-6509B	M-6501B	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	M-6502
15	N/A	N/A	G-6510A	G-6510 A	N/A
16	N/A	N/A	G-6510B	G-6510 B	N/A

Tabla V.1. Equipos de Proceso de la Unidad de Aminas

Donde:

N/A: No aplica o no aparece en fuente como parte del sistema de alivio.

El Taller de Válvulas no incluye información sobre los equipos de proceso en sus reportes.

DESIGNACIÓN DE EQUIPOS	
LA NUMERACIÓN ESTA DE ACUERDO CON EL CODIGO DE CORPOVEN. LOS DIGITOS ALFABETICOS INDICAN LA CLASE DE EQUIPOS SEGÚN LAS SIGUIENTES CLASES DE CORPOVEN.	
CLASE	EQUIPOS
B	CALDERAS, CALENTADORES, HORNOS, HORNOS DE SECAR, SECADORES, INCINERADORES, MECHURRIOS, ETC.
D	TORRE DE FRACCIONAMIENTOS, DESPOJADORES, ABSORBEDORES, REACTORES, CONVERTIDORES, TAMBORES, ESFERAS, CILINDROS DE ALMACENAJES.
E	INTERCAMBIADORES DE CALOR, ENFRIADORES DE AIRE, ENFRIADORES Y CONDENSADORES, TORRE ENFRIADORA.
F	TANQUES DE ADITIVOS Y QUIMICOS, TANQUES PARA ALMACENAJE DE AZUFRE, TANQUE DE AGUA, ACLARADORES PARA TANQUES.
G	BOMBAS, COMPRESORES, SOPLADORES, VENTILADORES, TURBINAS, MEZCLADORES, AGITADORES.
J	EYECTORES, EDUCTORES.
M	VARIOS EQUIPOS NO MENCIONADOS.
ME	COOLESCEDORES.
N	GENERACIÓN ELECTRICA
X	TANQUES

Figura V.1. Designación de Equipos de Proceso.
(Información General, DTI)

SISTEMA DE ENUMERACIÓN	
CODIGO	DESCRIPCION UNIDADES
100	CRUDO
1000	FUERA LIMITES REFINERIA
200/2000	REFORMACION
230/2300	SOLVENTES INDUSTRIALES
250/2500	HIDROTRATAMIENTO
4000	BENCENO,TULUENO, XILENO (B.T.X)
5000 (2150)	INFORMACION GENERAL
5200 (2161)	ANTEPROYECTOS
6000 (2151)	VACIO
6100 (2152)	F.C.C.
6300	OXIGENADOS
6400 (2171)	MEROX
6500 (2174)	AMINAS, AGUAS ACIDAS
6800 (2154)	ALQUILACION
6900 (2156)	AZUFRE
700	LLENADERO COMBUSTIBLES
7000 (2172)	MEZCLA Y BOMBEO
7100 (2162)	PLANTA ELECTRICA
7150/300 (212175)	PLANTA DE AGUA
7250 (2173)	EFLUENTES
7550/600 (2161)	OFFSITE (FUERA UNIDADES PROCESOS)
7900	BOMBEO SISCO / YAGUA
800	LUBRICANTES
900	AREA DE EDIFICIOS (ADMINIST.,LABORAT.,BOMBEROS, TALLERES)

Figura V.2. Sistema de Enumeración de Unidades de Proceso.
(Información General, DTI)

Es importante resaltar que de las fuentes consultadas, solo DESPRO, OKARA Y BAKER son evaluaciones realizadas al Sistema de Alivio B-7351/B7352. La Data Maestra, DTI y el Taller de Válvulas de Seguridad representan en la investigación

fuentes que aportaron información únicamente sobre las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y equipos que operan en las unidades de proceso estudiadas. Sin embargo, fueron incluidas en el diagnóstico con el fin de obtener resultados más precisos al momento de realizar los análisis respectivos, considerando que de las tres evaluaciones consultadas, la última fue realizada en el año 2009 (Baker Huges) y es posible que no incluyan modificaciones aplicadas al sistema posterior a esa fecha. Se observó en la información disponible en las evaluaciones que no se indican equipos ni válvulas de seguridad que están incluidos en la Data Maestra, DTI y en el Taller de Válvulas. Por lo tanto, una vez recolectada toda la información, se comparó y analizó para luego ser corroborada en campo y determinar en definitiva las especificaciones técnicas de los equipos y válvulas de seguridad que actualmente pertenecen al Sistema de Alivio B-7351/B-7352.

Las comparaciones de los parámetros de cada fuente consultada fueron realizadas en conjunto, es decir, para un determinado equipo se observó el servicio que presta, su válvula asociada y todas las especificaciones de las válvulas, y éstos datos se compararon con los datos de los demás registros y evaluaciones consultadas. Por esto, la información fue recolectada y organizada por componente o mediante ítems. Por ejemplo, en la tabla V.1 se observa que se repiten equipos como el D-6508 en una misma evaluación, esto se debe a que la información indica que el equipo tiene asociado varias válvulas de seguridad con diferentes especificaciones técnicas, por lo que no pueden recolectarse y compararse en un mismo ítem, por esta razón recolectar la información en forma de tablas y usando ítems facilitó su entendimiento, las comparaciones y los análisis correspondientes. Se hizo observación a cada diferencia encontrada para cada equipo, por ejemplo en el ítem N° 13 en la tabla V.1, las evaluaciones DESPRO, OKARA Y BAKER indican que el equipo no pertenece al sistema de alivio, y en el caso del Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI) y la Data Maestra se observa que el código del equipo no coincide, por lo que fue necesario corroborar la información en campo.

En referencia al servicio que prestan los equipos de proceso de la unidad de Aminas, se obtuvo los siguientes resultados:

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER
1	N/A	N/A	AMINAS	TANQUE SUMIDERO DE AMINAS	N/A
2	HC	HC	GAS COMBUSTIBLE +AMINAS	ABSORBEDOR DE AMINA DE GAS COMBUSTIBLE	ABSORBEDOR DE GAS COMBUSTIBLE/ AMINA
3	HC	HC	OLEFINAS + AMINAS	ABSORBEDOR DE LPG/AMINA	ABSORBEDOR DE GLP/AMINAS
4	HC	HC	AMINAS+H2S	TAMBOR DE DESGASIFICACIÓN DE AMINA RICA	TAMBOR DESGASIFICADOR DE AMINA RICA
5	H2O+MEA	H2O+MEA	AMINAS+ VAPOR	PURIFICADOR DE AMINAS	PURIFICADOR DE AMINA
6	N/A	N/A	GAS COMBUSTIBLE +AMINAS	ABSORBEDOR DE AMINA DE GAS COMBUSTIBLE	N/A
7	N/A	N/A	AMINAS	BOMBA DEL SUMIDERO DE AMINAS	N/A
8	N/A	H2O+MEA	AMINAS	RECEPTOR DE TOPE DEL DESPOJADOR DE AMINAS	N/A
9	N/A	N/A	AMINAS	TANQUE SUMIDERO DE AMINAS	N/A
10	N/A	N/A	N/A	RECIPIENTE DE DOSIFICACIÓN DE AMINA GASTADA	N/A
11	N/A	N/A	N/A	CONDENSADOR DEL DESPOJADOR DE AMINAS	N/A
12	N/A	N/A	AGUA ACIDA +AMINAS	FILTRO DE AMINA POBRE	N/A
13	N/A	N/A	AGUA ACIDA +AMINAS	FILTRO DE AMINA POBRE	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	COALESCEDOR DE AMINAS
15	N/A	N/A	N/A	BOMBA DOSIFICADORA DE AMINA	N/A
16	N/A	N/A	N/A	BOMBA DOSIFICADORA DE AMINA	N/A

Tabla V.2. Servicio de Equipos de Proceso de Aminas

Dónde:

HC: Hidrocarburo

El Taller de Válvulas no incluye información sobre el servicio de los equipos en sus reportes.

En referencia a las válvulas de seguridad asociadas a los equipos de procesos se obtuvo la siguiente información:

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER
1	N/A	N/A	65-PSV-01	65-PSV-01	65-PSV-01	N/A
2	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02
3	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03
4	65-PSV-04	65-PSV-04	65-PSV-04	64-PSV-04	65-PSV-04	65-PSV-04
5	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05
6	N/A	N/A	65-PSV-08	65-PSV-08	65PSV-08	N/A
7	N/A	N/A	65-PSV-07	65-PSV-07	65-PSV-07	N/A
8	N/A	65-PSV-06	65-PSV-06	65-PSV-06	N/A	N/A
9	N/A	N/A	65-PSV-10	65-PSV-10	65-PSV-10	N/A
10	N/A	N/A	65-PSV-45	65-PSV-45	65-PSV-45	N/A
11	N/A	N/A	65-PSV-53	65-PSV-53	N/A	N/A
12	N/A	N/A	65-PSV-09A	65-PSV-09A	65-PSV-09A	N/A
13	N/A	N/A	65-PSV-09B	65-PSV-09B	65-PSV-09B	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	65-PSV-48	65-PSV-48
15	N/A	N/A	65-PSV-43	65-PSV-43	65-PSV-43	N/A
16	N/A	N/A	65-PSV-44	65-PSV-44	65-PSV-44	N/A

Tabla V.3. Válvulas de Seguridad de Aminas

Dónde:

PSV: Válvula de Seguridad de Presión (Pressure Safety Valve)

Se observó que todas las fuentes consultadas aportaron información sobre las válvulas de seguridad del Sistema de Alivio B-7351/B-7352.

En referencia al tamaño de las válvulas de seguridad, es decir, diámetro de entrada, área de orificio y diámetro de salida de la válvula se obtuvo los siguientes resultados:

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER
1	N/A	N/A	3/4" (0.135 in.sq.) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A
2	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" F 2"
3	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	6" X 4"	4" X 6"	4" L 6"
4	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" L 6"
5	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	1 1/2" H 3"	1 1/2" J 3"	1 1/2" X 3"	1 1/2" H 3"
6	N/A	N/A	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	N/A
7	N/A	N/A	3" L 4"	1/2" X 1"	3" X 4"	N/A
8	N/A	N/A	2 1/2" J 4"	2" X 3"	N/A	N/A
9	N/A	N/A	3/4" (0.135 in.sq.) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A
10	N/A	N/A	N/A	2" J 3"	2" X 3"	N/A
11	N/A	N/A	N/A	3" X 4"	N/A	N/A
12	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	N/A
13	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	1 1/2" X 3"	1 1/2" G 3"
15	N/A	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1" X 2"	N/A
16	N/A	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1" X 2"	N/A

Tabla V.4. Tamaño de Válvulas de Seguridad de Aminas

Donde:

X: No indica área de orificio de la válvula

El Taller de Válvulas no incluye el área de orificio de ninguna válvula en sus reportes.

En la figura V.3 se indica el área de orificio que significa cada letra de designación observada en el código de cada válvula de seguridad. Esto se encuentra establecido en la Norma API 526.

Designation	Effective Orifice Area (square in.)
D	0.110
E	0.196
F	0.307
G	0.503
H	0.785
J	1.287
K	1.838
L	2.853
M	3.60
N	4.34
P	6.38
Q	11.05
R	16.00
T	26.00

Figura V.3. Área Estándar Efectiva de Orificio y Letra de Designación.
(Norma API-526)

En referencia a la presión de disparo (PSIG) de las válvulas de seguridad se obtuvo los siguientes resultados:

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER
1	N/A	N/A	75	75	75	N/A
2	230	230	238	230	238	230
3	225	225	225	225	225	225
4	125	125	125	125	125	125
5	50	50	55	50	50	50
6	N/A	N/A	265	265	265	N/A
7	N/A	N/A	50	80	50	N/A
8	N/A	N/A	50	50	N/A	N/A
9	N/A	N/A	50	50	50	N/A
10	N/A	N/A	N/A	50	50	N/A
11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
12	N/A	N/A	388	400	338	N/A
13	N/A	N/A	388	400	338	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	290	290
15	N/A	N/A	N/A	25	39	N/A
16	N/A	N/A	N/A	25	39	N/A

Tabla V.5. Presión de Disparo (PSIG) de Válvulas de Aminas

Se observaron diferencias para un mismo ítem en las tablas V.4 y V.5, según las evaluaciones y documentos consultados, así como también se encontraron diferencias en otros parámetros de las demás unidades de proceso.

En referencia al tipo de válvula de seguridad, éste parámetro se determinó una vez identificados los equipos y válvulas de seguridad que pertenecen al Sistema de Alivio B-7351/B-7352. Para definir este parámetro, se identificó en campo la marca y el modelo de cada válvula, y con esos datos se ubicaron las hojas de especificaciones de diseño de las válvulas (DATA SHEET) que se muestran en el apéndice 2 de la investigación.

Siguiendo el mismo procedimiento, se recolectó la información de las especificaciones técnicas de válvulas y equipos para las unidades de FCC, Alquilación, Oxigenados, Merox Gasolinas/Olefinas, y Aguas Arias.

Una vez recolectada toda información de las unidades de Conversión y Tratamiento, se realizó un análisis detallado donde se compararon los datos de las fuentes consultadas, haciendo observaciones en cada ítem donde se encontraron diferencias en los datos, por lo que se corroboraron en campo obteniendo como resultado la actualización del sistema de alivio B-7351/B7352. Las tablas que muestran toda la información recolectada y sus comparaciones se ubican en el apéndice 1 de la investigación.

Finalmente las especificaciones técnicas de equipos y válvulas de seguridad que actualmente se encuentran operando en las instalaciones del Sistema de Alivio B-7351/B-7352 de las Unidades de Conversión y Tratamientos son las siguientes:

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
OXIGENADOS	D-6301	63-PSV-001 A/B	4" M 6"	115	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6302-A	63-PSV-002	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6302-B	63-PSV-004	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6303 A	63-PSV-006	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6303 B	63-PSV-008	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6302	63-PSV-010	3" L 4"	85	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6304	63-PSV-011-A/B	1" D 2"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6305 A	63-PSV-012-A/B	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6305 B	63-PSV-013-A/B	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6303	63-PSV-016	3" K 4"	100	H2O+HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6304	63-PSV-017	3" K 4"	100	H2O+HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6306	63-PSV-018-A/B	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6307	63-PSV-021-A/B	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6308	63-PSV-022-A/B	1 ½" F 2"	129	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6309	63-PSV-023-A/B	6" R 10"	127	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6311	63-PSV-024-A/B	1 ½" F 2"	183	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6316	63-PSV-025-A/B	1 ½" G 2 ½"	59	Agua	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6313	63-PSV-026-A/B	1 ½" G 2 ½"	73	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6314	63-PSV-027-A/B	4" P 6"	58	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6315	63-PSV-028-A/B	1 ½" F 2"	50	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6317	63-PSV-029-A/B	2" J 3"	50	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6310	63-PSV-400-A/B	3" K 4"	120	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6301	63-PSV-401	3" K 4"	100	H2O+HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6316	63-PSV-402	2" H 3"	100	H2O+HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6309	63-PSV-405	3" K 4"	100	H2O+HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6313	63-PSV-408	3/4" D 1"	100	ENFRIADOR DE METANOL RECUPERADO	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6312	63-PSV-409-A/B	2" J 3"	183	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6320 A	63-PSV-601-A/B	2" H 3"	403.5	C3 + IC4	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6320 B	63-PSV-602-A/B	2" H 3"	403.5	C3 + IC4	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6320	63-PSV-603 A/B	3" K 4"	302.4	C3 + IC4	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6321	63-PSV-604-A/B	3" K 4"	302.4	C3 + IC4	BALANCEADA
OXIGENADOS	D-6322	63-PSV-605-A/B	1 ½" H 3"	205.3	C3 + IC4	BALANCEADA
OXIGENADOS	E-6322	63-PSV-606	2" J 3"	100	HC	BALANCEADA
OXIGENADOS	G-6301 A	63-PSV-644 A/B	2 ½" J 4"	420	HC	BALANCEADA

Tabla V.6 Unidad de Oxigenados a Sistema de Alivio B-7351/B7352

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
MEROX	D-6401 A	64-PSV-01 A	4" M 6"	165	HC	BALANCEADA
MEROX	D-6401 B	64-PSV-01 B	4" M 6"	165	HC	BALANCEADA
MEROX	D-6404 A	64-PSV-11	1 ½" G 2 ½"	150	NAFTA	BALANCEADA
MEROX	D-6404 B	64-PSV-12	1 ½" G 2 ½"	150	NAFTA	BALANCEADA
MEROX	M-6407 B	64-PSV-15	3" L 4"	100	REFINADO	BALANCEADA
MEROX	M-6408 A1	64-PSV-54	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA MEDIANA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6408 A2	64-PSV-55	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA MEDIANA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6408 B	64-PSV-56	1 ½" F 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA MEDIANA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6409 A1	64-PSV-57	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA PESADA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6409 A2	64-PSV-58	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA PESADA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6409 B	64-PSV-59	1 ½" F 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA PESADA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6410 A1	64-PSV-60	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA LIVIANA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6410 A2	64-PSV-61	1" E 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA LIVIANA	CONVENCIONAL
MEROX	M-6410 B	64-PSV-62	1 ½" F 2"	175	COALESCEDOR DE NAFTA LIVIANA	CONVENCIONAL
MEROX	D-6703	67-PSV-03	3" K 4"	290	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6704	67-PSV-04	3" K 4"	290	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6705	67-PSV-05	4" L 6"	290	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6706	67-PSV-06	3" K 4"	290	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6706 A	67-PSV-17	4" L 6"	290	FILTRO DE ARENA	BALANCEADA
MEROX	D-6712	67-PSV-07	2" H 3"	337	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6713	67-PSV-08	1 ½" G 2 ½"	330	HC	CONVENCIONAL
MEROX	D-6709	67-PSV-10	4" L 6"	100	HC	BALANCEADA
MEROX	D-6715	67-PSV-11	3" J 4"	290	HC	CONVENCIONAL

Tabla V.7 Unidad de Merox a Sistema de Alivio B-7351/B7352

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
AGUA AGRIAS	D-6601	66-PSV-01	2 ½" J 4"	52	H2O Agría	CONVENCIONAL
AMINAS	D-6502	65-PSV-02	1 ½" F 2"	238	GAS COMBUSTIBLE +AMINAS	BALANCEADA
AMINAS	D-6504	65-PSV-03	4" L 6"	225	OLEFINAS+AMINAS	BALANCEADA
AMINAS	D-6505	65-PSV-04	4" L 6"	125	AMINAS+H2S	BALANCEADA
AMINAS	E-6507	65-PSV-05	1 ½" H 3"	50	H ₂ O+MEA	CONVENCIONAL
AMINAS	D-6513	65PSV-45	2" J 3"	50	RECIPIENTE DE DOSIFICACIÓN DE AMINA GASTADA	BALANCEADA

Tabla V.8 Unidad de Aminas y Aguas Agrias a Sistema de Alivio B-7351/B7352

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
ALQUILACIÓN	D-6801-A	68-PSV-96	1 ½" G 2 ½"	150	HF	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6801-B	68-PSV-01	1 ½" G 2 ½"	150	HC-HF	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	E-6801	68-PSV-09	3" L 4"	200	ISOBUTANO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6812	68-PSV-10	2" H 3"	180	ALQUILATO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6811	68-PSV-12	2 ½" J 4"	180	N-BUTANO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6810	68-PSV-13	6" Q 8"	180	ISOBUTANO	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6810	68-PSV-28	6" Q 8"	189	ISOBUTANO	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6815	68-PSV-14	6" Q 8"	330	ISOBUTANO+ TRAZA HF	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	E-6817	68-PSV-16	3" K 4"	375	PROPANO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6819	68-PSV-17	1" D 2"	355	PROPANO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6820	68-PSV-18	1" D 2"	355	PROPANO	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6818-A	68-PSV-128	2" H 3"	355	PROPANO	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6821	68-PSV-20	2 ½" J 4"	225	HF	CONVENCIONAL
ALQUILACIÓN	D-6822	68-PSV-168	3" L 4"	100	HF-VAPOR	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6832	68-PSV-125	2" J 3"	275	OLEFINAS + C ₃ , C ₄ , C ₅	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6833-A	68-PSV-123	1 ½" G 2 ½"	265	HF + HC/GAS	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6833-B	68-PSV-124	1 ½" G 2 ½"	265	HF + HC/GAS	BALANCEADA
ALQUILACIÓN	D-6835	68-PSV-167	1 ½" G 2 ½"	110	HF-HC/VAPOR	CONVENCIONAL

Tabla V.9 Unidad de Alquilación a Sistema de Alivio B-7351/B7352

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
FCC	D-6202	62-PSV-01-A	8" T 10"/10"	32.5	Vapor Sobrecalentado	PILOTO
FCC	D-6202	62-PSV-01-B/C/D	8" T 10"/10"	34	Vapor Sobrecalentado	PILOTO
FCC	D-6205	62-PSV-19	8" T 10"/10"	26	Gas Húmedo	PILOTO
FCC	D-6205	62-PSV-22	8" T 10"/10"	27	Gas Húmedo	PILOTO
FCC	D-6207	62-PSV-02	1" D 2"	100	Vapor Sobrecalentado	CONVENCIONAL
FCC	D-6208	62-PSV-03	2" H 3"	100	Vapor Sobrecalentado	BALANCEADA
FCC	D-6209	62-PSV-04	6" R 10"	230	Gas Combustible	BALANCEADA
FCC	D-6213	62-PSV-05-A	6" Q 8"	200	Olefinas	BALANCEADA
FCC	D-6213	62-PSV-05-B	6" Q 8"	210	Olefinas	BALANCEADA
FCC	D-6214	62-PSV-06	3" K 4"	185	Olefinas	BALANCEADA
FCC	D-6215	62-PSV-07	4" P 6"	345	Vapor	CONVENCIONAL
FCC	D-6216	62-PSV-08	2½" J 4"	330	Vapor	CONVENCIONAL
FCC	D-6217	62-PSV-09	2½" J 4"	315	Propano	CONVENCIONAL
FCC	D-6218	62-PSV-21	2" J 3"	305	Propano/Vapores	CONVENCIONAL
FCC	ME-6201	62-PSV-20	1" D 2"	210	Hidrocarburos Craqueados	CONVENCIONAL
FCC	D-6230	62-PSV-160	6" R 10"	50	Nafta	BALANCEADA
FCC	D-6230	62-PSV-161	6" R 10"	52.5	Nafta	BALANCEADA
FCC	D-6230	62-PSV-292	6" R 10"	52.5	Nafta	CONVENCIONAL
FCC	D-6231	62-PSV-162	4" N 6"	50	Nafta	BALANCEADA

Tabla V.10 Unidad de FCC a Sistema de Alivio B-7351/B-7352

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
DESTILACIÓN CATALÍTICA	D-6325	63-PSV-130	8" T 10"	100	HC	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	D-6327A	63-PSV-140	1 ½" F 2"	250	METANOL	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	D-6327B	63-PSV-142	1 ½" F 2"	250	METANOL	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	E-6328 A	63-PSV-149	3/4" C 1"	100	ENFRIADOR ETERES A ALMACENAJE	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	E-6327 A	63-PSV-150	6" R 10"	110	HC	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	E-6327 B	63-PSV-152	6" R 10"	110	HC	CONVENCIONAL
DESTILACIÓN CATALÍTICA	D-6326	63-PSV-160	3" L 4"	120	HC	BALANCEADA
DESTILACIÓN CATALÍTICA	G-6318 B	63-PSV-164	1 ½" F 2"	104	HC	BALANCEADA
DESTILACIÓN CATALÍTICA	E-6316	63-PSV-165	4" M 6"	130	HC + MeOH	BALANCEADA

Tabla V.11 Unidad de Destilación Catalítica a Sistema de Alivio B-7353

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	TAMAÑO	SET PRESSURE (PSI)	SERVICIO	TIPO VÁLVULA
DIMETILETER	D-6334	63-PSV-183-A/B	4" M 6"	77	GAS	BALANCEADA
DIMETILETER	D-6335	63-PSV-184-A/B	4" M 6"	220	GAS	BALANCEADA
DIMETILETER	D-6336	63-PSV-213 A/B	4" M 6"	220	GAS	BALANCEADA

Tabla V.12 Unidad de Dimetileter a Sistema de Alivio B-7353

Las unidades de Destilación Catalítica y Dimetileter no pertenecen al sistema de alivio B-7351/B7352, sin embargo se incluyeron solo en esta fase de la investigación como valor agregado y aporte al Departamento de Ingeniería de Procesos.

V.1.2 Actualización de planos isométricos del sistema de alivio B-7351/B-7352

Se tomaron las medidas de las líneas de alivio en las instalaciones de las unidades de proceso, haciendo uso de herramientas como la cinta métrica, odómetro y la hoja en formato isométrico para construcción de planos. Los isométricos levantados en campo incluyen también el diámetro de las líneas y la ubicación de los equipos y válvulas de seguridad que forman parte del Sistema de Alivio B-7351/B-7352.



Figura V.4 Instrumentos de Medición (Onsalo, 2013)

# DE LA UNDA		# DEL DIBUJO		FORMATO PARA ISOMETRIA # I Y C 0001	
DISÑO	UNIDAD	OPERACION	UNIDAD	SERVICIO	
TEMP	PIRES	TEMP	PIRES	MATERIAL	
SCH	DIAMETRO	SCH	FECHA	ASIGAMIENTO	-----NO
ESP NOMINAL	ESP RETIRO	INSPECTORES			
OBSERVACION:					

Figura V.5 Hoja en Formato Isométrico (PDVSA, Formato para Isometría)

La construcción de los planos isométricos de las unidades de proceso, se realizó con la herramienta computacional VISIO del paquete MICROSOFT OFFICE. En la figura V.6 se observa un ejemplo de un plano isométrico del equipo D-6301 de la unidad de Oxigenados.

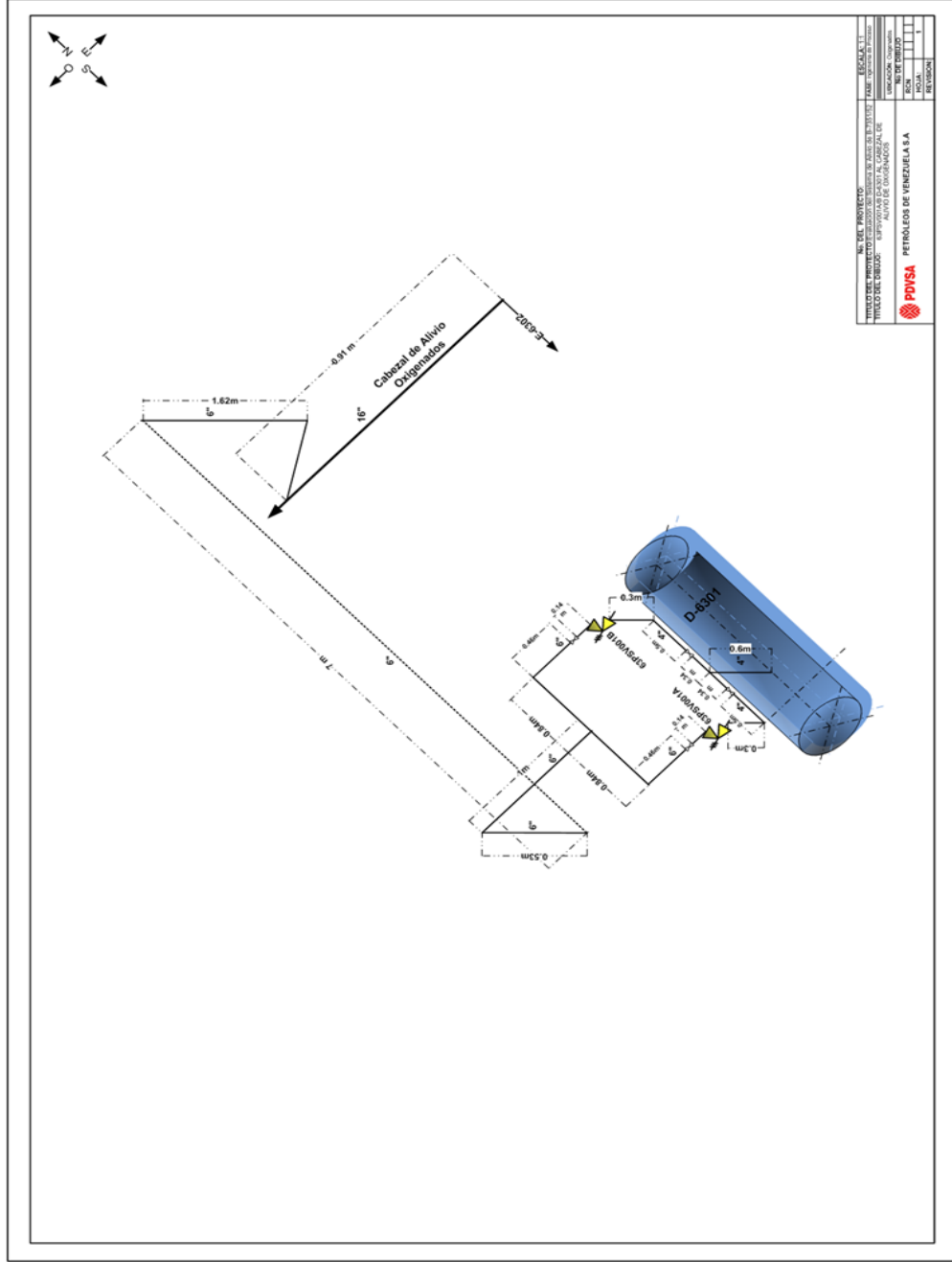


Figura V.6 Isométrico Oxigenados. D-6301 (63PSV001A/B). (Onsalo, 2013)

En el apéndice 3 de la investigación se incluyen todos los isométricos de las unidades de Conversión y Tratamientos.

La simulación del sistema de alivio B-7351/52, fue facilitada por el Departamento de Ing. de Procesos, la cual fue elaborada por la empresa Shell Global Solutions. En ese caso, con el diagnóstico del sistema, se hizo la corrección de las especificaciones técnicas de equipos y válvulas de seguridad, así como de los planos isométricos de la red de alivio del sistema como se muestra a continuación:

Tomando como ejemplo el equipo D-6301 de oxigenados mostrado en la figura V.6:

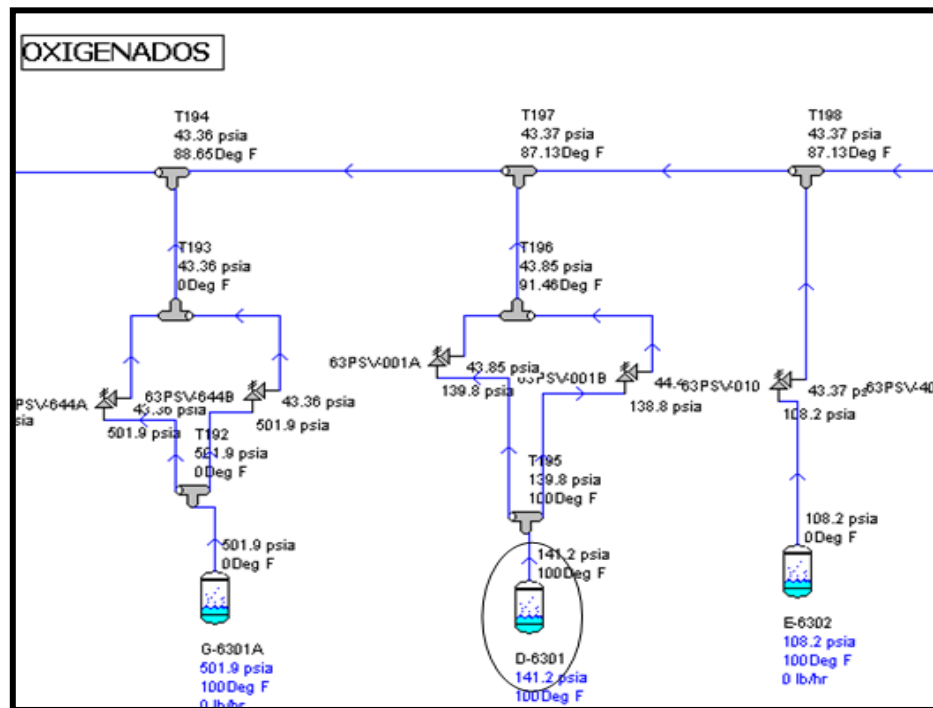


Figura V.7 Simulación de Unidad de Oxigenados. (Visual Flow 5.4)

Para corregir datos del equipo como el código, presión o temperatura, se selecciona este para ingresar los nuevos datos:

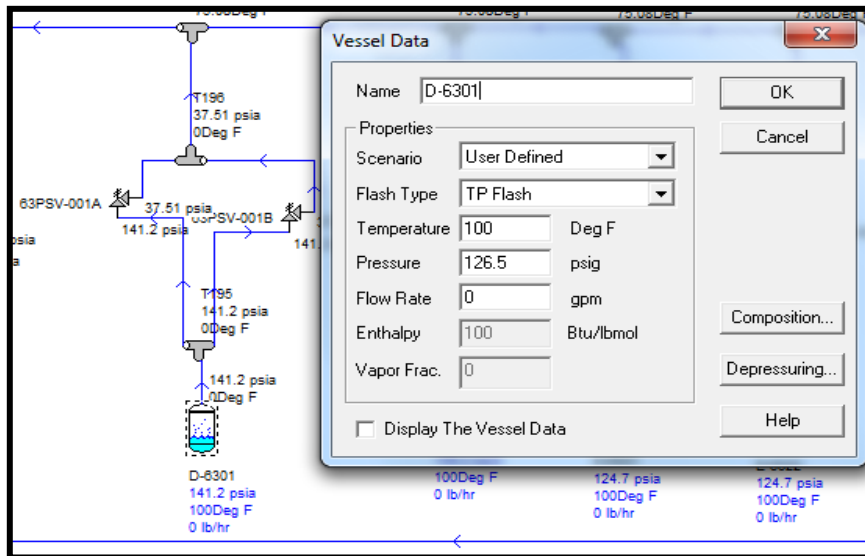


Figura V.8 Corrección de Datos de Equipo D-6301. (Visual Flow 5.4)

De igual manera se corrigieron las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad del sistema.

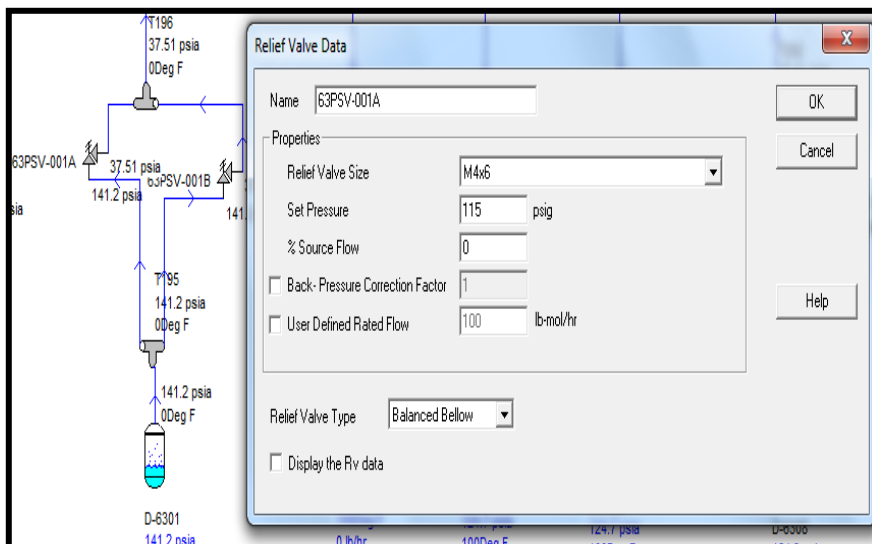


Figura V.9 Corrección de Especificaciones de Válvula 63-PSV-001A.

(Visual Flow 5.4)

Para corregir las longitudes y diámetros de las líneas de alivio, se seleccionó cada tramo de línea asociado al equipo y a las válvulas, y luego se procede a hacer las correcciones como se observa en las figuras V.10 y V.11.

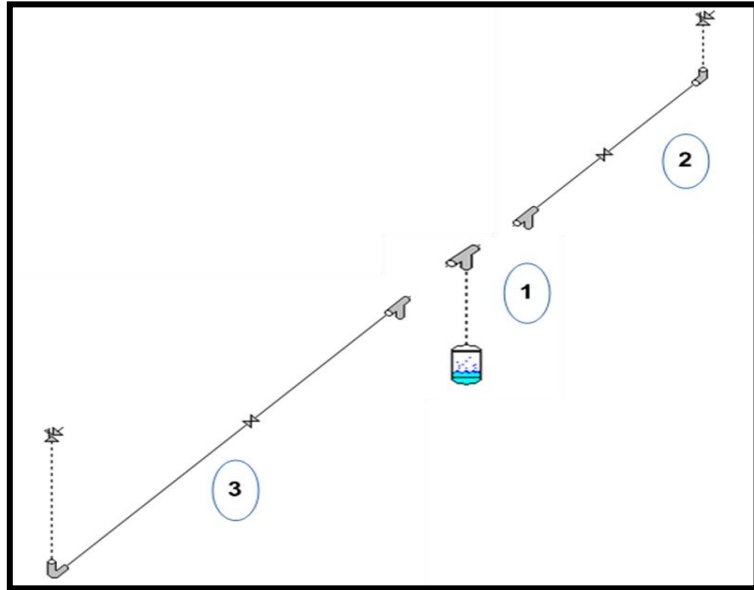


Figura V.10 Isométrico de Equipo D-6301. (Visual Flow 5.4)

Figura V.11 Corrección de Longitud y Diámetros de Líneas de Alivio.

(Visual Flow 5.4)

De esta manera se actualizaron los planos isométricos y especificaciones técnicas de los equipos y válvulas de seguridad para luego evaluar el sistema de alivio.

V.2 Contingencia más crítica en la Refinería El Palito y equipos y válvulas de seguridad involucrados.

V.2.1 Identificar cuál es la contingencia más crítica

Se observó los flujos de alivio de los equipos de las unidades de proceso a diferentes contingencias. Estas observaciones se realizaron en las evaluaciones aplicadas al sistema y que dispone el Departamento de Ingeniería de Procesos, las cuales son la Descripción de Procesos de Mechurrios (DESPRO), el Manual Okara y la evaluación de Baker Hugues.

En las tablas V.13 a V.15 se muestran algunos ejemplos de cómo se realizaron estas observaciones:

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	CONTINGENCIA	FLUJO (lbh)
Oxigenados	D-6309	63-PSV-023-A/B	Falla Total de Energía Eléctrica	239000
			Incendio	2500
Oxigenados	D-6320 A	63-PSV-601-A/B	Salida Bloqueda	92 GPM
Alquilación	D-6810	68-PSV-13	Falla Total de Energía Eléctrica	241400
			Falla de Agua de Enfriamiento	241400
			Incendio	18600
Destilación Catalítica	D-6325	63-PSV-130	Falla Total de Energía Eléctrica	257800
			Incendio	5800

Tabla V.13 Contingencias y Flujos de Alivio. (DESPRO)

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	CONTINGENCIA	FLUJO (lbh)
Oxigenados	D-6309	63-PSV-023-A/B	Falla Total de Energía Eléctrica	238992
			Incendio	2457
Oxigenados	D-6314	63-PSV-027-A/B	Falla Total de Energía Eléctrica	22930
			Incendio	163
Alquilación	D-6810	68-PSV-13	Falla Total de Energía Eléctrica	241419
			Falla de Agua de Enfriamiento	241419
			Incendio	18636
Destilación Catalítica	D-6325	63-PSV-130	Falla Total de Energía Eléctrica	257832
			Incendio	5812

Tabla V.14 Contingencias y Flujos de Alivio. (OKARA)

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	CONTINGENCIA	FLUJO (lbh)
Oxigenados	D-6301	63-PSV-001 A/B	Falla Total de Energía Eléctrica	135566
			Incendio	31598
			Salida Bloqueada	135566
Oxigenados	D-6315	63-PSV-028-A/B	Falla Total de Energía Eléctrica	27997
			Incendio	740
Alquilación	D-6810	68-PSV-13	Falla Total de Energía Eléctrica	206406
			Falla de Agua de Enfriamiento	569309
			Incendio	191568

Tabla V.15 Contingencias y Flujos de Alivio. (BAKER)

Observando los flujos de alivio de todos los equipos según las evaluaciones, se identificó que la Falla Total de Energía Eléctrica es la contingencia más crítica, ya que genera la mayor cantidad de flujo de alivio al sistema. En los equipos donde aplica una sola contingencia, bien sea incendio, salida bloqueada, falla de agua de enfriamiento, entre otras, se comparó con la falla eléctrica y siempre los flujos resultaron menores. Igualmente ocurre en los equipos donde el alivio es líquido (GPM); se hizo la conversión del flujo a libras/hora usando la densidad del líquido y el flujo resultó menor que en los equipos que alivian por falla eléctrica.

V.2.2 Equipos y válvulas de seguridad involucrados en la Falla Total de Energía Eléctrica

De las evaluaciones se obtuvo los siguientes resultados:

UNIDAD	VÁLVULA	EQUIPO	FALLA TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA			FLUJO DE ALIVIO LBH (GPM)		
			DESPRO	OKARA	BAKER	DESPRO	OKARA	BAKER
Oxigenados	63-PSV-001 A/B	D-6301	N/A	N/A	APLICA	0	0	(474.87)
Oxigenados	63-PSV-023-A/B	D-6309	APLICA	APLICA	N/A	239000	238992	0
Oxigenados	63-PSV-027-A/B	D-6314	N/A	APLICA	N/A	0	22930	0
Oxigenados	63-PSV-028-A/B	D-6315	N/A	N/A	APLICA	0	0	(75.25)

Tabla V.16 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Oxigenados

UNIDAD	VÁLVULA	EQUIPO	FALLA TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA			FLUJO DE ALIVIO LBH (GPM)		
			DESPRO	OKARA	BAKER	DESPRO	OKARA	BAKER
Alquilación	68-PSV-13	D-6810	APLICA	APLICA	APLICA	241400	241419	206406.16
Alquilación	68-PSV-28	D-6810	APLICA	APLICA	APLICA	241400	241419	206406.16
Alquilación	68-PSV-14	D-6815	APLICA	APLICA	N/A	354700	354697	0

Tabla V.17 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Alquilación

UNIDAD	VÁLVULA	EQUIPO	FALLA TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA			FLUJO DE ALIVIO LBH (GPM)		
			DESPRO	OKARA	BAKER	DESPRO	OKARA	BAKER
Merox	67-PSV-10	D-6709	N/A	N/A	APLICA	0	0	(14.13)

Tabla V.18 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en Merox

UNIDAD	VÁLVULA	EQUIPO	FALLA TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA			FLUJO DE ALIVIO LBH (GPM)		
			DESPRO	OKARA	BAKER	DESPRO	OKARA	BAKER
FCC	62-PSV-01-A	D-6202	APLICA	APLICA	APLICA	106200	106191	270053
FCC	62-PSV-01-B/C/D	D-6202	APLICA	APLICA	APLICA	955500	955716	810161
FCC	62-PSV-04	D-6209	APLICA	APLICA	APLICA	60000	59967	122517
FCC	62-PSV-05-A/B	D-6213	APLICA	APLICA	APLICA	125500	125475	222027
FCC	62-PSV-07	D-6215	APLICA	APLICA	N/A	143200	143196	N/A
FCC	62-PSV-09	D-6217	APLICA	APLICA	APLICA	35900	35865	65175
FCC	62-PSV-160	D-6230	APLICA	APLICA	APLICA	97700	97705	58911
FCC	62-PSV-161	D-6230	APLICA	APLICA	APLICA	97700	97705	58911
FCC	62-PSV-292	D-6230	APLICA	APLICA	APLICA	N/A	N/A	58911
FCC	62-PSV-162	D-6231	N/A	N/A	APLICA	N/A	N/A	(421.7)

Tabla V.19 Evaluaciones de Falla Total de Energía Eléctrica en FCC

Se presentaron diferencias en las evaluaciones, con respecto a cuáles son los equipos que actualmente se ven involucrados en caso de una falla total de energía eléctrica y cuánto es el flujo de alivio de cada uno. Por esta razón, se analizaron los diagramas de tuberías e instrumentación (DTI) de cada equipo con el fin de determinar y definir cuales aliviarán al sistema cuando ocurra la falla total de energía eléctrica.

Para explicar de manera sencilla cómo se realizaron estos análisis se tomó una muestra de los diagramas, es decir se construyeron esquemas donde se representan únicamente los equipos a evaluar y los equipos asociados que pueden ser afectados por este tipo de contingencia, como por ejemplo, bombas de alimentación, intercambiadores de calor y pre-calentadores de carga que funcionen con energía eléctrica.

Basándose en la información disponible en el Departamento de Ing. de Procesos, se identificó que las unidades de Aminas y Aguas Agrias no se ven afectadas por la falla total de energía eléctrica

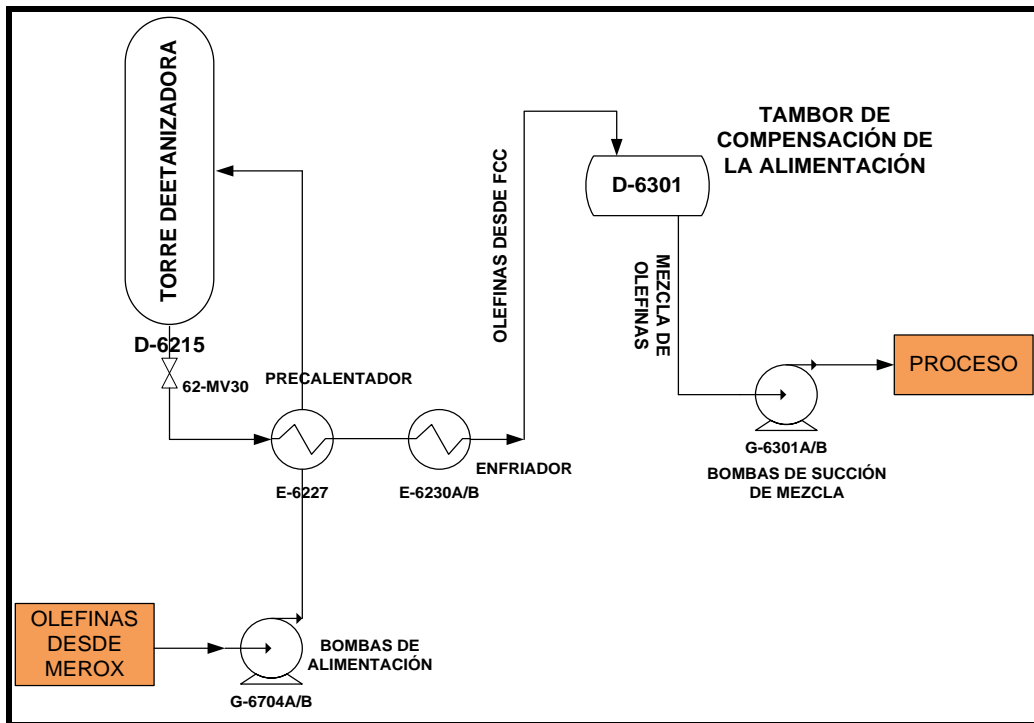


Figura V.12 Esquema de Equipo D-6301 de Oxigenados. (Onsalo, 2013)

Según lo observado en la tabla V.16 la evaluación que hizo BAKER HUGES al sistema determinó que el equipo D-6301 de la unidad de Oxigenados se sobrepresiona y alivia la presión del fluido interno con un flujo de 474.87 gpm, que por sus unidades indica que la fase del alivio es líquida.

Ahora bien, como las evaluaciones de DESPRO y OKARA indican que la falla total de energía eléctrica no aplica para este equipo, se analizó el esquema de la figura V.12 de la siguiente manera:

En primer lugar se observó si la alimentación al equipo D-6301 se mantiene, es decir si no existe un equipo asociado que deje de funcionar y corte el flujo hacia el tambor. En este caso la alimentación es una mezcla de olefinas (C₄, C₅) que proviene de la torre depropanizadora D-6215 ubicada en la unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC), la alimentación a esta torre son olefinas provenientes de la unidad de Merox-Olefinas el cual son succionadas por la bombas G-6704A/B. Estas bombas funcionan con energía eléctrica por lo tanto al momento que ocurre la contingencia dejan de funcionar deteniendo el flujo a la torre D-6215. Sin embargo, esto no quiere decir que

el producto de fondo de la torre se detiene, ya que existe un flujo remanente de olefinas en las líneas entre las bombas y la torre aunadas a la que ingresaron antes de que ocurriera la contingencia, que mantendrán el funcionamiento de la misma por un tiempo determinado.

Se observa en la figura V.12 que las olefinas que salen del fondo de la D-6215 pasan por una válvula motorizada (62MV-30), un precalentador de la alimentación a la torre (E-6227) y unos enfriadores de las olefinas (E-6230A/B). En el momento que ocurre la contingencia éstos equipos dejan de funcionar, ya que dependen de la energía eléctrica, por lo tanto partiendo de ellos se determinó si la alimentación al tambor D-6301 se mantiene. Si falla el precalentador E-6227 el flujo remanente de olefinas entrará a la torre D-6215, sólo que a una menor temperatura. En el caso de los enfriadores E-6230, las olefinas pasan por éstos sin ser enfriadas, lo que indica que la alimentación debería continuar pero a una mayor temperatura. Sin embargo, se observa en el esquema que en el fondo de la torre D-6215 se encuentra una válvula motorizada (62-MV30) que permanece abierta permitiendo el flujo del producto de fondo hacia el tambor D-6301, ésta válvula es accionada por medio de un motor eléctrico que al dejar de funcionar por falta de energía eléctrica; cierra la válvula cortando el flujo de olefinas (C4,C5) del fondo de la torre depropanizadora, causando que la alimentación al tambor de Oxigenados se detenga. El flujo remanente de olefinas no se considera relevante en este caso, ya que proviene desde otra unidad (FCC) y pierde velocidad de transporte y capacidad para llegar hasta la unidad de Oxigenados. Puede llegar una cantidad de olefinas al tambor, pero una cantidad muy pequeña en comparación a la cantidad que llega durante la operación normal de los equipos de proceso.

Luego se analiza la salida del producto de fondo del equipo D-6301, el cual su función es remover el agua libre de la mezcla de olefinas y enviarlas a 100°F a un enfriador mediante la succión de las bombas G-6301A/B, como se puede observar en la figura. Cuando ocurre la falla total de energía eléctrica en la refinería, éstas bombas fallan, por lo que el retiro de la mezcla de olefinas del tambor se detiene. Ahora bien, si las olefinas tienen restricción para salir del tambor, éste se quedará acumulado con

la mezcla, pero su nivel de líquido no incrementará considerablemente como para sobrepresionar al equipo, ya que la alimentación de olefinas se detiene y el flujo remanente que puede llegar al tambor es de baja proporción. Por lo tanto se concluye que el equipo D-6301 no alivia al sistema, ya que la presión del fluido interno no incrementa considerablemente.

El mismo procedimiento se aplicó para analizar los otros equipos de las unidades de Oxigenados, Alquilación, Merox y FCC donde se observaron diferencias según las evaluaciones consultadas, reflejadas en las tablas V.16 a V.19

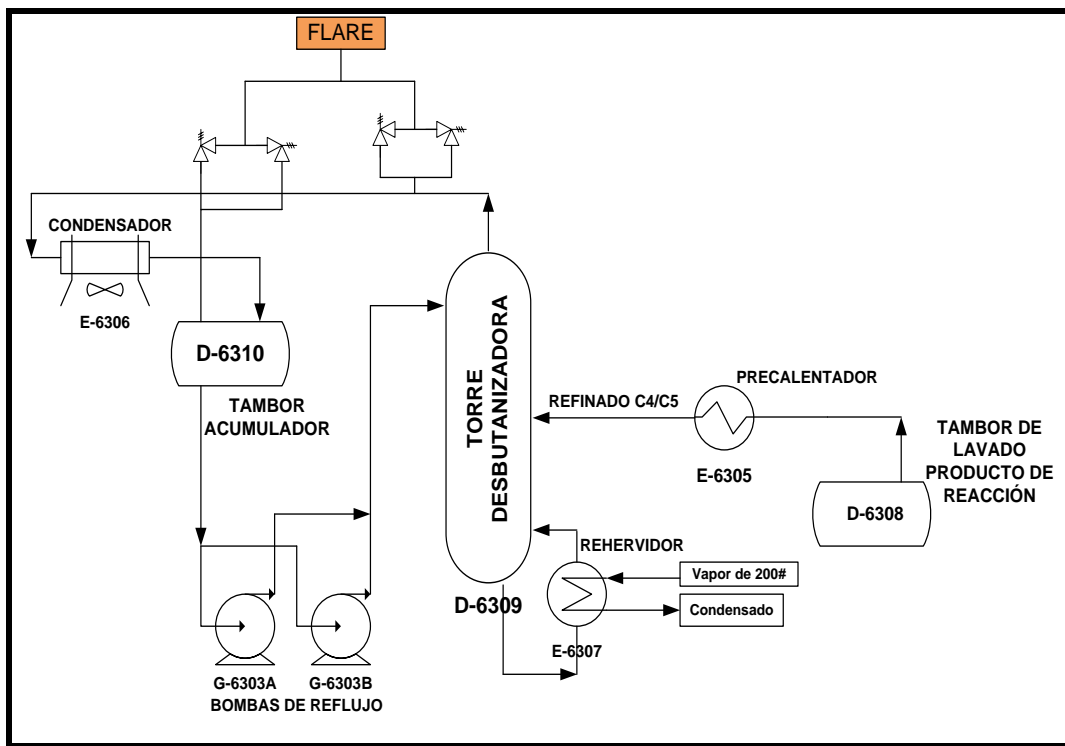


Figura V.13 Esquema de Equipo D-6309 de Oxigenados. (Onsalo, 2013)

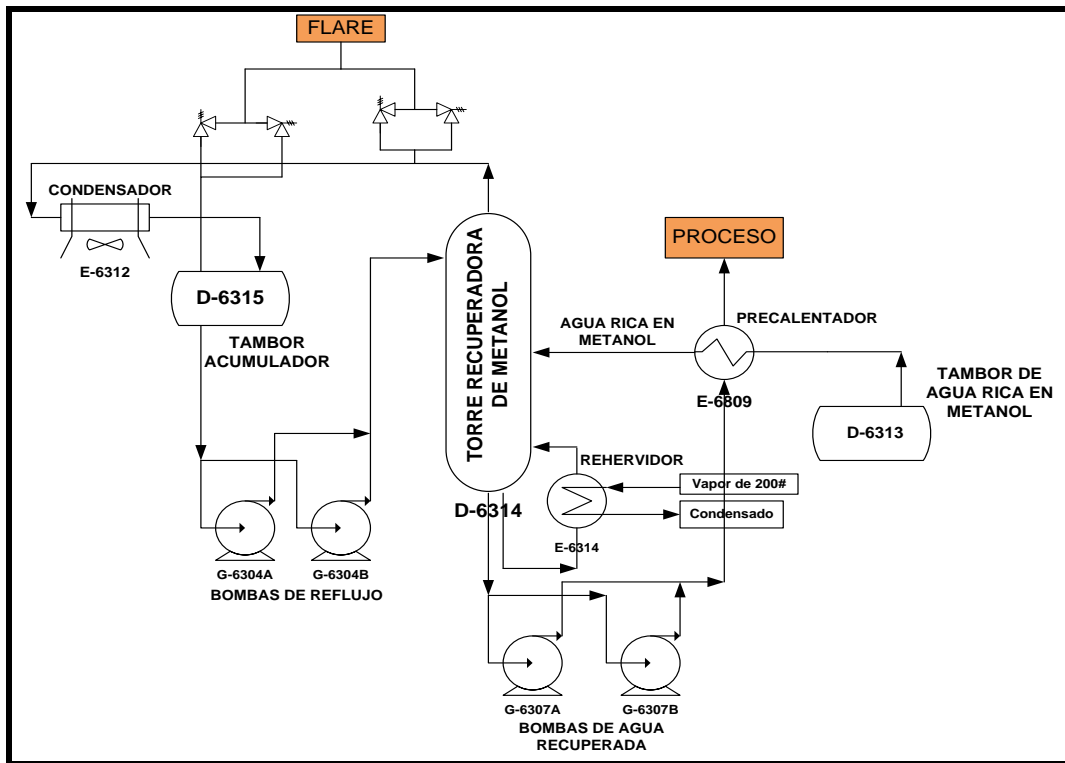


Figura V.14 Esquema de Equipos D-6314, D-6315 de Oxigenados. (Onsalo, 2013)

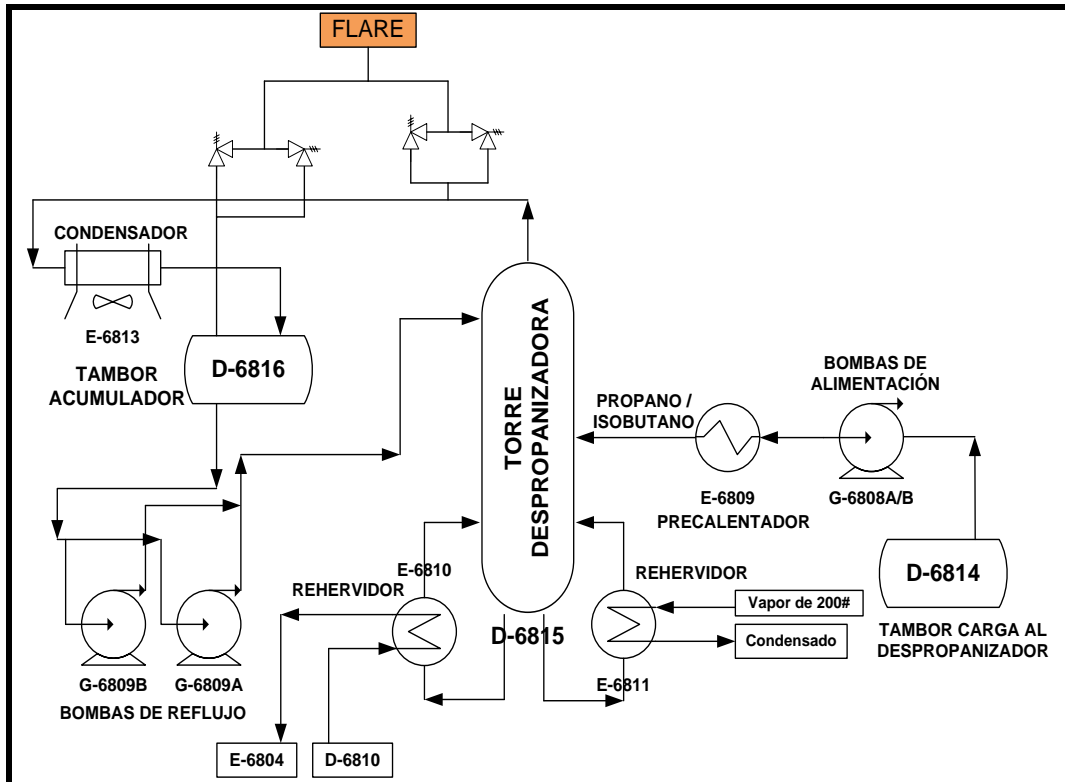


Figura V.15 Esquema de Equipo D-6815 de Alquilación (Onsalo, 2013)

El despojador de isobutano de la unidad de Alquilación (D-6810), se sobrepresiona cuando ocurre la falla total de energía eléctrica, las evaluaciones coinciden en este punto como se puede observar en la tabla V.17. Para este equipo no fue necesario realizar un esquema para analizarlo, ya que con solo observar el diagrama de tubería e instrumentación se comprobó que efectivamente el equipo se sobrepresiona para esta contingencia.

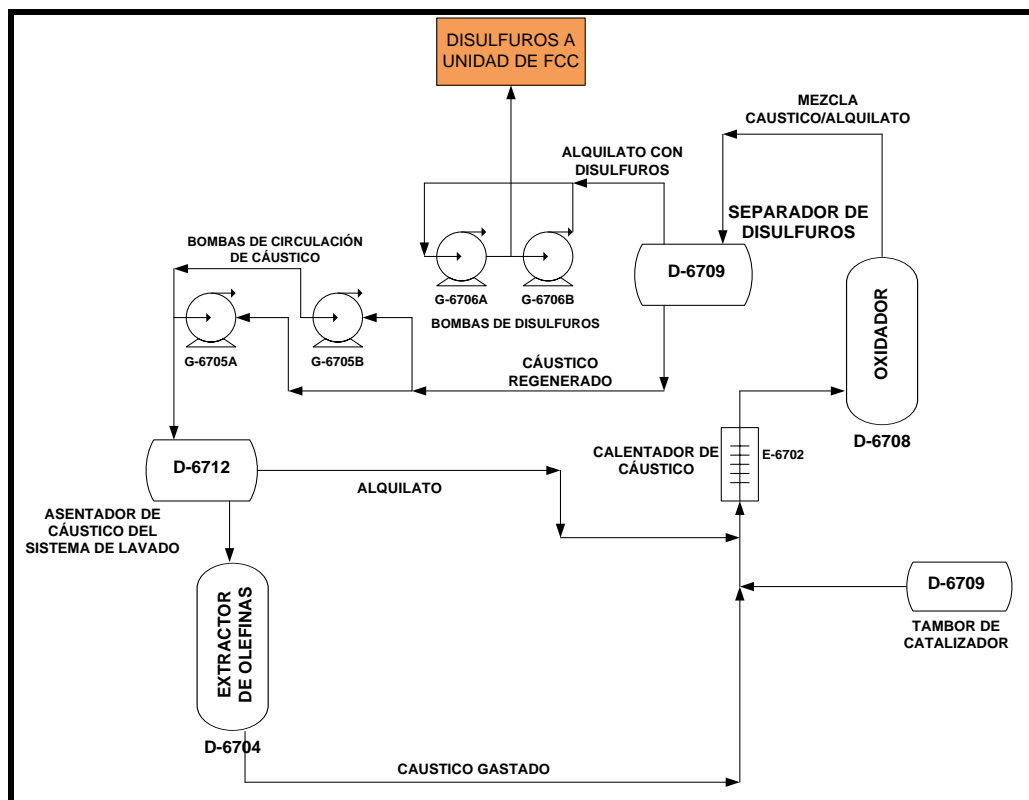


Figura V.16 Esquema de Equipo D-6709 de Merox-Olefinas. (Onsalo, 2013)

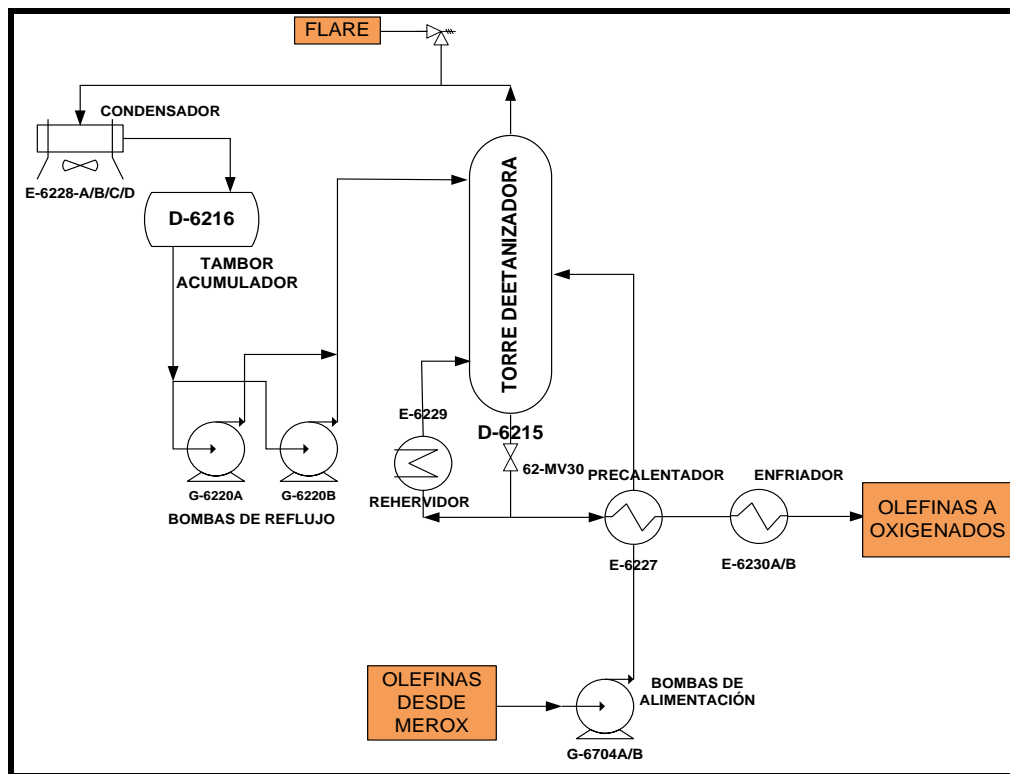


Figura V.17 Esquema de Equipo D-6215 de FCC. (Onsalo, 2013)

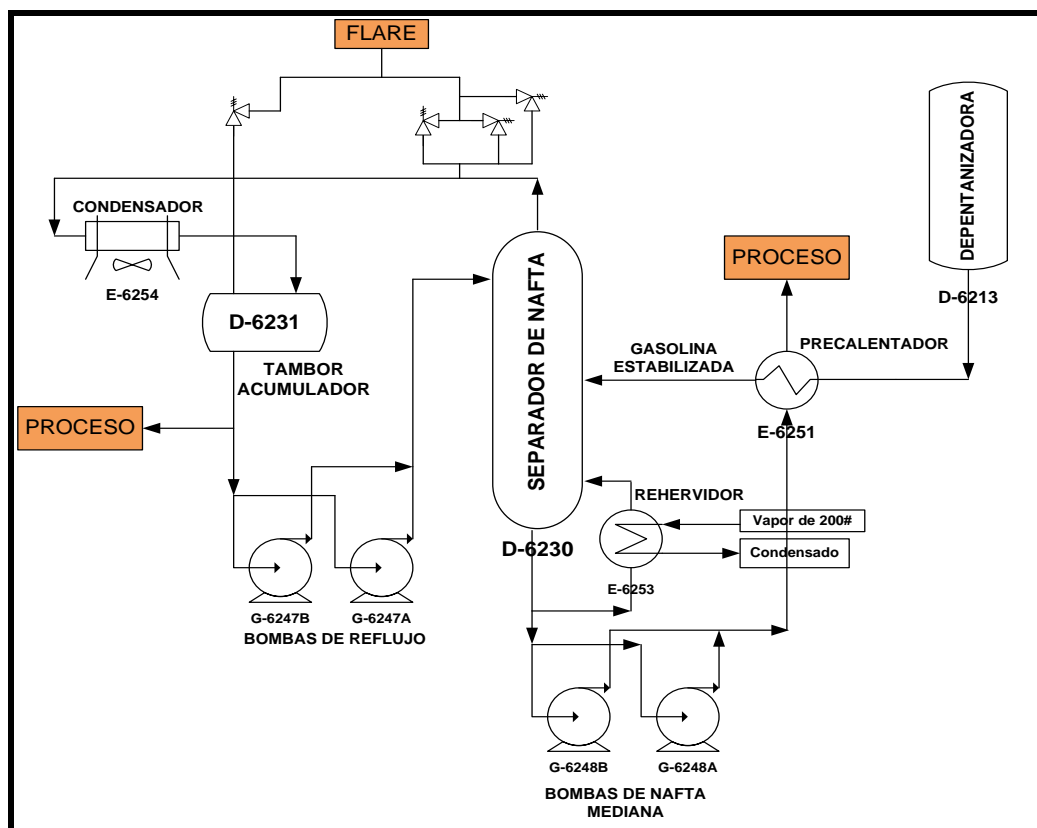


Figura V.18 Esquema de Equipo D-6231 de FCC. (Onsalo, 2013)

La información obtenida en la unidad de FCC, mostrada en la tabla V.19 indica que en los equipos D-6215 y D-6231 las evaluaciones no coinciden con respecto a la aplicabilidad de la Falla Total de Energía Eléctrica, por esta razón se analizaron los DTI solo para estos equipos, ya que en los demás la información coincide que aplica la contingencia.

Realizando el análisis a cada equipo se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad	Válvula de Alivio	Equipo Asociado	FTEE	Evento	Consecuencias
Oxigenados	63-PSV-001-A/B	D-6301	NO APLICA	<ol style="list-style-type: none"> Falla de la bomba de alimentación de olefinas, G-6301A/B Falla de la válvula motorizada 62MV30, ubicada en la salida de fondo de la torre depropanizadora D-6215. 	<ol style="list-style-type: none"> Se detiene el retiro de líquido (mezcla de olefinas) del tambor D-6301, incrementándose el nivel en el mismo. Se detiene la alimentación de olefinas al tambor D-6301, por lo que este no incrementará su nivel de líquido y no habrá sobrepresión.
Oxigenados	63-PSV-023-A/B	D-6309	APLICA	<ol style="list-style-type: none"> Falla de las bombas de reflujo, G-6303A/B. Se detienen los motores eléctricos del condensador, E-6306 Continúa la alimentación de producto de reacción desde D-6308 a la torre D-6309. Continúa el suministro de vapor al rehevador E-6307, ya que las calderas no deberían fallar. 	<ol style="list-style-type: none"> Se pierde el retiro de calor en el tope de la torre D-6309, debido a la falla de las bombas de reflujo. Se presenta una acumulación de vapor en el acumulador de tope D-6310. Esta situación genera una contrapresión, que afecta el desalajo de vapores de la torre D-6309. La alimentación entra a la torre D-6309 pero con menor temperatura, ya que falla el precalentador E-6305. Continúa la generación de vapor en el fondo de la torre D-6309, por lo tanto se incrementará la temperatura rápidamente sobrepresionando al equipo.
Oxigenados	63-PSV-400-A/B	D-6310	NO APLICA	<ol style="list-style-type: none"> Falla de motores eléctricos del condensador de tope, E-6306. Falla de las bombas de reflujo, G-6303A/B. 	<ol style="list-style-type: none"> No se condensa el vapor proveniente de la torre D-6309 generado antes de que ocurra sobrepresión en la misma. Se detiene el retiro de líquido del tambor D-6310, por lo tanto este acumulará vapor y líquido. Existe una caída de presión entre la torre y el tambor que evita que la presión en el tambor aumente considerablemente, o aumente más rápido que en la torre D-6309.

Oxigenados	63-PSV-027-A/B	D-6314	APLICA	<p>1. Falla del precalentador de la alimentación, E-6311.</p> <p>2. Falla de las bombas de agua recuperada, G-6307A/B</p> <p>3. Falla de las bombas de reflujo de tope, G-6304A/B.</p> <p>4. Falla de las bombas de manejo de corte lateral de la torre D-6314, G-6306A/B.</p> <p>5. Falla de motores eléctricos del condensador de tope, E-6312.</p> <p>6. Continúa el suministro de vapor al rehervidor E-6314, ya que las calderas no deberían fallar.</p>	<p>1. La alimentación a la torre D-6314 continúa, pero a una menor temperatura.</p> <p>2. Se detiene el retiro de líquido en el fondo de la torre.</p> <p>3. Se pierde el retiro de calor en el tope de la torre.</p> <p>4. Se detiene el retiro de líquido o producto de fondo (agua con metanol) de la torre D-6314.</p> <p>5. Los vapores no condensados del tope de la D-6314 se acumulan en el tambor D-6315 sobrepresionándolo.</p> <p>6. Continúa la generación de vapor en el fondo de la torre D-6314, por lo tanto ocurrirá sobrepresión en el equipo.</p>
Oxigenados	63-PSV-028-A/B	D-6315	NO APLICA	<p>1. Falla de motores eléctricos del condensador de tope, E-6312.</p> <p>2. Falla de las bombas de reflujo de tope, G-6304A/B.</p>	<p>1. Los vapores no son condensados y se acumulan en el tambor D-6315.</p> <p>2. Se detiene el retiro de líquido en el tambor D6315, por lo tanto este se asentará en el tambor.</p> <p>3. Por caída de presión y el control de desvío de vapor caliente que posee el tambor, este no va a presentar sobrepresión.</p>

Tabla V.20 Falla Total de Energía Eléctrica en Oxigenados

Unidad	Válvula de Alivio	Equipo Asociado	FTEE	Evento	Consecuencias
Merox	67-PSV-10	D-6709	APLICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Continúa la alimentación al separador de Disulfuros, D-6709 2. Falla de las bombas de circulación de caustico, G-6705A/B. 3. Falla de las bombas de manejo de disulfuros, G-6706A/B. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El separador D-6709 sigue recibiendo disulfuros provenientes del oxidador D-6708. 2. Se detiene el retiro de caustico del separador D-6709. 3. Se detiene el retiro de disulfuros del separador D-6709. Estas acumulaciones aumentaran la presión en el equipo. Se espera alivio líquido de la válvula 67-PSV-10.

Tabla V.21 Falla Total de Energía Eléctrica en Merox

Unidad	Válvula de Alivio	Equipo Asociado	FTEE	Evento	Consecuencias
Aquilación	68-PSV-14	D-6815	NO APLICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falla de las bombas de alimentación del despropanizador D-6815, G-6808A/B. 2. Falla del precalentador de carga, E-6809. 3. Falla de los motores eléctricos del condensador de tope del despropanizador, E-6813 4. Falla de las bombas de reflujo, G-6809A/B. 5. Se mantiene el suministro de vapor a los rehendidores E-6810 y E6811 debido a que las calderas siguen funcionando. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El isobutano acumulado en el D-6814 no es succionado por las bombas para alimentar a la torre despropanizadora D-6815. 2. El isobutano no llega al precalentador ya que las bombas G-6808A/B que lo desplazan se detienen. 3. Los vapores de tope de la D-6815 no se condensan y son acumulados en el tambor D-6816 aumentando la presión en el mismo y dificultando el desalajo de los vapores de la torre. 4. Se pierde el retiro de calor en el tope de la torre D-6815 y el retiro de liquido del acumulador D-6816. Incrementando la temperatura y presión en los mismos. 5. Continúa la generación de vapor en el fondo de la torre D-6815, sin embargo como la alimentación se detiene el vapor no será suficiente para sobrepresionar la torre.

Alquilación	68-PSV-13/28	D-6810	APLICA	<p>1. Falta de los motores eléctricos del condensador de butano, E-6803A/B.</p> <p>2. Continúa la alimentación de vapor a la torre D-6810, proveniente del tope de la torre D-6809.</p> <p>3. Falta de los motores eléctricos del condensador de carga a despropanizador, E-6808.</p> <p>4. Falta de las bombas de reflujo, G-6808A/B.</p> <p>5. Falta de las bombas de ácido asentado, G-6807A/B.</p> <p>6. Falta del calentador de la alimentación, E-6805.</p> <p>7. Falta del condensador de tope de la torre D-6810, E-6806.</p> <p>8. Falta de las bombas de reciclo de isobutano, G-6806.</p> <p>9. Falta del enfriador de reciclo de isobutano, E-6807A/B.</p> <p>10. Se detienen las bombas de recirculación de ácido G-6802, G-6803A/B.</p>
				<p>1. El normal butano enviado a través del corte lateral de la D-6810 no se enfría ni se condensa, por lo que la neutralización de trazas de HF puede ser deficiente.</p> <p>2. Continúa entrando vapor a la torre ya que la alimentación se lleva a cabo por diferencia de presión.</p> <p>3. Se acumulan los vapores no condensados en el tambor acumulador D-6814 sobrepresionándolo. Esta situación genera una contrapresión, que afecta el desalajo de vapores de la torre D-6810.</p> <p>4. Se pierde el retiro de calor en el tope de la torre D-6810. Esto incrementará la temperatura y la presión en la misma.</p> <p>5. No se recupera el HF arrastrado con los hidrocarburos para enviarlo a los asentadores de ácido a través de las bombas.</p> <p>6. La mezcla de hidrocarburos proveniente de los asentadores de HF no es precalentada antes de alimentar a la torre D-6810, ésta entra a menor temperatura.</p> <p>7. La corriente de isobutano proveniente de la torre no se precalienta en el E-6805 ni se enfría en el E-6806, antes de ser enviada a las bombas de reciclo</p> <p>8. Las bombas no envían el isobutano de reciclo hacia los reactores de alquilación, D-6804 y D-6805.</p> <p>9. A pesar de que el enfriador falla, el isobutano no llega hasta este debido a que las bombas de reciclo también fallan.</p> <p>10. Las bombas dejan de alimentar al regenerador de ácido D-6809 y la circulación de ácido a la torre D-6810.</p>

Tabla V.22 Falta Total de Energía Eléctrica en Alquilación

Unidad	Válvula de Alivio	Equipo Asociado	FTEE	Evento	Consecuencias
FCC	62-PSV-01 A/B/C/D	D-6202	APLICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se detienen el condensador de aire E-6210 y el intercambiador E-6211 del tope de la torre fraccionadora D-6202. 2. Se detienen las bombas de reflujo de tope G-6211 A/B. 3. Se detienen las bombas de reflujo de Nafta Pesada G-6205 A/B. 4. Se detienen las bombas de retiro de Aceite de reciclo liviano G-6204 A/B 5. Se detienen las bombas de retiro de aceite de reciclo pesado G-6203A/B, hacia el rehervidor E-6236. 6. Falla de las válvulas motorizadas 62MOV6201 / 6202 en la salida de fondo de la Torre Fraccionadora D-6202. 7. Continúa la alimentación a la columna desde el reactor por diferencia de presión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gas y gasolina no estabilizada producto de tope de la torre D-6202, no se condensa y se acumula en el tambor D-6205. 2. Se pierde el retiro de calor en el tope de la torre, lo que genera un incremento de temperatura y presión en la misma. 3. Se detiene la corriente de recirculación de nafta pesada a la torre D-6202. 4. Se detiene la alimentación del aceite liviano de ciclo (ALC) al absorbedor secundario D-6211 y se detiene la recirculación a la torre D-6202. 5. Se detiene la recirculación de aceite de reciclo pesado a la torre D-6202. 6. Se detiene la salida del producto de fondo de la torre D-6202. 7. Se sobrepresiona la torre fraccionadora D-6202.

FCC	62-PSV-04	D-6209	APLICA	<p>1. Falla de los motores eléctricos de los condensadores E-6214A/B</p> <p>2. Falla de las bombas de producto G-6214 A/B.</p> <p>3. Parada de los enfriadores de aire de la alimentación a la Unidad de Concentración de gases, E-6213.</p>	<p>1. Acumulación de gases en el tambor D-6209, debido a la no condensación de los gases.</p> <p>2. Incremento del nivel de líquido en el tambor D-6209 al fallar la bomba de retiro del producto.</p> <p>3. Los eventos indicados ocasionan sobrepresión en la torre D-6209.</p>
FCC	62-PSV-05-A/B	D-6213	APLICA	<p>1. Falla de los motores de los condensadores de tope de la torre depentanzadora, E-6224.</p> <p>2. Falla de las bombas de producto de tope G-6219 A/B.</p> <p>3. Se detienen las bombas de producto de fondo G-6202A/B hacia el rehevador E-6226.</p> <p>4. Se detienen las bombas de ARP G-6203 A/B hacia el rehevador de la torre depentanzadora E-6236.</p>	<p>1. Acumulación de gases en el tambor D-6214, debido a la no condensación de los mismos por la falla de retiro de calor en los enfriadores de aire, E-6224.</p> <p>2. Los eventos indicados ocasionan sobrepresión en la torre depentanzadora D-6213.</p>

FCC	62-PSV-07	D-6215	NO APLICA	<p>1. Falla de la bomba de reflujo de tope G-6220 A/B.</p> <p>2. Falla de la válvula motorizada 62MV20, en la succión de la bomba de reflujo G-6220 A/B.</p> <p>3. Falla de la válvula motorizada 62MV30, ubicada en la salida de fondo de la torre depropanizadora D-6215.</p> <p>4. Falla de las bombas de alimentación de olefinas, en la Unidad de Mercox G-6704 A/B.</p>	<p>1. Pérdida del calentamiento de la torre depropanizadora.</p> <p>2. Incremento del nivel de líquido en el tambor D-6216 por falla de succión a las bombas G-6220A/B.</p> <p>3. Incremento del nivel de líquido en la torre D-6215 al fallar el retiro de líquido por el fondo de la torre.</p> <p>4. Pérdida de la alimentación a la torre D-6215.</p> <p>5. No se prevé sobrepresión por esta causa, ya que la alimentación se detiene y no hay incremento de temperatura en la torre.</p>
FCC	62-PSV-09	D-6217	APLICA	<p>1. Falla de la bomba de reflujo de tope a la torre deetanizadora D-6217, G-6228 A/B.</p> <p>2. Falla de la bomba de alimentación a la torre deetanizadora D-6217, G-6220 A/B.</p>	<p>1. Se detiene la alimentación de olefinas a la torre deetanizadora D-6217.</p> <p>2. Se detiene el reflujo de tope a la torre deetanizadora D-6217, por lo cual se pierde el control de temperatura en el tope de la misma.</p> <p>3. El rehervidor de fondo E-6231 va a continuar operando, por lo que se espera sobrepresión en la torre D-6217.</p>

	62-PSV-160			1. Falla de los motores de los condensadores de tope de la torre D-6230, E-6254. 2. Falla de las bombas del tambor acumulador de tope del separador de nafta, G-6247A/B.	1. Mayor generación de vapores en el tope de la torre separadora D-6230, al perderse el reflujo de tope de la torre por falla de las bombas de reflujo. 2. Acumulación de vapores en el tambor de tope D-6231, dificultando el desalojo de vapores de la torre D-6230. 3. Sobrepresión en la torre D-6230.
FCC	62-PSV-161 62-PSV-292	D-6230	APLICA		
				1. Falla de los motores de los condensadores de tope de la torre D-6230, E-6254. 2. Falla de las bombas del tambor acumulador de tope del separador de nafta, G-6247A/B.	1. Mayor alimentación de vapores al tambor D-6231, al disminuir la condensación de los mismos en los condensadores de tope E-6254. 2. Incremento del nivel de líquido en el tambor acumulador de tope D-6231, al detenerse el retiro del mismo, debido a la falla de las bombas G-6247 A/B. 3. Sobrepresión en el tambor de tope D-6231.
FCC	62-PSV-162	D-6231	APLICA		

Tabla V.23 Falla Total de Energías Eléctrica en FCC

V.3 Determinar las cargas de alivio a la contingencia más crítica y a máxima carga.

Para determinar las cargas de alivio de los equipos involucrados en la falla total de energía eléctrica, se utilizó la simulación de procesos de cada uno de ellos en PRO II 9.1, facilitada por el Dpto. de Ingeniería de Procesos. Como se describió en el capítulo IV de la investigación se ingresó la composición del flujo de alimentación de cada equipo en las simulaciones y se sometieron a condiciones de alivio, luego corriendo la simulación se determinaron las cargas de alivio.

A continuación se presenta un ejemplo del procedimiento para determinar las cargas de alivio:

Unidad de Alquiler. Equipo: D-6810

- Se ingresa la composición de la corriente de alimentación del equipo D-6810 en el simulador de procesos PRO II 9.1.

Compuesto	Alimentación (lb/hr)	Fracción Másica
Etano	194,35	0,00015286
Propano	76522,34	0,0601856
Isobutano	786691,88	0,61874116
N-Butano	158040,13	0,12430017
Isopentano	30682,88	0,0241324
N-Pentano	4251,02	0,00334347
Alquilato	188138,27	0,14797266
Polímero	481,96	0,00037907
HF	26436,63	0,02079268
	1271439,46	1,00000007

Tabla V.24 Composición de Alimentación a Equipo D-6810

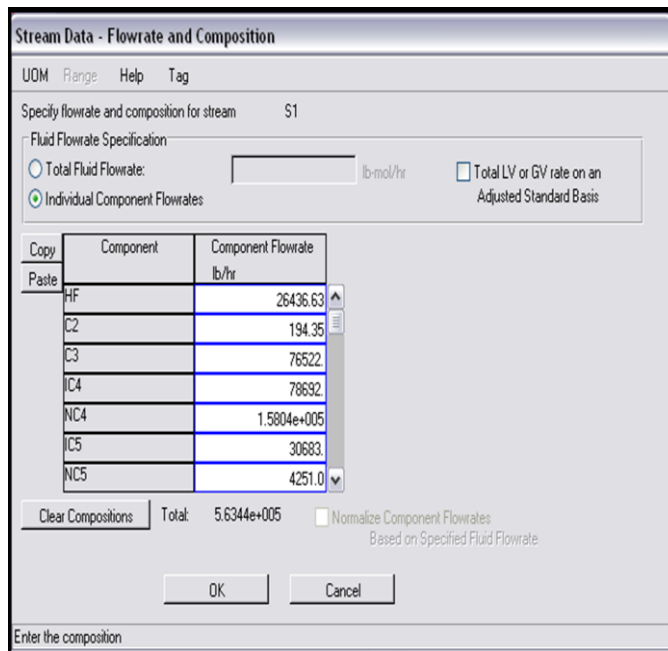


Figura V.19 Composición de Alimentación a Equipo D-6810.
(PRO II 9.1)

- Se somete la corriente de alimentación a presión y temperatura de alivio.
Presión: 208.8 Psig. Temperatura: 201.5 °F

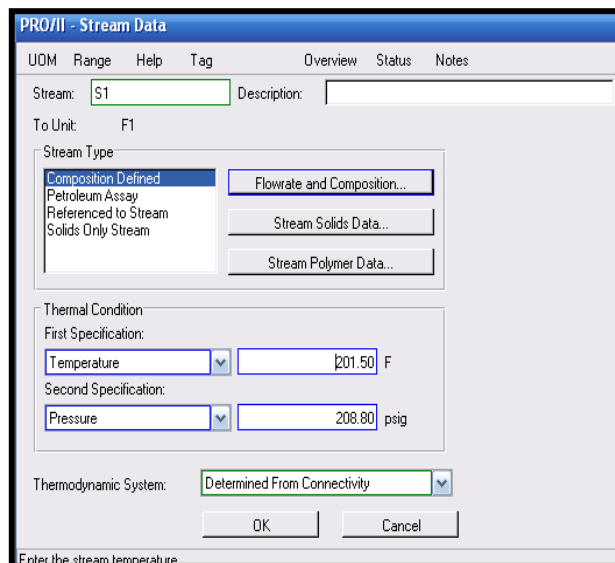


Figura V.20 Presión y Temperatura de Corriente de Alimentación.
(PRO II 9.1)

- Se corre la simulación del equipo, obteniendo la carga de alivio.

Property	Value	Units
Stream Name	S1	
Stream Description		
Phase	Mixed	
Total Stream		
Rate	9298,965	lb-mol/hr
	563439,560	lb/hr
Std. Liq. Rate	14753,869	ft ³ /hr
Temperature	201,500	F
Pressure	208,800	psig
Molecular Weight	60,592	

Stream Summary [dropdown] [Copy] [Close]

Select property table for window display

Figura V.21 Propiedades de Corriente de Alimentación. (PRO II 9.1)

Finalmente se obtienen las propiedades de la corriente a condiciones de alivio, siendo el flujo de alivio del equipo 563439,560 lb/hr. También se obtiene el peso molecular de la mezcla como se observa en la figura V.21.

Siguiendo este procedimiento, se calcularon las cargas de alivio para los equipos de las unidades de Merox y Oxigenados. Para la unidad de FCC, no se determinaron las cargas de alivio, por recomendación del Departamento de Ing. de Procesos se consideraron los flujos que ya se encontraban incluidos en la simulación Visual Flow del sistema, es decir los de la evaluación realizada por Shell Global Solutions.

La evaluación del sistema de alivio B-7351/52 de la presente investigación, inicialmente no comprendía la unidad de FCC, pero a pesar que no fue incluida en el diagnóstico del sistema, se obtuvieron resultados de esta unidad al evaluar la red hidráulica, ya que ésta se encuentra incluida en la simulación de Shell utilizada en este caso. Por lo tanto, al simular el sistema de alivio, se obtuvieron resultados que indicaron que los mayores problemas del sistema de alivio B-7351/52 por falla eléctrica, están ubicados en la unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC). Por esta razón, se decidió en conjunto con el Departamento de Ing. de Proceso de la

Refinería El Palito, incluir ésta unidad de proceso como un valor agregado a la investigación desarrollada y como un aporte significativo a la empresa.

Como no se disponía del tiempo suficiente, los ingenieros encargados de supervisar la investigación recomendaron considerar los flujos de alivio de FCC cargados en la simulación del sistema realizada por Shell Global Solutions.

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA DE ALIVIO	FTEE	FLUJO DE ALIVIO (LBH)
Alquilación	D-6810	68-PSV-13/28	APLICA	563439.56
Merox	D-6709	67-PSV-10	APLICA	16.667 GPM
Oxigenados	D-6309	63-PSV-023-A/B	APLICA	115356
Oxigenados	D-6314	63-PSV-027-A/B	APLICA	28214
FCC	D-6202	62-PSV-01-A/B/C/D	APLICA	71036
FCC	D-6209	62-PSV-04	APLICA	122517
FCC	D-6213	62-PSV-05-A/B	APLICA	222027
FCC	D-6217	62-PSV-09	APLICA	65176
FCC	D-6230	62-PSV-160/161/292	APLICA	176733
FCC	D-6231	62-PSV-162	APLICA	421.7 GPM
FLUJO DE ALIVIO TOTAL:				1497478.83

Tabla V.25 Flujos de Alivio de Equipos para FTEE

Comparando los flujos de alivio calculados con los de las evaluaciones consultadas se tiene:

UNIDAD	EQUIPO	VÁLVULA	FLUJO DE ALIVIO LBH (GPM)			
			DESPRO	OKARA	BAKER	ACTUAL
Oxigenados	D-6301	63-PSV-001-A/B	0	0	474,87 GPM	0
Oxigenados	D-6309	63-PSV-023-A/B	239000	238992	0	115356
Oxigenados	D-6314	63-PSV-027-A/B	0	22930	0	28214
Oxigenados	D-6315	63-PSV-028-A/B	0	0	75,25 GPM	0
Alquilación	D-6310	68-PSV-13	241400	241419	206406,16	281719,78
Alquilación	D-6310	68-PSV-28	241400	241419	206406,16	281719,78
Alquilación	D-6815	68-PSV-14	354700	354697	0	0
Merox	D-6709	67-PSV-10	0	0	14,13 GPM	16,667 GPM
Flujo de Alivio Total por FTEE			1076500	1099457	576483,62	707136,83

Tabla V.26 Comparación de Flujos de Alivio por FTEE

En los casos donde el alivio del equipo es líquido se hizo la conversión a libras/hora utilizando la densidad del líquido.

Se observa en la tabla V.26 que la evaluación que reporta el mayor flujo de alivio al sistema es el Manual Okara (576483.62 lb/h), sin embargo, de acuerdo a los análisis realizados el flujo actual que aportan las unidades de Alquilación, Oxigenados y Merox al sistema cuando ocurra una falla total de energía eléctrica es de 707136.83 lb/h, que con los flujos de alivio de la unidad de FCC considerados de la simulación de Shell se obtiene un flujo total por falla de energía eléctrica de 1497478.83 lb/h.

En la Refinería El Palito se realizó El Proyecto de Incremento de Carga a Conversión (PICC), en el cual se incluyeron las unidades de FCC, Alquilación, Merox, Aminas y Aguas Agrias, la unidad de Oxigenados no se incluyó en este proyecto. El proyecto consistió en incrementar la carga a la unidad de FCC de 50MBPD a 70MBPD, siendo ésta última la carga considerada en la investigación. En la tabla V.26 se observa que el flujo actual calculado para la torre desbutanizadora D-6309 de la unidad de Oxigenados es casi la mitad del flujo que indican las evaluaciones de DESPRO y OKARA, esto se debe a que se aplicó un incremento de carga de alimentación a la torre recientemente, y no se ha actualizado en el balance de masa de la descripción de procesos (DESPRO) de la unidad, el cual se consideró para determinar las cargas de alivio.

La simulación del sistema en Visual Flow 5.4 que realizó Shell Global Solutions utilizada en esta investigación, incluye todas las unidades y sistemas que descargan a los mechurrios B-7351/B-7352, considerando todas las contingencias que aplican a los equipos.

Para este caso, se pudo observar el flujo total que llega a los mechurrios B-7351/52 para la contingencia de falla eléctrica, es decir, el flujo obtenido en esta evaluación (1497478.83 lb/h) más el flujo de las unidades y/o sistemas que también se ven afectados por esta contingencia y no son consideradas en esta investigación.

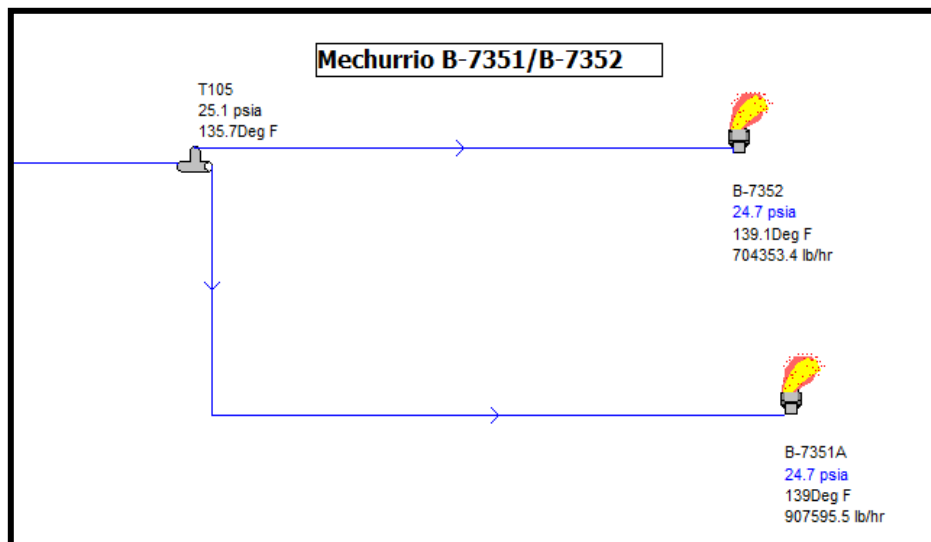


Figura V.22 Flujo de Alivio Total por FTTE. (Visual Flow 5.4)

Sumando el flujo de alivio del mechurrio B-7351 con el del B-7352 se tiene:

$$\text{Flujo de Alivio Total} = (907595.5 + 704353.4) \text{ lb/h}$$

$$\text{Flujo de Alivio Total} = 1611949 \text{ lb/h} < 1775000 \text{ lb/h}$$



Capacidad de Quema del Sistema B-7351/B-7352

Se observa que el flujo total que recibe el Sistema de Alivio de 1611949 lb/h por falla eléctrica no supera la capacidad máxima de quema del mismo de 1775000 lb/h. Por lo tanto, el sistema puede operar con el incremento de carga de 50 MBPD a 70 MBPD que se tiene previsto aplicar a las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos.

V.4 Validar las cargas de alivio de los equipos para la contingencia más crítica y a máxima carga de alimentación.

En esta etapa de la investigación se determinó si las válvulas de seguridad de los equipos involucrados en la falla total de energía eléctrica, son capaces de descargar los flujos de alivio calculados para cada uno de ellos. Para que una válvula esté en la capacidad de descargar un flujo determinado, su área de orificio debe ser mayor o igual al área requerida para descargar dicho flujo. El área requerida se puede determinar utilizando las ecuaciones de la norma API 520, o a través del simulador de

procesos Visual Flow 5.4. Los cálculos realizados a través de las ecuaciones, están incluidos en el apéndice 4 de la investigación.

Simulando el sistema de alivio B-7351/B-7352, se determinó si existen problemas de área requerida y área disponible en las válvulas de seguridad.

Name	Case	Available Area in ²	Required Area in ²
62PSV-162	Falla General de Electricidad	4.340	4.59
62PSV-160	Falla General de Electricidad	16.000	16.84
68PSV-28	Falla General de Electricidad	11.050	14.31
68PSV-13	Falla General de Electricidad	11.050	14.38

Figura V.23 Válvulas de Seguridad con Áreas Inadecuadas.

(Visual Flow 5.4)

Se encontraron problemas de área en las válvulas 62-PSV-160/162 de la unidad de FCC y en las válvulas 68-PSV-13/28 de la unidad de Alquiler. Se observa en la figura V.23 que el área requerida para descargar el flujo de alivio de los equipos D-6230, D-6231 y D-6810 a través de las válvulas 62-PSV-160, 62-PSV-162, 68-PSV-13/28, es mayor al área de orificio que éstas disponen.

Las válvulas de seguridad de los equipos de las unidades de Merox y Oxigenados no presentan problemas de área para descargar los flujos obtenidos en la evaluación del sistema.

V.5 Evaluar la red hidráulica del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamiento.

V.5.1 Elevada contrapresión en sub-cabezales de alivio.

Con la simulación del sistema en Visual Flow 5.4, se determinó si existen problemas de contrapresión en los cabezales que reciben directamente las descargas de alivio de las válvulas de seguridad, es decir los cabezales que se encuentran a la salida de las válvulas.

Name	Case	Type	Pressure Set	DSig Back	% Built-up
62PSV-161	Falla General de Electricidad	Balanced Bellow	52,50	30,46	58,02
62PSV-162	Falla General de Electricidad	Balanced Bellow	50,00	30,57	61,14
62PSV-160	Falla General de Electricidad	Balanced Bellow	50,00	30,46	60,93
62PSV-09	Falla General de Electricidad	Conventional	315,00	55,00	17,46
62PSV01C Sur	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,29	83,22
62PSV-01A Norte	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	32,50	28,25	86,93
62PSV-01A Sur	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	32,50	28,26	86,96
62PSV01C Norte	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,29	83,21
62PSV01BNorte	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,28	83,18
62PSV01B Sur	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,27	83,15
62PSV01D Sur	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,43	83,63
62PSV01D Norte	Falla General de Electricidad	Pilot Valve	34,00	28,30	83,24
62PSV-292	Falla General de Electricidad	Conventional	52,50	30,33	57,77

Figura V.24 Válvulas de Seguridad con Problemas de Contrapresión.
(Visual Flow 5.4)

Los resultados reflejaron que el sistema de alivio B-7351/52, presenta problemas de contrapresión en válvulas de seguridad de la unidad de FCC, mas no en las unidades de Alquilerón, Oxigenados y Merox

V.5.2 Elevada caída de presión en sub-cabezales de alivio.

De igual manera, con la simulación del sistema se determinó en este caso si la caída de presión entre el equipo y las válvulas de seguridad se encuentra fuera del rango permitido de 3% de la presión de disparo de las válvulas, establecido en las normas API 520, 521 y normas PDVSA.

Si la caída de presión es muy alta, puede darse el caso que la presión del fluido interno a la cual el equipo va aliviar sobrepase la máxima presión de trabajo permisible del equipo, ocasionando que éste colapse. Por lo tanto, es importante que ésta presión cumpla con el rango permitido como medida de protección a los equipos y de seguridad en el área.

Relief Valves with Inadequate Inlet Piping jul 13, 2013			
Case Name	Falla General de Electricidad	Converged: True Inlet Line dP psi	Max. Inlet Line dP psi
62PSV-160		6,03	1,50
62PSV-161		1,62	1,58
62PSV-292		5,56	1,58
68PSV-13		14,40	5,40
68PSV-28		8,10	5,67

Figura V.25 Válvulas de Seguridad con Problemas de Caída de Presión.

(Visual Flow 5.4)

Se observa en la figura V.25 que existen problemas de caída de presión en las válvulas 62-PSV-160/161 y 62-PSV-292 de la unidad de FCC y en las válvulas 68-PSV-13/28 de la unidad de Alquiler. No se observaron problemas de caída de presión en las válvulas de Merox y Oxigenados.

V.5.3 Presencia de flujo sónico en conexiones de sub-cabezales de alivio.

En este caso se determinó si la velocidad actual en las tuberías y conexiones del sistema, excede el 50% de la velocidad sónica, de ser así causaría contaminación sónica afectando el sistema auditivo de los trabajadores del área. La velocidad está expresada en pies por segundo.

Connections Exceeding 50.00 % Of Sonic Velocity			
May 13, 2013			
Case Falla General de Electricidad		Converged: True	
Name	Actual Velocity (ft/sec)	Sonic Velocity (ft/sec)	
62PSV-09<->T132	292,48	562,27	
68PSV-13<->T335	446,25	750,10	
68PSV-13<->T335	449,05	750,26	
68PSV-13<->T335	449,05	750,26	
68PSV-28<->T335	485,68	752,00	
68PSV-28<->T335	489,66	752,15	
68PSV-28<->T335	489,66	752,15	
T335<->T334	384,58	756,92	
T335<->T334	394,54	757,49	
T335<->T334	395,52	757,54	
T335<->T334	406,36	758,11	
T335<->T334	408,93	758,25	
T335<->T334	473,57	760,70	

Figura V.26 Flujo Sónico en Conexiones de Líneas de Alivio. (Visual Flow 5.4).

Se encontraron problemas de flujo sónico en líneas de alivio asociadas a la válvula de seguridad 62-PSV-09 de FCC y en líneas asociadas a las válvulas 68-PSV-13/28 de Alquiler. Se observa en la figura V.26 que la velocidad actual del flujo sobrepasa el 50% de la velocidad sónica.

Los resultados obtenidos en la validación de los flujos de alivio y en la evaluación hidráulica del sistema, indican que existen problemas en la unidad de Alquiler y en la unidad de FCC. Por lo tanto se analizó cada caso, para desarrollar las propuestas adecuadas para la mejora del sistema de alivio de las unidades de Conversión y Tratamientos.

V.6 Propuestas para solventar limitaciones encontradas en el sistema de alivio.

V.6.1 Propuesta para solventar el problema de área inadecuada en válvulas de seguridad

VÁLVULA	ÁREA DE DISPONIBLE (in ²)	ÁREA REQUERIDA (in ²)
62-PSV-160	16.00	16.84
62-PSV-162	4.34	4.59
68-PSV-13	11.05	14.38
68-PSV-28	11.05	14.31

Tabla V.27 Válvulas de Seguridad con Áreas Inadecuadas

VÁLVULA	EQUIPO ASOCIADO	ÁREA DE DISPONIBLE (in ²)	ÁREA REQUERIDA (in ²)	ÁREA PROPUESTA (in ²)
62-PSV-160	D-6230	16.00 (R)	16.84	26 (T)
62-PSV-162	D-6231	4.34 (N)	4.59	6.38 (P)
68-PSV-13	D-6810	11.05 (Q)	14.38	16.00 (R)
68-PSV-28	D-6810	11.05 (Q)	14.31	16.00 (R)

Tabla V.28 Propuesta a Válvulas con Áreas Inadecuadas

Aplicando estas modificaciones se elimina el problema de área en las válvulas de seguridad.

V.6.2 Propuesta para solventar el problema de contrapresión en válvulas de seguridad.

El efecto de la contrapresión (back pressure) se contrarresta aumentando la presión de disparo (set pressure) de las válvulas de seguridad y/o aumentando el diámetro de tubería a la salida de las válvulas. En este caso, para solventar los problemas de contrapresión encontrados únicamente en la unidad de FCC, se plantearon cambios tanto en las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad como en las líneas de alivio. Las modificaciones requeridas en las válvulas se encuentran en la siguiente tabla:

VÁLVULA	EQUIPO ASOCIADO	TIPO VÁLVULA	TAMAÑO	PRESIÓN (PSIG)		% BUILT-UP	PROPUESTA
				Set	Back		
62-PSV-01-A Norte	D-6202	Piloto	8" T 10"	32.50	28.25	86.93	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-A Sur	D-6202	Piloto	8" T 10"	32.50	28.26	86.96	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-B Norte	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.28	83.18	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-B Sur	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.27	83.15	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-C Norte	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.29	83.21	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-C Sur	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.29	83.22	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-D Norte	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.30	83.24	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-01-D Sur	D-6202	Piloto	8" T 10"	34.00	28.43	83.63	Tamaño: 8" T 12" Set: 38 psig
62-PSV-09	D-6217	Convencional	2.5" J 4"	315	55.00	17.46	Cambiar Tipo a Balanceada
62-PSV-160	D-6230	Balanceada	6" R 10"	50	30.46	60.93	Tamaño: 8" T 12" Set: 65 psig
62-PSV-161	D-6230	Balanceada	6" R 10"	52.50	30.46	58.02	Tamaño: 8" T 12" Set: 65 psig
62-PSV-292	D-6230	Convencional	6" R 10"	52.50	30.33	57.77	Tipo: Balanceada Tamaño: 8" T 12" Set: 65 psig
62-PSV-162	D-6231	Balanceada	4" N 6"	50.00	30.57	61.14	Tamaño: 4" P 6" Set: 65 psig

Tabla V.29 Modificaciones Propuestas en Válvulas de FCC

El cambio del tamaño de válvula se debe al incremento en el diámetro de las líneas de alivio propuesto y reflejado a continuación:

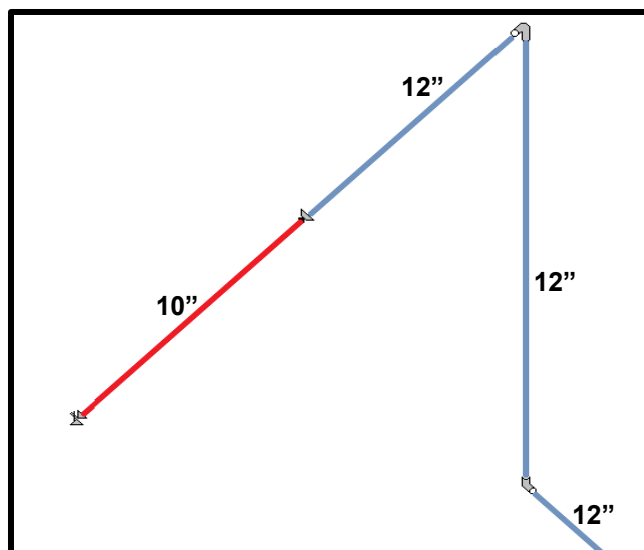


Figura V.27 Líneas de Alivio a la Salida de Válvulas 62-PSV-01-A/B/C/D

Es importante acotar que las válvulas 62-PSV-01-A/B/C/D, tienen dos salidas cada una (Norte y Sur), por lo tanto las modificaciones propuestas son de las líneas de cada salida. La siguiente tabla muestra en detalle las válvulas y líneas asociadas que requieren ser modificadas para mitigar la contrapresión existente.

VÁLVULA	EQUIPO ASOCIADO	LÍNEA DE ALIVIO	LÍNEA PROPUESTA
62-PSV-01-A Norte	D-6202	R-1822-10" R-1822-12"	R-1822-12" R-1822-14"
62-PSV-01-A Sur	D-6202	R-1834-10" R-1834-12"	R-1834-12" R-1834-14"
62-PSV-01-B Norte	D-6202	R-1835-10" R-1835-12"	R-1835-12" R-1835-14"
62-PSV-01-B Sur	D-6202	R-1859-10" R-1859-12"	R-1859-12" R-1859-14"
62-PSV-01-C Norte	D-6202	R-1836-10" R-1836-12"	R-1836-12" R-1836-14"
62-PSV-01-C Sur	D-6202	R-1860-10" R-1860-12"	R-1860-12" R-1860-14"
62-PSV-01-D Norte	D-6202	R-1837-10" R-1837-12"	R-1837-12" R-1837-14"
62-PSV-01-D Sur	D-6202	R-1861-10" R-1861-12"	R-1861-12" R-1861-14"
62-PSV-160	D-6230	R-5020-10" R-5020-12"	R-5020-12" R-5020-14"
62-PSV-161	D-6230	R-5022-10" R-5022-12"	R-5022-12" R-5022-14"
62-PSV-292	D-6230	R-50**-10" R-50**-12"	R-50**-12" R-50**-14"

Tabla V.30 Modificaciones Propuestas en Líneas de Alivio

Los códigos de las líneas fueron tomados de los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI), donde se observó que no está instalada la válvula 62-PSV-292 del equipo D-6230, a pesar que se encuentra instalada en campo. Por lo tanto, se recomienda actualizar esta información en los diagramas.

Para las válvulas asociadas al equipo D-6202 se alcanzó mitigar el efecto de la contrapresión, considerando que las válvulas de tipo piloto manejan hasta un porcentaje máximo de contrapresión de 75%. Se eliminó la contrapresión de la válvula 62-PSV-09 cambiándola a tipo balanceada, y para las válvulas asociadas al

equipo D-6230 y D-6231 se redujo el porcentaje de contrapresión en un rango de 0-1 %.

En el caso de que la presión de disparo propuesta para las válvulas 62-PSV-160/161/292 y 62-PSV162 de 65 psig, supere el valor de la presión máxima permisible de trabajo (MAWP) de los equipos D-6230 y D-6231, se recomienda cambiar las válvulas a tipo piloto sin necesidad de incrementar la presión de disparo. Con esta modificación también se contrarresta la contrapresión en estas válvulas de seguridad.

V.6.3 Propuesta para solventar el problema de caída de presión en sub-cabezales de alivio.

EQUIPO	VÁLVULA	ΔP ACTUAL (PSI)	MAX. ΔP PERMITIDO (PSI)
D-6810	68-PSV-13	14.40	5.40
D-6810	68-PSV-28	8.10	5.67
D-6230	62-PSV-160	6.03	1.50
D-6230	62-PSV-161	1.62	1.58
D-6230	62-PSV-292	8.10	5.67

Tabla V.31 Caída de Presión Inadecuada en Sistema de Alivio

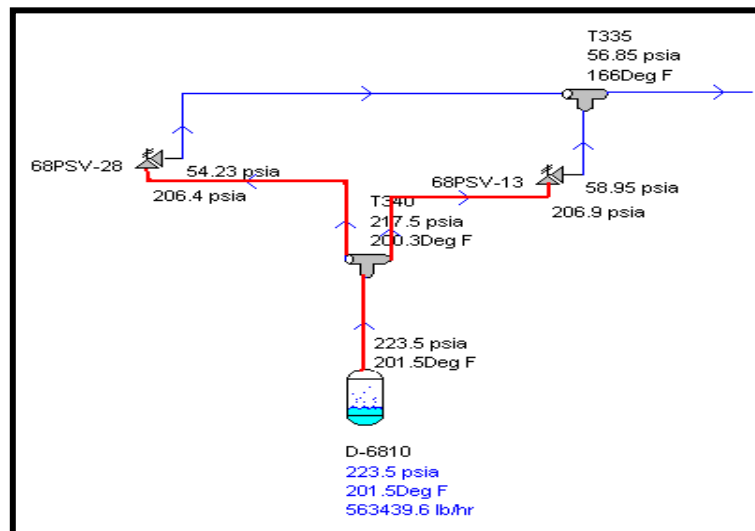


Figura V.28 Caída de Presión entre Equipo D-6810 y Válvulas 68-PSV13/28

Para mitigar la caída de presión, se aplicó el cambio de diámetros de líneas y reducción de longitud de las mismas. Se probaron diferentes opciones, corriendo la simulación para cada cambio aplicado en las líneas hasta eliminar el problema de caída de presión.

Para el conjunto de líneas que van desde el equipo D-6810 hasta la válvula 68-PSV-28 se propone:

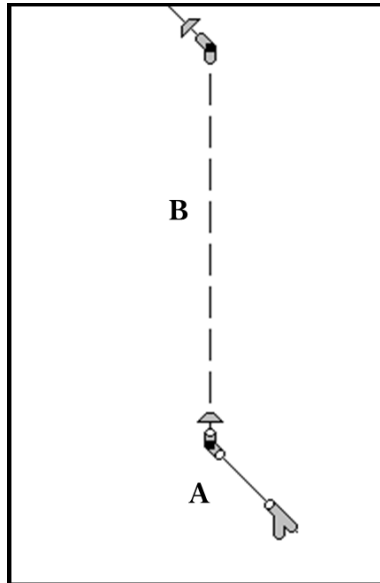


Figura V.29 Líneas de Alivio entre Equipo D-6810 y Válvula 68-PSV-29.

(Visual Flow 5.4)

- A. Cambiar el diámetro de la línea 8"-R0914-A por una de 12". Esta línea tiene una longitud de 1.38pies y se ubica saliendo del equipo D-6810 con dirección OESTE.
- B. Cambiar el diámetro a 10" de tramo de la misma línea 8"-R0914-A que sube una longitud de 7 pies.

Para el conjunto de líneas que van desde el equipo D-6810 hasta la válvula 68-PSV-13 se desarrollaron dos propuestas:

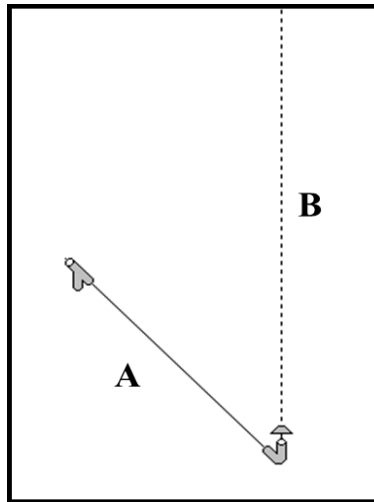


Figura V.30 Líneas de Alivio entre Equipo D-6810 y Válvula 68-PSV-13.
(Visual Flow 5.4)

Propuesta 1:

- A. Se propone cambiar el diámetro de la línea 6"-R0907-A por una de 12". Esta línea tiene una longitud de 1.38pies y se ubica saliendo del equipo D-6810 con dirección OESTE.

Propuesta 2:

- A. Se propone cambiar el diámetro de la línea 6"-R0907-A por una de 10".
- B. Reducir 2 pies de longitud a la línea 8"-R0907 A que sube en la figura V.30 y tiene una longitud de 11.16 pies, quedando ésta con 9.16 pies de longitud.

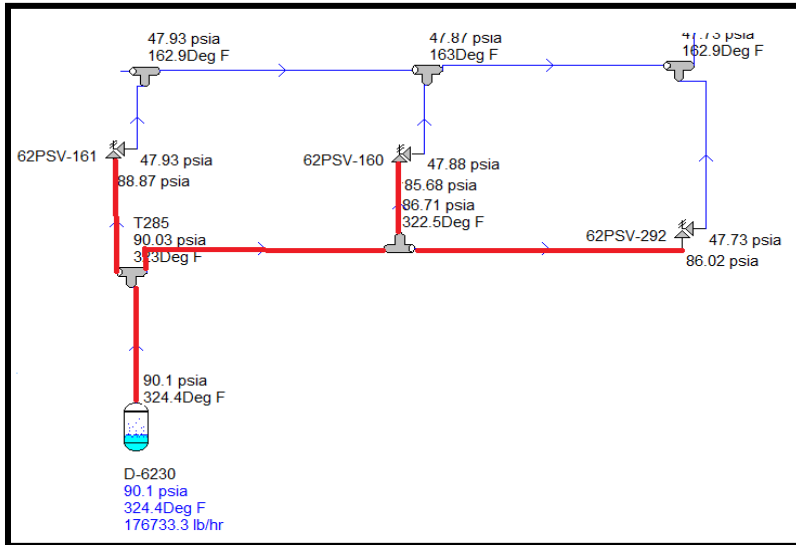


Figura V.31 Caída de Presión entre Equipo D-6230 y Válvulas 62-PSV-160/161/292

Para el conjunto de líneas que van desde el equipo D-6230 hasta la válvula 62-PSV-161:

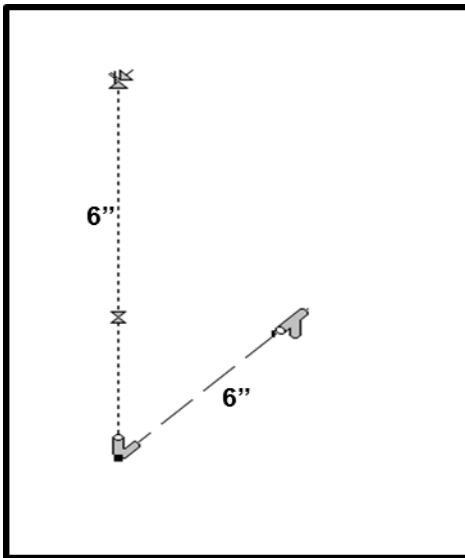


Figura V.32 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-161

- A. Se propone cambiar la línea 6"-P5021-A por una de diámetro 8"-P5021-A. Esta línea tiene 1 pies de longitud en dirección Oeste y una altura de 2.1 pies hasta llegar a la válvula 62-PSV-161.

Para el conjunto de líneas que van desde el equipo D-6230 hasta la válvula 62-PSV-160:

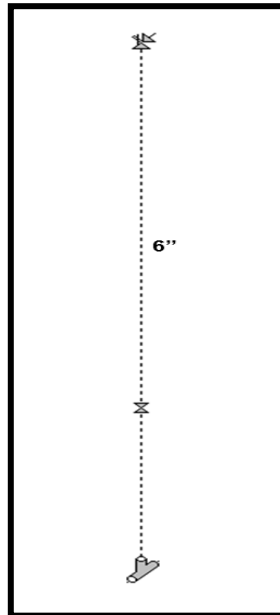


Figura V.33 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-160

- A. Se propone cambiar la línea 6"-P5019-A por una de diámetro 8"-P5019-A. Esta línea tiene 2 pies de longitud en dirección Norte y luego sube hasta la válvula 68-PSV-160 con una altura de 3.42 pies.

Para el conjunto de líneas que van desde el equipo D-6230 hasta la válvula 62-PSV-292:

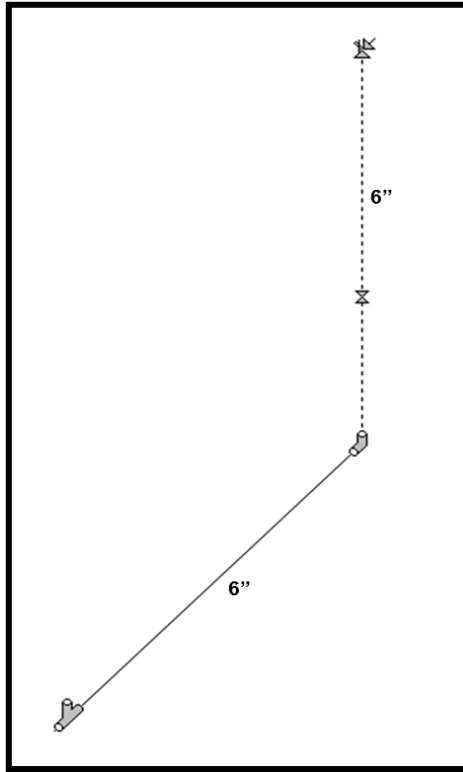


Figura V.34 Línea de Alivio entre Equipo D-6230 y Válvula 62-PSV-292

- A. Se propone cambiar de 6" a 8" de diámetro la línea que tiene 2 pies de longitud en dirección Norte y una altura de 2.1 pies hasta la válvula 62-PSV-292.

Aplicando al sistema las modificaciones propuestas para cada caso se elimina el problema de caída de presión.

V.6.3 Propuesta para solventar el problema de flujo sónico en sub-cabezales de alivio y sus conexiones.

Los resultados de la evaluación de esta limitación en el sistema se muestran en la siguiente tabla:

VÁLVULA	CONEXIÓN	VELOCIDAD ACTUAL (FT/SEG)	VELOCIDAD SÓNICA	%VELOCIDAD SÓNICA
68-PSV-13	T335	446,25	750,1	59,4921
68-PSV-13	T335	449,05	750,26	59,8526
68-PSV-28	T335	485,68	752	64,5851
68-PSV-28	T335	489,66	752,15	65,1014
68-PSV-09	T132	292,48	562,27	52,0177

Tabla V.32 Flujo Sónico en Conexión y Sub-Cabezales Asociados a Válvulas 68-PSV-13/28 y 62-PSV-09

Se observa en la tabla V.32 que la velocidad actual del flujo en los tramos de tuberías supera el 50% de la velocidad sónica permitido.

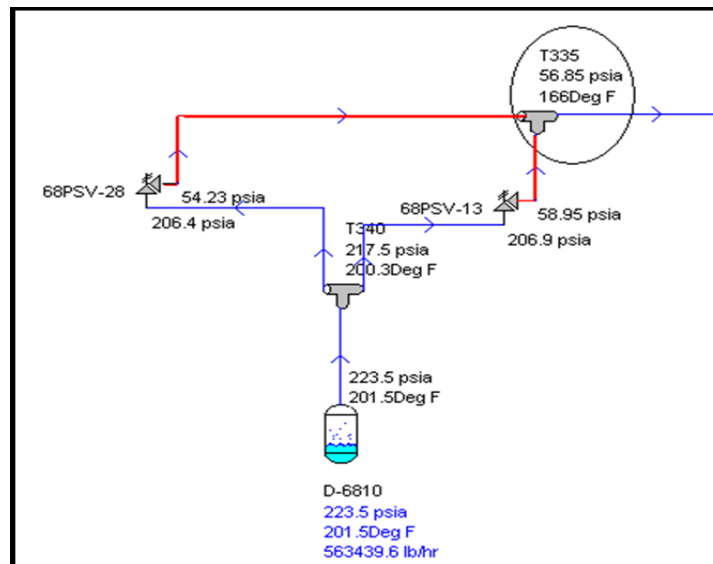


Figura V.35 Líneas de Alivio de Válvulas 68-PSV-13/28 con Flujo Sónico.

Se hizo un análisis detallado de todas las líneas, cambiando los diámetros de éstas hasta encontrar la modificación que elimina el problema de flujo sónico.

Estudiando las líneas ubicadas entre la válvula 68-PSV-13 y la conexión o empalme T335, se determinó cuál es la línea que requiere ser modificada para solventar el problema, ésta línea se observa en la siguiente figura:

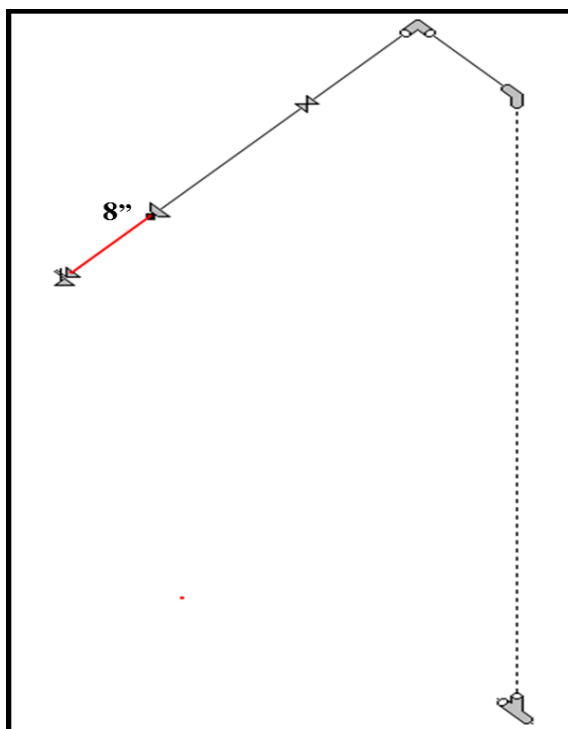


Figura V.36 Líneas de Alivio entre Válvula 68-PSV-13 y Conexión T335

Se propone para la línea resaltada en la figura V.36:

- A. Cambiar el diámetro de la línea 8"-R0907-A a 10" para solucionar el problema de flujo sónico.
- B. Debido a que el diámetro de salida de la válvula es de 8", se debe cambiar su diámetro a 10" para que coincida con la línea de salida modificada.

Con el cambio de área que se propuso anteriormente para la válvula 68-PSV-13, ésta quedaría finalmente con un tamaño de 6" R 10".

En el caso de las líneas ubicadas entre la válvula 68-PSV-28 y el conector T335 se obtuvo:

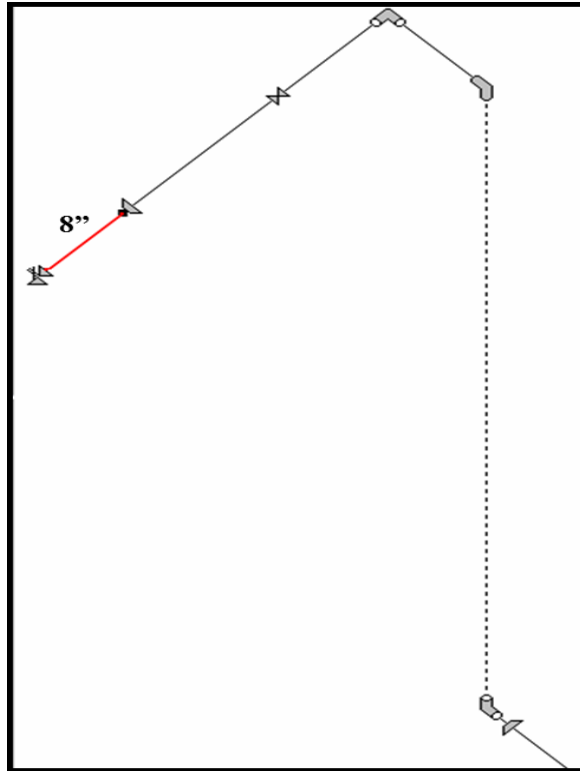


Figura V.37 Líneas de Alivio entre Válvula 68-PSV-28 y Conexión T335.

Se propone para la línea resaltada en la figura V.37:

- A. Se propone al igual que en la válvula 68-PSV-13 cambiar el diámetro de la línea 8"-R0907-A a 10" para solucionar el problema de flujo sónico.
- B. Cambiar la válvula por una de diámetro de salida de 10", quedando entonces con un tamaño de 6" R 10".

Para el caso del conjunto de líneas ubicadas entre la válvula 62-PSV-09 y la conexión T132 se tiene:

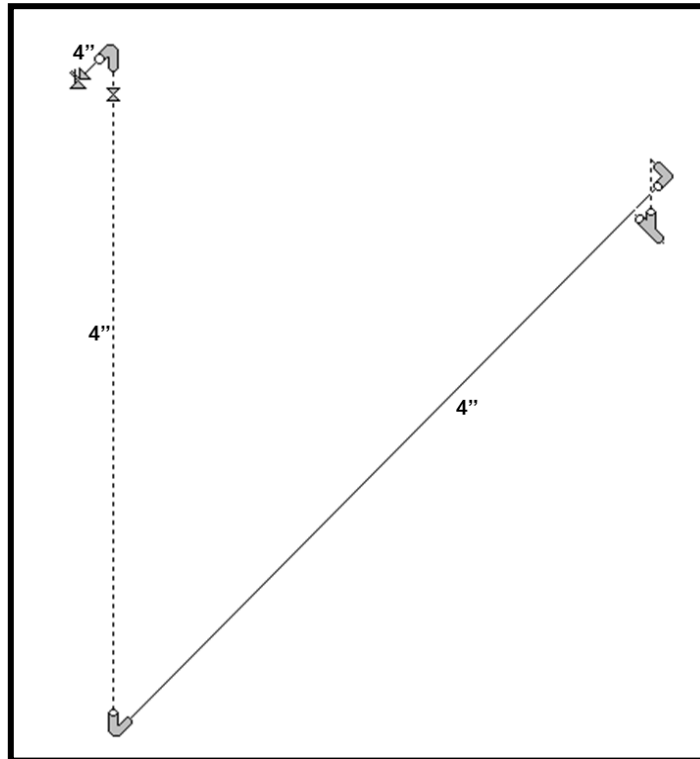


Figura V.38 Línea de Alivio entre Válvula 62-PSV-09 y Conexión T132

- A. Se propone cambiar el diámetro del sub cabezal de 4"-R2728-Ar a 6", el cual se observa en la figura V.38.
- B. El diámetro de la línea modificada debe coincidir con el diámetro de salida de la válvula, por lo tanto la combinación adecuada del tamaño de válvula es 3" K 6".

Aplicando todas estas modificaciones propuestas a las líneas de alivio indicadas, se elimina el problema de flujo sónico.

CONCLUSIONES

1. La falla total de energía eléctrica en la Refinería El Palito, representa la contingencia más crítica debido a que es la contingencia que genera mayor cantidad de flujo de alivio al sistema. Las unidades de proceso involucradas en esta contingencia son Fcc, Alquilación, Oxigenados y Merox.
2. El flujo de alivio total que genera la falla de energía eléctrica no sobrepasa la capacidad máxima de quema de 1775000 lb/h del Sistema de Alivio B-7351/B-7352, por lo tanto, el sistema puede operar con el incremento de carga de 50 MBPD a 70 MBPD que se tiene previsto aplicar a las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos.
3. El diagnóstico del Sistema de Alivio B-7351/52 permitió disponer de un documento que engloba todas las especificaciones técnicas de las válvulas de seguridad y equipos asociados que operan actualmente en las unidades de Conversión y Tratamientos, así como también el acceso a planos isométricos actualizados.
4. Las válvulas de seguridad 62-PSV-160/162 y 68-PSV-13/28 de las unidades de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC) y Alquilación requieren un área de orificio mayor para descargar los flujos de alivio determinados.
5. La evaluación hidráulica del Sistema de Alivio B-7351/52, realizada mediante el simulador Visual Flow permitió determinar que la unidad de FCC es la única que presenta problemas de contrapresión. También se encontró problemas de caída de presión y flujo sónico en esta unidad, al igual que en la unidad de Alquilación.
6. Con las modificaciones propuestas se puede adecuar el sistema para que opere con mayor efectividad garantizando la confiabilidad operacional y la seguridad de las instalaciones y del personal que labora en el área.

RECOMENDACIONES

1. Actualizar la información disponible en el Departamento de Ingeniería de Procesos de la Refinería El Palito, cada vez que se le aplique una modificación al sistema de alivio B-7351/B-7352.
2. Evaluar todas las contingencias que aplican a los equipos que conforman al sistema que no fueron consideradas en esta investigación, con el fin de determinar el comportamiento y anomalías del sistema de alivio considerando todos los escenarios posibles.
3. Evaluar la presión de disparo propuesta para las válvulas de FCC, con el fin de garantizar que la presión a la cual aliviarán los equipos no supere la máxima presión de trabajo de los mismos.
4. Estimar los costos económicos de las modificaciones propuestas al sistema de alivio B-7351/B7352, con la finalidad de determinar la rentabilidad del proyecto de investigación
5. Realizar evaluaciones al sistema de alivio B-7351/B-7352, para determinar los efectos que se producen cuando se aplican cambios operacionales importantes en las unidades de proceso de Conversión y Tratamientos de la Refinería El Palito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] API RECOMMENDED PRACTICE 526. (2002). *Flanged Steel Pressure Relief Valves*. Fifth Edition. Washington, DC.
- [2] API RECOMMENDED PRACTICE 521. (2007). *Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems*. Fifth Edition. Washington, DC.
- [3] API RECOMMENDED PRACTICE 520. (2000). *Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries. Part I: Sizing and Selection*. Seventh Edition. Washington, DC.
- [4] API RECOMMENDED PRACTICE 520. (2003). *Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries. Part II: Installation*. Fifth Edition. Washington, DC.
- [5] Arias, Fidias G. (1999). *El Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración*. 3era Edición. Caracas. Editorial Episteme. 98 p.
- [6] Castro G., Quelin A. (2010). “**Evaluación del Sistema de Alivio de la Refinería El Chaure**”. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Oriente. Puerto La Cruz, Venezuela.
- [7] Ceballos M., Pedro J. (2008). “**Evaluación del Sistema de Alivio de Gas Ácido de la Refinería Amuay del CRP y Propuestas de Mejora en su Desempeño**”. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- [8] Chirino R., Rosmer A. (2009). “**Propuestas de mejora al Sistema de Alivio de la Unidad Hidrodesmetalizadora (HDM) del Complejo de Hidroprocesos del Centro de Refinación Paraguaná-Cardón**”. Trabajo Especial de Grado. Universidad Francisco de Miranda. Punto Fijo, Venezuela.
- [9] Hernández R. y Montesinos R. (2003). “**Evaluación Hidráulica del Circuito de Enfriamiento en Unidades de FCC, Alquilación y Oxigenados**”.

Trabajo Especial de Grado. Universidad Nacional Experimental “Antonio José de Sucre”. Barquisimeto, Venezuela.

- [10] Join Zink Company (2004). Refining and Petrochemical Flares. [Catálogo en Línea]. Disponible: <http://pdf.directindustry.com/pdf/john-zink-company/refining-petrochemical-flares/21776-135908.html>. [Consulta: 2013, Mayo 20]
- [11] Mata M., Germán A. (2010). **“Evaluación hidráulica del Sistema de Alivio de Presión en los múltiples 1 y 2, del Patio de Tanques de Almacenamiento de la Refinería Puerto La Cruz”**. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Oriente. Barcelona, Venezuela.
- [12] Mezcla Azeotrópica (2012). La Ingeniería Química desde otra Óptica. Disponible: http://mezclaazeotropica.blogspot.com/2012_12_01_archive.-html. [Consulta: 2013, Mayo 10].
- [13] PDVSA, BAKER HUGES (2009). Estudio del Sistema de Alivio de la Refinería El Palito bajo las Condiciones de Operación del Proyecto “Incremento de Carga a Conversión (PICC)”
- [14] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Aguas Agrias de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [15] PDVSA (2002). Descripción General de la Operación y Control del Sistema de Alivio de Gases de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [16] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Alquilación de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [17] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Aminas de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [18] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC) de la Refinería El Palito (DESPRO).

- [19] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de las Unidades de Éteres Mezclados y Remoción de Oxigenados (URO) de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [20] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Merox-Gasolinas de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [21] PDVSA (2002). Descripción General del Proceso, Operación y Control de la Unidad de Merox-Olefinas de la Refinería El Palito (DESPRO).
- [22] PDVSA (2010). Listado de Válvulas de Seguridad (DATA MAESTRA) de las Unidades de Procesos de la Refinería El Palito.
- [23] PDVSA (1997). Manual de Diseño de Procesos. Seguridad en el Diseño de Plantas. Introducción. (MDP-08-SG-01).
- [24] PDVSA (1997). Manual de Diseño de Procesos. Seguridad en el Diseño de Plantas. Sistemas de Alivio de Presión. Consideración de Contingencia y Determinación de los Flujos de Alivio. (MDP-08-SA-02).
- [25] PDVSA (1997). Manual de Diseño de Procesos. Seguridad en el Diseño de Plantas. Sistemas de Alivio de Presión. Principios Básicos. (MDP-08-SA-01).
- [26] PDVSA (1995). Manual de Inspección. Procedimiento de Inspección. Válvulas de Seguridad, Seguridad-Alivio y Alivio. (PI-08-07-01).
- [27] PDVSA (1999). Manual de Instrucciones. Sistema Unificado de la Calidad. Sistema de Alivio. (SCIP-IG-P-12-I)
- [28] PDVSA (2000). Manufactura y Mercadeo. Diagramas de Flujos de Procesos (DFP) de las Unidades de Procesos de la Refinería El Palito.
- [29] PDVSA (2000). Manufactura y Mercadeo. Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI) de las Unidades de Procesos de la Refinería El Palito.
- [30] Sabino, Carlos. (1992). El Proceso de Investigación. 1era Edición. Caracas. Editorial Panapo. 216 p.

- [31] Simulation Sciences.Inc (2011). Pro/II Version 9.1. Flowrate and Compositions. SimSci – Esscor.
- [32] Simulation Sciences.Inc (2011). Visual Flow Version 5.4. SimSci – Esscor
- [33] Texeira P., María F. (2001). “**Actualización de los Manuales de Operación, Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI) y Diagramas de Flujo de Procesos (DFP) del Sistema de Manejo de Efluentes de la Refinería El Palito**”. Informe Final de Pasantía. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- [34] Texvaleexport (2009). Válvulas de Seguridad Piloteadas. Serie 810/820. [Catálogo en Línea]. Disponible: <http://www.tecvaleexport.com/Contenido/Default.aspx?Id=1341>. [Consulta: 2013, Abril 24].
- [35] Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Sistemas de Alivio de Presión. [Documento en Línea]. Disponible: <http://materias.fi.uba.ar/7699/Clase3%20parte1.ppt>. [Consulta: 2013, Marzo 15].

APÉNDICES

APÉNDICE A. Especificaciones Técnicas de Equipos y Válvulas de Seguridad

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	N/A	N/A	D-6508	D-6508	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
2	D-6502	D-6502	D-6502	D-6502	D-6502	
3	D-6504	D-6504	D-6504	D-6504	D-6504	
4	D-6505	D-6505	D-6505	D-6505	D-6505	
5	E-6507	E-6507	E-6507	E-6507	E-6507	
6	N/A	N/A	D-6502	D-6502	N/A	Verificar si alivia al sistema por 2 válvulas
7	N/A	N/A	D-6506	G-6505 A	N/A	Verificar equipo y si alivia al sistema
8	N/A	N/A	D-6507	D-6507	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
9	N/A	N/A	D-6508	D-6508	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
10	N/A	N/A	D-6513	D-6513	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
11	N/A	N/A	E-6506	E-6506	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
12	N/A	N/A	M-6501A	M-6501A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
13	N/A	N/A	M-6509B	M-6501B	N/A	Verificar equipo y si alivia al sistema
14	N/A	N/A	N/A	N/A	M-6502	Verificar en campo si alivia al sistema
15	N/A	N/A	G-6510A	G-6510 A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
16	N/A	N/A	G-6510B	G-6510 B	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema

Tabla A.1 Equipos de Proceso. Unidad de Aminas

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	N/A	N/A	AMINAS	TANQUE SUMIDERO DE AMINAS	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
2	HC	HC	GAS COMBUSTIBLE +AMINAS	ABSORBEDOR DE AMINA DE GAS COMBUSTIBLE	ABSORBEDOR DE GAS COMBUSTIBLE/AMINA	Verificar servicio en campo y Data Sheet
3	HC	HC	OLEFINAS + AMINAS	ABSORBEDOR DE LPG/AMINA	ABSORBEDOR DE GLP/AMINAS	Verificar servicio en campo y Data Sheet
4	HC	HC	AMINAS+H2S	TAMBOR DE DESGASIFICACIÓN DE AMINARICA	TAMBOR DESGASIFICADOR DE AMINARICA	Verificar servicio en campo y Data Sheet
5	H2O+MEA	H2O+MEA	AMINAS+ VAPOR	PURIFICADOR DE AMINAS	PURIFICADOR DE AMINA	
6	N/A	N/A	GAS COMBUSTIBLE +AMINAS	ABSORBEDOR DE AMINA DE GAS COMBUSTIBLE	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
7	N/A	N/A	AMINAS	BOMBA DEL SUMIDERO DE AMINAS	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
8	N/A	H2O+MEA	AMINAS	RECEPTOR DE TOPE DEL DESPOJADOR DE AMINAS	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
9	N/A	N/A	AMINAS	TANQUE SUMIDERO DE AMINAS	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
10	N/A	N/A	N/A	RECIPIENTE DE DOSIFICACIÓN DE AMINA GASTADA	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
11	N/A	N/A	N/A	CONDENSADOR DEL DESPOJADOR DE AMINAS	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
12	N/A	N/A	AGUA ACIDA +AMINAS	FILTRO DE AMINA POBRE	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
13	N/A	N/A	AGUA ACIDA +AMINAS	FILTRO DE AMINA POBRE	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
14	N/A	N/A	N/A	N/A	COALESCEDOR DE AMINAS	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
15	N/A	N/A	N/A	BOMBA DOSIFICADORA DE AMINA	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema
16	N/A	N/A	N/A	BOMBA DOSIFICADORA DE AMINA	N/A	Actualizar servicio en fuentes si el equipo alivia al sistema

Tabla A.2 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Aminas

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER
1	N/A	N/A	65-PSV-01	65-PSV-01	65-PSV-01	N/A
2	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02	65-PSV-02
3	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03	65-PSV-03
4	65-PSV-04	65-PSV-04	65-PSV-04	64-PSV-04	65-PSV-04	65-PSV-04
5	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05	65-PSV-05
6	N/A	N/A	65-PSV-08	65-PSV-08	65PSV-08	N/A
7	N/A	N/A	65-PSV-07	65-PSV-07	65-PSV-07	N/A
8	N/A	65-PSV-06	65-PSV-06	65-PSV-06	N/A	N/A
9	N/A	N/A	65-PSV-10	65-PSV-10	65-PSV-10	N/A
10	N/A	N/A	65-PSV-45	65-PSV-45	65-PSV-45	N/A
11	N/A	N/A	65-PSV-53	65-PSV-53	N/A	N/A
12	N/A	N/A	65-PSV-09A	65-PSV-09A	65-PSV-09A	N/A
13	N/A	N/A	65-PSV-09B	65-PSV-09B	65-PSV-09B	N/A
14	N/A	N/A	N/A	N/A	65-PSV-48	65-PSV-48
15	N/A	N/A	65-PSV-43	65-PSV-43	65-PSV-43	N/A
16	N/A	N/A	65-PSV-44	65-PSV-44	65-PSV-44	N/A

Tabla A.3 Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	N/A	N/A	3/4" (0.135 in.sq.) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
2	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" F 2"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
3	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	6" X 4"	4" X 6"	4" L 6"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
4	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" L 6"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
5	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	1 1/2" H 3"	1 1/2" J 3"	1 1/2" X 3"	1 1/2" H 3"	Verificar área de orificio en campo y actualizarla en el taller
6	N/A	N/A	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
7	N/A	N/A	3" L 4"	1/2" X 1"	3" X 4"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
8	N/A	N/A	2 1/2" J 4"	2" X 3"	N/A	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
9	N/A	N/A	3/4" (0.135 in.sq.) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
10	N/A	N/A	N/A	2" J 3"	2" X 3"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
11	N/A	N/A	N/A	3" X 4"	N/A	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
12	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
13	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
14	N/A	N/A	N/A	N/A	1 1/2" X 3"	1 1/2" G 3"	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
15	N/A	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
16	N/A	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema

Tabla A.4 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	N/A	N/A	75	75	75	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
2	230	230	238	230	238	230	Verificar en campo y Data Sheet
3	225	225	225	225	225	225	
4	125	125	125	125	125	125	
5	50	50	55	50	50	50	Verificar en campo y Data Sheet
6	N/A	N/A	265	265	265	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
7	N/A	N/A	50	80	50	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
8	N/A	N/A	50	50	N/A	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
9	N/A	N/A	50	50	50	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
10	N/A	N/A	N/A	50	50	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
12	N/A	N/A	388	400	338	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
13	N/A	N/A	388	400	338	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
14	N/A	N/A	N/A	N/A	290	290	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
15	N/A	N/A	N/A	25	39	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema
16	N/A	N/A	N/A	25	39	N/A	Actualizar presión en fuentes si válvula alivia al sistema

Tabla A.5 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aminas

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	D-6601	D-6601	D-6601	D-6601	D-6601	
2	N/A	N/A	E-6602	E-6602	N/A	Verificar si alivia al sistema
3	N/A	N/A	D-6602	D-6602	N/A	Verificar si alivia al sistema
4	N/A	N/A	D-6603	N/A	N/A	Verificar si alivia al sistema
5	N/A	N/A	N/A	F-6601	N/A	Verificar si alivia al sistema

Tabla A.6 Equipos de Proceso. Unidad de Aguas Agrias

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	H2S/NH3	H2O Agria	N/A	TAMBOR DESGASIFICADOR	TAMBOR DESGASIFICADOR	Verificar servicio en campo y Data Sheet
2	N/A	N/A	N/A	REHERVIDOR DE D-6602	N/A	Actualizar servicio si equipo alivia al sistema
3	N/A	N/A	H2O FENOLES	DESPOJADOR DE AGUAS AGRIAS	N/A	Actualizar servicio si equipo alivia al sistema
4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Actualizar servicio si equipo alivia al sistema
5	N/A	N/A	N/A	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS AGRIAS	N/A	Actualizar servicio si equipo alivia al sistema

Tabla A.7 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Aguas Agrias

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	66-PSV-01	66-PSV-01	66-PSV-01	66-PSV-01	66-PSV-01	66-PSV-01	
2	N/A	N/A	66-PSV-02	66-PSV-02	66-PSV-02	N/A	Verificar si alivia al sistema
3	N/A	N/A	66-PSV-03	66-PSV-03	66-PSV-03	N/A	Verificar si alivia al sistema
4	N/A	N/A	66-PSV-04	N/A	66-PSV-04	N/A	Verificar si alivia al sistema
5	N/A	N/A	66-PSV-30	66-PSV-30	N/A	N/A	Verificar si alivia al sistema

Tabla A.8 Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrías

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	
2	N/A	N/A	4" P 6"	4" P 6"	4" X 6"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
3	N/A	N/A	1" D 2"	1" X 2"	1" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
4	N/A	N/A	1 1/2" X 2"	N/A	1 1/2" X 2"	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema
5	N/A	N/A	6" X 6"	4" X 6"	N/A	N/A	Actualizar tamaño si válvula alivia al sistema

Tabla A.9 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrías

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	45	45	52	50	52	50	Verificar presión en campo y Data Sheet
2	N/A	N/A	50	50	50	N/A	Actualizar presión si válvula alivia al sistema
3	N/A	N/A	50	150	150	N/A	Verificar y actualizar presión si válvula alivia al sistema
4	N/A	N/A	N/A	N/A	2055	N/A	Actualizar presión si válvula alivia al sistema
5	N/A	N/A	N/A	0.72	N/A	N/A	Actualizar presión si válvula alivia al sistema

Tabla A.10 Presión de Disparo (PSD) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Aguas Agrías

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	D-6301	D-6301	D-6301	D-6301	D-6301	
2	D-6301	D-6301	D-6302B	D-6301	D-6301	Verificar Data Maestra
3	D-6302-A	D-6302-A	D-6301A	D-6302-A	D-6302-A	Verificar Data Maestra
4	D-6302-B	D-6302-B	D-6302-B	D-6302-B	D-6302-B	
5	D-6303-A	D-6303-A	N/A	D-6303-A	D-6303-A	Actualizar Data Maestra
6	D-6303-B	D-6303-B	N/A	D-6303-B	D-6303-B	Actualizar Data Maestra
7	E-6302	E-6302	E-6302	E-6302	E-6302	
8	D-6304	D-6304	N/A	D-6304	D-6304	Actualizar Data Maestra
9	D-6305-A	D-6305-A	N/A	D-6305-A	D-6305-A	Actualizar Data Maestra
10	D-6305-B	D-6305-B	N/A	D-6305-B	D-6305-B	Actualizar Data Maestra
11	E-6303	E-6303	N/A	E-6303	E-6303	Actualizar Data Maestra
12	E-6304	E-6304	N/A	E-6304	E-6304	Actualizar Data Maestra
13	D-6306	D-6306	D-6306	D-6306	D-6306	
14	D-6307	D-6307	D-6307	D-6307	D-6307	
15	D-6308	D-6308	D-6308	D-6308	D-6308	
16	D-6309	D-6309	D-6304	D-6309	D-6309	Verificar Data Maestra
17	D-6311	D-6311	D-6311	D-6311	D-6311	
18	D-6316	D-6316	D-6316	D-6316	D-6316	
19	D-6313	D-6313	D-6313	D-6313	D-6313	
20	D-6314	D-6314	D-6314	D-6314	D-6314	
21	D-6315	D-6315	D-6315	D-6315	D-6315	
22	D-6317	D-6317	D-6317	D-6317	D-6317	
23	N/A	N/A	G-6306A	G-6306 A	N/A	Verificar en campo si equipo alivia al sistema
24	D-6310	D-6310	D-6310	D-6310	D-6310	
25	E-6301	E-6301	E-6301	E-6301	E-6301	
26	E-6316	E-6316	E-6316	E-6316	E-6316	
27	N/A	N/A	E-6308	E-6308	N/A	Verificar en campo si equipo alivia al sistema
28	N/A	N/A	E-6310	E-6310	N/A	Verificar en campo si equipo alivia al sistema
29	E-6309	E-6309	E-6309	E-6309	E-6309	
30	N/A	N/A	E-6313	E-6313	E-6313	Actualizar Despro y Okara si equipo alivia al sistema
31	D-6312	D-6312	D-6312	D-6312	D-6312	
32	D-6320A	D-6320A	D-6320-A	D-6320-A	D-6320-A	
33	D-6320B	D-6320B	D-6320-B	D-6320-B	D-6320-B	
34	E-6318 / E-6320	E-6320 / E-6318	N/A	E-6320	E-6320	Verificar equipo en campo y actualizar Data Maestra
35	D-6321	D-6321	N/A	D-6321	D-6321	Actualizar Data Maestra
36	D-6322	D-6322	D-6322	D-6322	D-6322	
37	E-6322	E-6322	E-6322	E-6322	E-6322	
38	G-6301 A/B	G-6301 A/B	N/A	G-6301 A/B	G-6301 A/B	Actualizar Data Maestra

Tabla A.11 Equipos de Proceso. Unidad de Oxigenados

ITEM	DESPRO	OKARA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	HC	HC	TAMBOR DE COMPENSACION DE LA ALIMENTACION	TAMBOR DE COMPENSACION	Verificar servicio
2	HC	HC	TAMBOR DE COMPENSACION DE LA ALIMENTACION	TAMBOR DE COMPENSACION	Verificar servicio
3	HC	HC	REACTOR DE GUARDA	REACTOR DE GUARDA	Verificar servicio
4	HC	HC	REACTOR DE GUARDA	REACTOR DE GUARDA	Verificar servicio
5	HC	HC	REACTOR DE GUARDA	REACTOR DE GUARDA	Verificar servicio
6	HC	HC	PRECALENTADOR DE ALIMENTACION	PRECALENTADOR DE ALIMENTACION	Verificar servicio
7	HC	HC	REACTOR DE GUARDA III PRIMARIO	REACTOR DE GUARDA III PRIMARIO	Verificar servicio
8	HC	HC	REACTOR DE GUARDA III PRIMARIO	REACTOR DE GUARDA III PRIMARIO	Verificar servicio
9	HC	HC	REACTOR DE ETERIFICACION PRIMARIO	REACTOR DE ETERIFICACION PRIMARIO	Verificar servicio
10	HC	HC	REACTOR DE ETERIFICACION PRIMARIO	REACTOR DE ETERIFICACION PRIMARIO	Verificar servicio
11	H2O+HC	H2O+HC	ENFRIADOR RECICLO REAC. ETER. PRIMARIO	ENFRIADOR RECICLO REAC. ETER. PRIMARIO	Verificar servicio
12	H2O+HC	H2O+HC	ENFRI. DE ALIM. A REACCION DE ETER. SECUNDARIO	ENFRI. DE ALIM. A REACCION DE ETER. SECUNDARIO	Verificar servicio
13	HC	HC	REACTOR DE ETER. SECUNDARIO	REACTOR DE ETER. SECUNDARIO	Verificar servicio
14	HC	HC	ABSORBEDOR DE GUARDA PROD. REACCION	ABSORBEDOR DE GUARDA PROD. REACCION	Verificar servicio
15	HC	HC	TAMBOR DE LAVADO	TAMBOR DE LAVADO	Verificar servicio
16	HC	HC	TORRE DESBUTANIZADORA	TORRE DESBUTANIZADORA	Verificar servicio
17	HC	HC	TORRE DE LAVADO	TORRE DE LAVADO	Verificar servicio
18	H2O	H2O	TAMBOR ACUMULADOR AGUA DE LAVADO	TAMBOR ACUMULADOR AGUA DE LAVADO	Verificar servicio
19	HC	HC	TAMBOR DE AGUA RICA EN METANOL	TAMBOR DE AGUA RICA EN METANOL	Verificar servicio
20	HC	HC	TORRE RECUPERADORA DE METANOL	TORRE RECUPERADORA DE METANOL	Verificar servicio
21	HC	HC	TAMBOR ACUM. TORRE RECUP. METANOL	TAMBOR ACUM. TORRE RECUP. METANOL	Verificar servicio
22	HC	HC	TAMBOR DE CONDENSACION DE METANOL	TAMBOR DE CONDENSACION DE METANOL	Verificar servicio
23	N/A	N/A	BOMBA COALESCEDOR DEL METANOL	N/A	Verificar servicio si equipo alivia al sistema
24	HC	HC	TAMBOR ACUM. TORRE DESBUTANIZADORA	TAMBOR ACUM. DE LA DESBUTANIZADORA	Verificar servicio
25	H2O+HC	H2O+HC	ENFRIADOR DE ALIM. A REACTOR DE GUARDA	ENFRIADOR DE ALIM. A REACTOR DE GUARDA	Verificar servicio
26	H2O+HC	H2O+HC	ENFRI. DE PRODUCTO DE REACCION	ENFRI. DE PRODUCTO DE REACCION	Verificar servicio
27	N/A	N/A	ENFRI. DE ETERES MEZCLADOS	N/A	Verificar y actualizar servicio si equipo alivia al sistema
28	N/A	N/A	ENFRI. CORTE LAT. TORRE DESBUTANIZADORA	N/A	Verificar y actualizar servicio si equipo alivia al sistema
29	H2O+HC	H2O+HC	ENFRIADOR ALIM. TORRE LAVADO RECUPERADO	ENFRIADOR ALIM. TORRE LAVADO	Verificar servicio
30	N/A	N/A	ENFRIADOR DE METANOL	ENFRIADOR DE METANOL	Actualizar Despro y Okara si equipo alivia al sistema
31	HC	HC	TAMBOR COALESCEDOR DEL REFINADO	TAMBOR COALESCEDOR DEL REFINADO	Verificar servicio
32	C3 + IC4	C3 + IC4	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	Verificar servicio
33	C3+IC4	C3+IC4	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	Verificar servicio
34	C3+IC4	C3+IC4	SOBRECCALENTADOR DEL REFRIGERANTE	SOBRECCALENTADOR DEL REFRIGERANTE	Verificar servicio
35	C3+IC4	C3+IC4	SECADOR DE REGENERANTE	SECADOR DE REGENERANTE	Verificar servicio
36	C3+IC4	C3+IC4	RECIBIDOR DE REGENERANTE	RECIBIDOR DE REGENERANTE	Verificar servicio
37	HC	HC	CONDENSADOR DE REGENERANTE	CONDENSADOR DE REGENERANTE	Verificar servicio
38	HC	HC	BOMBA DE ALIMENTACION DE OLEFINAS	BOMBA DE ALIMENTACION DE OLEFINAS	Verificar servicio

Tabla A.12 Servicio de Equipos de Proceso. Unidad de Oxigenados

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	63-PSV-001A	63-PSV-001A	63-PSV-001A	63-PSV-001A	63-PSV-001A	63-PSV-001A	
2	63-PSV-001B	63-PSV-001B	63-PSV-001B	63-PSV-001B	63-PSV-001B	63-PSV-001B	
3	63-PSV-002	63-PSV-002	63-PSV-002	63-PSV-002	63-PSV-002	63-PSV-002	
4	63-PSV-004	63-PSV-004	63-PSV-004	63-PSV-004	N/A	63-PSV-004	Ubicar reporte de válvula en el Taller
5	63-PSV-006	63-PSV-006	N/A	63-PSV-006	63-PSV-006	63-PSV-006	Actualizar Data Maestra
6	63-PSV-008	63-PSV-008	N/A	63-PSV-008	63-PSV-008	63-PSV-008	Actualizar Data Maestra
7	63-PSV-010	63-PSV-010	63-PSV-010	63-PSV-010	63-PSV-010	63-PSV-010	
8	63-PSV-011-A/B	63-PSV-011-A/B	N/A	63-PSV-011-A/B	63-PSV-011-A/B	63-PSV-011-A/B	Actualizar Data Maestra
9	63-PSV-012-A/B	63-PSV-012-A/B	63-PSV-012B	63-PSV-012-A/B	63-PSV-012-A/B	63-PSV-012-A/B	Verificar Data Maestra
10	63-PSV-013-A/B	63-PSV-013-A/B	N/A	63-PSV-013-A/B	63-PSV-013-A/B	63-PSV-013-A/B	Actualizar Data Maestra
11	63-PSV-016	63-PSV-016	N/A	63-PSV-016	63-PSV-016	63-PSV-016	Actualizar Data Maestra
12	63-PSV-017	63-PSV-017	N/A	63-PSV-017	63-PSV-017	63-PSV-017	Actualizar Data Maestra
13	63-PSV-018-A/B	63-PSV-018-A/B	63-PSV-018A/B	63-PSV-018-A/B	63-PSV-018-A/B	63-PSV-018-A/B	
14	63-PSV-021-A/B	63-PSV-021-A/B	63-PSV-021A/B	63-PSV-021-A/B	63-PSV-021-A/B	63-PSV-021-A/B	
15	63-PSV-022-A/B	63-PSV-022-A/B	63-PSV-022A/B	63-PSV-022-A/B	63-PSV-022-A/B	63-PSV-022-A/B	
16	63-PSV-023-A/B	63-PSV-023-A/B	63-PSV-023A/B	63-PSV-023-A/B	63-PSV-023-A/B	63-PSV-023-A/B	
17	63-PSV-024-A/B	63-PSV-024-A/B	63-PSV-024A/B	63-PSV-024-A/B	63-PSV-024-A/B	63-PSV-024-A/B	
18	63-PSV-025-A/B	63-PSV-025-A/B	63-PSV-025A/B	63-PSV-025-A/B	63-PSV-025A/B	63-PSV-025A/B	
19	63-PSV-026-A/B	63-PSV-026-A/B	63-PSV-026A/B	63-PSV-026-A/B	63-PSV-026-A/B	63-PSV-026-A/B	
20	63-PSV-027-A/B	63-PSV-027-A/B	63-PSV-027A/B	63-PSV-027-A/B	63-PSV-027-A/B	63-PSV-027-A/B	
21	63-PSV-028-A/B	63-PSV-028-A/B	63-PSV-028A/B	63-PSV-028-A/B	N/A	63-PSV-028-A/B	Ubicar reporte de válvula en el Taller
22	63-PSV-029-A/B	63-PSV-029-A/B	63-PSV-029A/B	63-PSV-029-A/B	63-PSV-029-A/B	63-PSV-029-A/B	
23	N/A	N/A	63-PSV-030	63-PSV-030	63-PSV-030	N/A	Verificar en campo si válvula descarga al sistema
24	63-PSV-400-A/B	63-PSV-400-A/B	63-PSV-400A/B	63-PSV-400-A/B	63-PSV-400-A/B	63-PSV-400-A/B	
25	63-PSV-401	63-PSV-401	63-PSV-401	63-PSV-401	63-PSV-401	63-PSV-401	
26	63-PSV-402	63-PSV-402	63-PSV-402	63-PSV-402	63-PSV-402	63-PSV-402	
27	N/A	N/A	63-PSV-403	63-PSV-403	63-PSV-403	N/A	Verificar si alivia al sistema
28	N/A	N/A	63-PSV-404	63-PSV-404	63-PSV-404	N/A	Verificar si alivia al sistema
29	63-PSV-405	63-PSV-405	63-PSV-405	63-PSV-405	63-PSV-405	63-PSV-405	
30	N/A	N/A	63-PSV-408	63-PSV-408	63-PSV-408	63-PSV-408	Actualizar Despro y Okara
31	63-PSV-409-A/B	63-PSV-409-A/B	63-PSV-409A/B	63-PSV-409-A/B	63-PSV-409A/B	63-PSV-409A/B	
32	63-PSV-601-A/B	63-PSV-601-A/B	63-PSV-601A/B	63-PSV-601-A/B	63-PSV-601-A/B	63-PSV-601-A/B	
33	63-PSV-602-A/B	63-PSV-602-A/B	63-PSV-602A/B	63-PSV-602-A/B	63-PSV-602-A/B	63-PSV-602-A/B	
34	63-PSV-603-A/B	63-PSV-603-A/B	N/A	63-PSV-603-A/B	N/A	63-PSV-603-A/B	Actualizar Data Maestra y Taller
35	63-PSV-604-A/B	63-PSV-604-A/B	N/A	63-PSV-604-A/B	N/A	63-PSV-604-A/B	Actualizar Data Maestra y Taller
36	63-PSV-605-A/B	63-PSV-605-A/B	63-PSV-605A/B	63-PSV-605-A/B	N/A	63-PSV-605-A/B	Actualizar taller
37	63-PSV-606	63-PSV-606	63-PSV-606	63-PSV-606	63-PSV-606	63-PSV-606	
38	63-PSV-644-A/B	63-PSV-644-A/B	N/A	63-PSV-644 A/B	63-PSV-644 A/B	63-PSV-644 A/B	Actualizar Data Maestra

Tabla A.13 Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados

ITEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" M 6"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
2	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" M 6"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
3	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
4	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	N/A	2 1/2" J 4"	Actualizar Taller y área de DTI
5	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	N/A	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar Data Maestra y área de DTI y Taller
6	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	N/A	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar Data Maestra y área de DTI y Taller
7	3" L 4"	3" L 4"	3" X 4"	3" X 4"	3" X 4"	3" L 4"	Actualizar área de Data Maestra, DTI y Taller
8	1" D 2"	1" D 2"	N/A	1" X 2"	1" X 2"	1" D 2"	Actualizar área de Data Maestra, DTI y Taller
9	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar Data Maestra y área de DTI y Taller
10	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	N/A	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar Data Maestra y área de DTI y Taller
11	3" K 4"	3" K 4"	N/A	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizar Data Maestra y área de DTI y Taller
12	3" K 4"	3" K 4"	N/A	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
13	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Verificar Data Maestra y actualizar área en Taller
14	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	4"/2 1/2" X 6"/4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
15	2 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" X 4"	1 1/2" F 2"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
16	6" F 10"	6" R 10"	6" R 10"	6" X 10"	6" X 10"	6" R 10"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
17	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" F 2"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
18	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
19	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
20	4" P 6"	4" P 6"	4" P 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" P 6"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
21	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	N/A	1 1/2" F 2"	Actualizar Taller y área de DTI
22	2" J 3"	2" J 3"	2" J 3"	2" X 3"	2" J 3"	2" J 3"	Actualizar área DTI y verificar Taller
23	N/A	N/A	1/2" (0.074 in)	1" X 2"	1/2" X 1"	N/A	Verificar tamaño en campo
24	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
25	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
26	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
27	N/A	N/A	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 3"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	Si la válvula alivia al sistema verificar y actualizar tamaño
28	N/A	N/A	1 1/2" H 3"	1 1/2" X 3"	1 1/2" X 3"	N/A	Si la válvula alivia al sistema verificar y actualizar tamaño
29	3" K 4"	3" K 4"	3/4" X 1"	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Verificar Data Maestra y actualizar área en DTI y Taller
30	N/A	N/A	3/4" (0.074 in)	3/4" X 1"	3/4" X 1"	3/4" D 1"	Actualizar Despro y Okara y actualizar área en DTI y Taller
31	2" J 3"	2" J 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" J 3"	Actualizar área de Data Maestra, DTI y Taller
32	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
33	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área de orificio en DTI y Taller
34	3" K 4"	3" K 4"	N/A	3" X 4"	N/A	3" K 4"	Actualizar Data Maestra y Taller
35	3" K 4"	3" K 4"	N/A	3" X 4"	N/A	3" K 4"	Actualizar Data Maestra y Taller
36	1 1/2" H 3"	1 1/2" H 3"	1 1/2" H 3"	1 1/2" X 3"	N/A	1 1/2" H 3"	Actualizar área en DTI y tamaño en Taller
37	2" J 3"	2" J 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" X 3"	2" J 3"	Verificar área en Data Maestra y actualizar en DTI y Taller
38	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	N/A	2 1/2" X 4"	2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar Data Maestra y área en DTI y taller

Tabla A.14 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	115	115	115	115	115	115	
2	115	115	115	115	115	115	
3	420	420	420	420	420	420	
4	420	420	420	420	N/A	420	Actualizar Taller
5	420	420	N/A	420	420	420	Actualizar Data Maestra
6	420	420	N/A	420	420	420	Actualizar Data Maestra
7	85	85	85	85	85	85	
8	420	420	N/A	420	420	420	Actualizar Data Maestra
9	420	420	420	420	420	420	
10	420	420	N/A	420	420	420	Actualizar Data Maestra
11	100	100	N/A	100	100	100	Actualizar Data Maestra
12	100	100	N/A	100	100	100	
13	420	420	420	420	420	420	
14	420	420	420	420	420	420	
15	129	129	129	129	129	129	
16	127	127	127	127	127	127	
17	183	183	183/129	183	183	183	Verificar presión de válvula 63-PSV-24B en Data Maestra
18	59	59	59	59	59	59	
19	73	73	73	73	73	73	
20	58	58	58	58	58	58	
21	50	50	50	50	N/A	50	Actualizar Taller
22	50	50	50	50	50	50	
23	N/A	N/A	80	80	80	N/A	Actualizar fuentes si la válvula alivia al sistema
24	120	120	120	120	120	120	
25	100	100	N/A	N/A	100	100	Actualizar Data Maestra y DTI
26	100	100	100	100	100	100	
27	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Actualizar fuentes si la válvula alivia al sistema
28	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Actualizar fuentes si la válvula alivia al sistema
29	100	100	100	100	100	100	
30	N/A	N/A	100	100	100	100	
31	183	183	183	183	183	183	
32	403.5	403.5	N/A	403.5	403	403.5	Actualizar Data Maestra
33	403.5	403.5	N/A	403.5	403	403.5	Actualizar Data Maestra
34	302.4	302.4	N/A	302.4	N/A	302.4	Actualizar Data Maestra y Taller
35	302.4	302.4	N/A	302.4	N/A	303	Actualizar Data Maestra y Taller
36	205.3	205.3	N/A	205.3	N/A	203.5	Actualizar Data Maestra y Taller. Verificar Baker
37	100	100	N/A	100	100	100	Actualizar Data Maestra
38	420	420	N/A	420	420	420	Actualizar Data Maestra

Tabla A.15 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Oxigenados

ITEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	D-6401 A	D-6401 A	D-6401 A	D-6401 A	D-6401 A	
2	D-6401 B	D-6401 B	D-6401 B	D-6401 B	D-6401 B	
3	N/A	N/A	G-6403 A	G-6403 A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
4	N/A	N/A	G-6403 B	G-6403 B	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
5	N/A	N/A	F-6403	F-6403	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
6	N/A	N/A	G-6405 A	N/A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
7	N/A	N/A	G-6405 B	N/A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
8	N/A	N/A	N/I	N/A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
9	N/A	N/A	F-6405	N/A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
10	N/A	N/A	G-6401 B	D-6403 A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
11	N/A	N/A	G-6401 A	D-6403 B	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
12	N/A	N/A	G-6401 C	G-6401 A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
13	N/A	N/A	G-6401 B	G-6401 B	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
14	N/A	N/A	D-6402	D-6402	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
15	N/A	N/A	G-6401 B	G-6407	N/A	
16	D-6404 A	D-6404 A	D-6404 A	D-6404 A	D-6404 A	Verificar en campo si alivia al sistema
17	D-6404 B	D-6404 B	D-6404 B	D-6404 B	D-6404 B	Verificar en campo si alivia al sistema
18	N/A	N/A	G-6409 A	G-6409 A	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
19	N/A	N/A	G-6409 B	G-6409 B	N/A	Verificar en campo si alivia al sistema
20						Actualizar fuentes
21	D-6702	D-6702	D-6702	D-6702	N/A	Actualizar Baker si equipo alivia al sistema
22	D-6703	D-6703	D-6703	D-6703	D-6703	En Data Maestra se ubica en unidad de Nitrilos
23	D-6704	D-6704	D-6704	D-6704	D-6704	En Data Maestra se ubica en unidad de Nitrilos
24	D-6705	D-6705	D-6705	D-6705	D-6705	En Data Maestra se ubica en unidad de Nitrilos
25	D-6706	D-6706	D-6706	D-6706	D-6706	En Data Maestra se ubica en unidad de Nitrilos
26	D-6712	D-6712	N/A	D-6712	D-6712	Actualizar Data Maestra
27	D-6713	D-6713	N/A	D-6713	D-6713	Actualizar Data Maestra
28	D-6709	D-6709	N/A	D-6709	D-6709	Actualizar Data Maestra
29	D-6716	D-6715	N/A	D-6715	D-6715	Actualizar Data Maestra
30	N/A	N/A	N/A	D-6706 A	D-6706 A	Verificar si equipo alivia al sistema

Tabla A.16 Equipos de Proceso. Unidad de Merox

ITEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	HC	HC	VAPOR	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	Verificar servicio
2	HC	HC	VAPOR	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	Verificar servicio
3	N/A	N/A	ACEITE	BOMBA DE INYECCIÓN DE CAUSTICO	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
4	N/A	N/A	ACEITE	BOMBA RESPALDO DE G-6403 A	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
5	N/A	N/A	VAPOR	RECIPIENTE DE DISOLUCIÓN DE CATALIZADOR	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
6	N/A	N/A	N/I	N/A	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
7	N/A	N/A	N/I	N/A	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
8	N/A	N/A	N/I	N/A	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
9	N/A	N/A	N/I	N/A	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
10	N/A	N/A	VAPOR	TAMBOR DE AIRE	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
11	N/A	N/A	VAPOR	TAMBOR DE AIRE	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
12	N/A	N/A	VAPOR	COMPRESOR DE AIRE	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
13	N/A	N/A	VAPOR	COMPRESOR DE AIRE	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
14	N/A	N/A	AIRE	TAMBOR DE AIRE ALMACENAMIENTO DE AIRE	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
15	N/A	N/A	N/I	BOMBA DE INYECCIÓN DE CAUSTICO	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
16	HC	HC	NAFTA	REACTOR DE NAFTA PESADA	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	Verificar servicio
17	HC	HC	NAFTA	REACTOR DE NAFTA PESADA	REACTOR DE MEROX GASOLINA FCC	Verificar servicio
18	N/A	N/A	ACEITE	BOMBA DE INYECCIÓN DE CAUSTICO	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
19	N/A	N/A	ACEITE	BOMBA DE INYECCIÓN DE CAUSTICO	N/A	Actualizar servicio si equipo alima al sistema
20						Actualizar servicio
21	HC	HC	N/A	TAMBOR DESGASIFICADOR DE CAUSTICA CASIADA	N/A	Verificar y actualizar servicio en fuentes
22	HC	HC	N/A	PRELAVADOR DE CAUSTICO	PRELAVADOR DE LAVADO DE OLEFINAS	Verificar y actualizar servicio en fuentes
23	HC	HC	N/A	EXTRACTOR	EXTRACTOR DE OLEFINAS	Verificar y actualizar servicio en fuentes
24	HC	HC	N/A	ASENTADOR DE CAUSTICO	TAMBOR ASENTADOR DE CAUSTICO	Verificar y actualizar servicio en fuentes
25	HC	HC	N/A	FILTRO DE ARENA	FILTRO DE ARENA	Verificar y actualizar servicio en fuentes
26	HC	HC	N/A	ASENTADOR DE LAVADO DE OLEFINAS	ASENTADOR DE LAVADO DE OLEFINAS	Verificar y actualizar servicio en fuentes
27	HC	HC	N/A	FILTRO DE ARENA	FILTRO DE ARENA	Verificar y actualizar servicio en fuentes
28	HC	HC	N/A	SEPARADOR DE DISULFUROS	SEPARADOR DE DISULFUROS	Verificar y actualizar servicio en fuentes
29	HC	HC	N/A	COLUMNA DE LAVADO DE OLEFINAS	COLUMNA DE LAVADO DE OLEFINAS	Verificar y actualizar servicio en fuentes
30	N/A	N/A	N/A	FILTRO DE ARENA	FILTRO DE ARENA	Verificar y actualizar servicio en fuentes

Tabla A.17 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Mercox

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	64-PSV-01 A	64-PSV-01A	64-PSV-01A	64-PSV-01A	64-PSV-01 A	64-PSV-01 A	
2	64-PSV-01B	64-PSV-01B	64-PSV-01B	64-PSV-01B	64-PSV-01 B	64-PSV-01 B	
3	N/A	N/A	64-PSV-02A	64-PSV-02A	64-PSV-02A	N/A	Verificar si alivia al sistema
4	N/A	N/A	64-PSV-02B	64-PSV-02B	64PSV-02B	N/A	Verificar si alivia al sistema
5	N/A	N/A	64-PSV-03	64-PSV-03	64-PSV-03	N/A	Verificar si alivia al sistema
6	N/A	N/A	64-PSV-04A	N/A	64-PSV-04A	N/A	Verificar si alivia al sistema
7	N/A	N/A	64-PSV-04B	N/A	64-PSV-04B	N/A	Verificar si alivia al sistema
8	N/A	N/A	64-PSV-05	N/A	64-PSV-05	N/A	Verificar si alivia al sistema
9	N/A	N/A	64-PSV-06	N/A	64-PSV-06	N/A	Verificar si alivia al sistema
10	N/A	N/A	64-PSV-07A	64-PSV-07A	64-PSV-07 A	N/A	Verificar si alivia al sistema
11	N/A	N/A	64-PSV-07B	64-PSV-07B	64-PSV-07 B	N/A	Verificar si alivia al sistema
12	N/A	N/A	64-PSV-07C	64-PSV-07C	64-PSV-07 C	N/A	Verificar si alivia al sistema
13	N/A	N/A	64-PSV-07D	64-PSV-07D	64-PSV-07 D	N/A	Verificar si alivia al sistema
14	N/A	N/A	64-PSV-08	64-PSV-08	N/A	N/A	Verificar si alivia al sistema
15	N/A	N/A	64-PSV-09	64-PSV-09 A	64-PSV-09 A	N/A	Verificar si alivia al sistema
16	64-PSV-11	64-PSV-11	64-PSV-11	64-PSV-11	64-PSV-11	64-PSV-11	
17	64-PSV-12	64-PSV-12	64-PSV-12	64-PSV-12	64-PSV-12	64-PSV-12	
18	N/A	N/A	64-PSV-13	64-PSV-13	64-PSV-13	N/A	Verificar si alivia al sistema
19	N/A	N/A	64-PSV-14	64-PSV-14	64-PSV-14	N/A	Verificar si alivia al sistema
20	N/A	N/A	N/A	N/A	64-PSV-15	N/A	Verificar si alivia al sistema
21	67-PSV-01	67-PSV-01	NITRILO	67-PSV-01	67-PSV-01	N/A	En Data Maestra Válvula sale en unidad de Nitritos. Actualizar Baker
22	67-PSV-03	67-PSV-03	NITRILO	67-PSV-03	N/A	67-PSV-03	Actualizar Taller
23	67-PSV-04	67-PSV-04	NITRILO	67-PSV-04	67-PSV-04	67-PSV-04	
24	67-PSV-05	67-PSV-05	NITRILO	67-PSV-05	N/A	67-PSV-05	Actualizar Taller
25	67-PSV-06	67-PSV-06	NITRILO	67-PSV-06	N/A	67-PSV-06	Actualizar Taller
26	67-PSV-07	67-PSV-07	NITRILO	67-PSV-07	67-PSV-07	67-PSV-07	
27	67-PSV-08	67-PSV-08	NITRILO	67-PSV-08	67-PSV-08	67-PSV-08	
28	67-PSV-10	67-PSV-10	NITRILO	67-PSV-10	67-PSV-10	67-PSV-10	
29	67-PSV-11	67-PSV-11	NITRILO	67-PSV-11	67-PSV-11	67-PSV-11	
30	N/A	N/A	NITRILO	67-PSV-17	67-PSV-17	67-PSV-17	Actualizar Despro y Okara

Tabla A.18 Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" M 6"	Actualizar orificio en Taller
2	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" M 6"	Actualizar orificio en DTI y Taller
3	N/A	N/A	1/4" X 1/4"	1/4" X 1/4"	1/4" X 1/4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
4	N/A	N/A	1/4" X 1/4"	1/4" X 1/4"	1/4" X 1/4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
5	N/A	N/A	1 1/2" F 2"	1 1/2" X 2"	1 1/2" X 2"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
6	N/A	N/A	1/4" X 1/4"	N/A	1/4" X 1/4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
7	N/A	N/A	1/4" X 1/4"	N/A	1/4" X 1/4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
8	N/A	N/A	4" L 6"	N/A	4" X 6"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
9	N/A	N/A	3/4" X 1"	N/A	3/4" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
10	N/A	N/A	3/4" (0.06in ²) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
11	N/A	N/A	3/4" (0.06in ²) 1"	3/4" X 1"	3/4" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
12	N/A	N/A	3/4" X 1 1/2"	N/A	1 1/2" X 3/4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
13	N/A	N/A	3/4" X 1 1/2"	N/A	3/4" X 1 1/2"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
14	N/A	N/A	1 1/2" X 1 1/2"	1 1/2" X 1 1/2"	N/A	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
15	N/A	N/A	3/4" X 1"	1/4" X 1/4"	3/4" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
16	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	Actualizar DTI y área de Data Maestra y Taller
17	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	Actualizar DTI y área de Data Maestra y Taller
18	N/A	N/A	1" X 1"	1" X 1"	1" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
19	N/A	N/A	1" X 1"	1" X 1"	1" X 1"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
20	N/A	N/A	N/A	N/A	3" X 4"	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
21	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	Verificar Taller y actualizar Baker
22	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	N/A	3" K 4"	Actualizar Taller
23	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizae área en Taller
24	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	N/A	4" L 6"	Actualizar Taller
25	3" K 4"	3" K 4"	4" K 6"	3" X 4"	N/A	3" K 4"	Verificar Data Maestra y actualizar Taller
26	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área en Taller
27	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	Actualizar área en Taller
28	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" X 6"	4" L 6"	Actualizar área en Taller
29	3" X 4"	3" X 4"	2 1/2" J 4"	3" X 4"	2 1/2" X 4"	3" J 4"	Verificar tamaño en campo
30	N/A	N/A	4" L 6"	4" X 6"	6" X 4"	4" L 6"	Verificar y actualizar si válvula alivia al sistema

Tabla A.19 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox

ITEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	165	165		165	165	165	
2	165	165	165	165	165	165	
3	N/A	N/A	275	275	275	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
4	N/A	N/A	275	275	275	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
5	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
6	N/A	N/A	N/A	N/A	275	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
7	N/A	N/A	N/A	N/A	200	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
8	N/A	N/A	N/A	N/A	8.2	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
9	N/A	N/A	N/A	N/A	75	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
10	N/A	N/A	150	170	150	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
11	N/A	N/A	220	170	220	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
12	N/A	N/A	155	N/A	155	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
13	N/A	N/A	155	N/A	155	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
14	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
15	N/A	N/A	N/A	275	220	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
16	150	150	150	165	150	150	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
17	150	150	150	165	150	150	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
18	N/A	N/A	210	210	180	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
19	N/A	N/A	210	210	180	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
20	N/A	N/A	N/A	N/A	100	N/A	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema
21	65	65	65	65	65	N/A	Actualizar Baker
22	290	290	287	290	N/A	290	Actualizar Taller y verificar Data Maestra
23	290	290	288	290	288	290	Verificar presión en campo
24	290	290	N/A	290	N/A	290	Actualizar Data Maestra y Taller
25	290	290	N/A	290	N/A	290	Actualizar Data Maestra y Taller
26	330	330	330	330	337	330	Verificar Taller
27	330	330	340	330	340	330	Verificar presión en campo
28	100	100	100	100	100	100	
29	290	290	290	290	290	290	
30	N/A	N/A	290	290	290	290	Actualizar fuentes si válvula alivia al sistema

Tabla A.20 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Merox

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	D-6801A	D-6801A	D-6801	D-6801	D-6801A	Verificar equipo en campo
2	D-6801 B	D-6801 B	N/A	N/A	D-6801 B	Verificar equipo en campo
3	D-6809	D-6809	D-6809	D-6809	D-6809	
4	E-6801	E-6801	E-6801	E-6801	E-6801	
5	D-6812	D-6812	D-6812	D-6812	D-6812	
6	D-6811	D-6811	D-6812	D-6811	D-6811	
7	D-6810	D-6810	D-6810	D-6810	D-6810	
8	D-6810	D-6810	D-6810	D-6810	D-6810	
9	D-6815	D-6815	D-6815	D-6815	D-6815	
10	D-6817	D-6817	D-6817	D-6817	D-6817	
11	D-6819	D-6819	D-6819	D-6819	D-6819	
12	D-6820	D-6820	D-6820	D-6820	D-6820	
13	D-6818	D-6818	D-6818	D-6818	D-6818	
14	D-6821	D-6821	D-6821	D-6821	D-6821	
15	D-6822	D-6822	D-6822	D-6822	N/A	Verificar Baker
16	N/A	E-6817	E-6817	E-6817	E-6817	Verificar Despro
17	N/A	N/A	D-6830	N/A	N/A	Verificar equipo en campo
18	N/A	N/A	D-6803	D-6803	N/A	Verificar equipo en campo
19	N/A	N/A	D-6804	D-6804	N/A	Verificar equipo en campo
20	N/A	N/A	D-6805	D-6805	N/A	Verificar equipo en campo
21	N/A	N/A	D-6806	D-6806	N/A	Verificar equipo en campo
22	N/A	N/A	G-6804 B	G-6804 B	N/A	Verificar equipo en campo
23	N/A	N/A	G-6810 BT	G-6810 BT	N/A	Verificar equipo en campo
24	N/A	N/A	D-6827	D-6827	N/A	Verificar equipo en campo
25	N/A	N/A	D-6828	D-6828	N/A	Verificar equipo en campo
26	N/A	N/A	D-6832	N/A	D-6832	Verificar equipo en campo
27	N/A	N/A	D-6818 A	N/A	N/A	Verificar equipo en campo
28	N/A	N/A	D-6801 A	D-6801 A	N/A	Verificar equipo en campo
29	N/A	N/A	D-6833 B	N/A	D-6833 B	Verificar equipo en campo
30	N/A	N/A	D-6833 A	N/A	D-6833 A	Verificar equipo en campo
31	N/A	N/A	D-6835	N/A	D-6835	Verificar equipo en campo
32	N/A	N/A	D-6822	N/A	D-6822	Verificar equipo en campo

Tabla A.21 Equipos de Procesos. Unidad de Alquilación

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	HC – HF	HC – HF	ACIDO FLUORHIDRICO	ALMACENAJE DE ACIDO	TAMBOR DE ALMACENAJE DE ACIDO	Verificar Data Maestra y DTI
2	HC – HF	HC – HF	N/A	N/A	N/A	Falta semcio en Baker
3	HC – HF	HC – HF	ACIDO FLUORHIDRICO ISOBUTANO RECALENTADO	REGENERADOR DE ACIDO SOBRECALENTADOR DE ISOBUTANO	INTERCAMBIADOR	Verificar servicio
4	HC	HC	ALQUILATO	TRATADOR KOH DE ALQUILACION	TRATADOR DE ALQUILATO CON KOH	
5	Alquilato	Alquilato		TRATADOR KOH DE BUTANO	TRATADOR KOH DE BUTANO	
6	N-butano	N-butano	BUTANO	TRATADOR KOH DE BUTANO	TORRE DESPOJADORA DE ISOBUTANO	
7	HC	HC	ISOBUTANO	DESPOJADOR DE ISOBUTANO	TORRE DESPOJADORA DE ISOBUTANO	
8	HC	HC	C3, C4, IC4, ALQUILATO	DESPOJADOR DE ISOBUTANO	TORRE DESPOJADORA DE ISOBUTANO	
9	HC	HC	VAPOR DESPOJADO	DESPROFANIZADOR	TORRE DESPROFANIZADORA	Verificar servicio
10	HC – HF	HC – HF	ACIDO FLUORHIDRICO	DESPOJADOR DE ACIDO	DESPOJADOR DE ACIDO	
11	Propano	Propano	PROPANO	TRATADOR DE PROPANO CON ALUMINIO	TRATADOR DE PROPANO CON ALUMINA	
12	Propano	Propano	PROPANO	TRATADOR DE PROPANO CON ALUMINIO	TRATADOR DE PROPANO CON ALUMINA	
13	Propano	Propano	PROPANO	TRATADOR KOH DE PROPANO	TRATADOR DE PROPANO CON KOH	
14	Propano	Propano	ACIDO FLUORHIDRICO	SEPARADOR DE POLIMEROS	SEPARADOR DE POLIMEROS	Verificar servicio
15	Propano	Propano	MEZCLA VAPOR + LIQUIDO	NEUTRALIZADOR DE POLIMEROS	N/A	Verificar servicio
16	N/A	N/A	PROPANO	PRECALENTADOR DE PROPANO	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Actualizar Despro y Okara
17	N/A	N/A	NITROGENO	TANQUE DE NITROGENO	N/A	Actualizar fuentes
18	N/A	N/A	AGUA	REACTOR DE ALQUILACION	N/A	Actualizar fuentes
19	N/A	N/A	AGUA	REACTOR DE ALQUILACION	N/A	Actualizar fuentes
20	N/A	N/A	AGUA	REACTOR DE ALQUILACION	N/A	Actualizar fuentes
21	N/A	N/A	AGUA	REACTOR DE ALQUILACION	N/A	Actualizar fuentes
22	N/A	N/A	ALQUILATO	REACTOR DE ALQUILACION	N/A	Actualizar fuentes
23	N/A	N/A	HIDROXIDO DE POTASIO (KOH)	ALQUILATO	N/A	Actualizar fuentes
24	N/A	N/A	VAPOR CONDENSADO	CIRCULACION DE KOH	N/A	Actualizar fuentes
25	N/A	N/A	VAPOR CONDENSADO	CONDENSADO 200PSIG	N/A	Actualizar fuentes
26	N/A	N/A	OLEFINAS + C3, C4, C5	CONDENSADO 50PSIG	N/A	Actualizar fuentes
27	N/A	N/A	CE + KOH	N/A	TAMBOR COMPENSADOR DE CARGA	Actualizar fuentes
28	N/A	N/A	ACIDO FLUORHIDRICO	ALMACENAJE DE ACIDO	N/A	Actualizar fuentes
29	N/A	N/A	HF + HC/GAS	N/A	TAMBOR DE DESALOJO	Actualizar fuentes
30	N/A	N/A	HF + HC/GAS	N/A	TAMBOR DE DESALOJO	Actualizar fuentes
31	N/A	N/A	HC/VAPOR	N/A	TAMBOR DE TRANSFERENCIA	Actualizar fuentes
32	N/A	N/A	HC-ACID VAPOR	N/A	NEUTRALIZADOR DE POLIMEROS	Actualizar fuentes

Tabla A.22 Servicios de Equipos de Proceso. Unidad de Alquilación

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	68-PSV-01-A	68-PSV-01-A	68-PSV-01	68-PSV-01	68-PSV-01	68-PSV-05	Verificar válvula en campo
2	68-PSV-01-B	68-PSV-01-B	N/A	N/A	N/A	68-PSV-01	Verificar válvula en campo
3	68-PSV-08	68-PSV-08	68-PSV-08	68-PSV-08	68-PSV-08	68-PSV-08	
4	68-PSV-09	68-PSV-09	68-PSV-09	68-PSV-09	68-PSV-09	68-PSV-09	
5	68-PSV-10	68-PSV-10	68-PSV-10	68-PSV-10	68-PSV-10	68-PSV-10	
6	68-PSV-12	68-PSV-12	68-PSV-12	68-PSV-12	68-PSV-12	68-PSV-12	
7	68-PSV-13	68-PSV-13	68-PSV-13	68-PSV-13	68-PSV-13	68-PSV-13	
8	68-PSV-28	68-PSV-28	68-PSV-28	68-PSV-28	68-PSV-28	68-PSV-28	
9	68-PSV-14	68-PSV-14	68-PSV-14	68-PSV-14	68-PSV-14	68-PSV-14	
10	68-PSV-15	68-PSV-15	68-PSV-15	68-PSV-15	68-PSV-15	68-PSV-15	
11	68-PSV-17	68-PSV-17	68-PSV-17	68-PSV-17	68-PSV-17	68-PSV-17	
12	68-PSV-18	68-PSV-18	68-PSV-18	68-PSV-18	68-PSV-18	68-PSV-18	
13	68-PSV-19	68-PSV-19	68-PSV-19	68-PSV-19	68-PSV-19	68-PSV-19	
14	68-PSV-20	68-PSV-20	68-PSV-20	68-PSV-20	68-PSV-20	68-PSV-20	
15	68-PSV-21	68-PSV-21	68-PSV-21	68-PSV-21	68-PSV-21	N/A	Verificar válvula en campo
16	N/A	68-PSV-16	68-PSV-16	68-PSV-16	68-PSV-16	68-PSV-16	Verificar válvula en campo
17	N/A	N/A	68-PSV-02	68-PSV-02	68-PSV-02	N/A	Verificar válvula en campo
18	N/A	N/A	68-PSV-04	68-PSV-04	68-PSV-04	N/A	Verificar válvula en campo
19	N/A	N/A	68-PSV-05	68-PSV-05	68-PSV-05	N/A	Verificar válvula en campo
20	N/A	N/A	68-PSV-06	68-PSV-06	68-PSV-06	N/A	Verificar válvula en campo
21	N/A	N/A	68-PSV-07	68-PSV-07	68-PSV-07	N/A	Verificar válvula en campo
22	N/A	N/A	68-PSV-11	68-PSV-11	68-PSV-11	N/A	Verificar válvula en campo
23	N/A	N/A	68-PSV-22	68-PSV-22	68-PSV-22	N/A	Verificar válvula en campo
24	N/A	N/A	68-PSV-23	68-PSV-23	68-PSV-23	N/A	Verificar válvula en campo
25	N/A	N/A	68-PSV-24	68-PSV-24	68-PSV-24	N/A	Verificar válvula en campo
26	N/A	N/A	68-PSV-125	N/A	68-PSV-125	68-PSV-125	Verificar válvula en campo
27	N/A	N/A	68-PSV-128	N/A	68-PSV-128	N/A	Verificar válvula en campo
28	N/A	N/A	68-PSV-96	68-PSV-96	68-PSV-96	N/A	Verificar válvula en campo
29	N/A	N/A	68-PSV-123	N/A	68-PSV-123	68-PSV-123	Verificar válvula en campo
30	N/A	N/A	68-PSV-124	N/A	68-PSV-124	68-PSV-124	Verificar válvula en campo
31	N/A	N/A	68-PSV-167	N/A	68-PSV-167	68-PSV-167	Verificar válvula en campo
32	N/A	N/A	68-PSV-168	N/A	68-PSV-168	68-PSV-168	Verificar válvula en campo

Tabla A.23 Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquilación

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	
2	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	N/A	N/A	N/A	1 1/2" G 2 1/2"	Verificar en campo
3	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" M 6"	Actualizar área en Taller
4	4" L 6"	4" L 6"	3" L 4"	4" L 6"	3" X 4"	4" L 6"	Verificar en campo
5	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área en Taller
6	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar área en Taller
7	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" X 8"	6" Q 8"	Actualizar área en Taller
8	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" X 8"	6" Q 8"	Actualizar área en Taller
9	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" X 8"	6" Q 8"	Actualizar área en Taller
10	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1 1/2" F 2"	1" X 1 1/2"	1 1/2" F 2"	Actualizar área en Taller
11	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" X 2"	1" D 2"	Actualizar área en Taller
12	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" X 2"	1" D 2"	Actualizar área en Taller
13	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar área en Taller
14	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar área en Taller
15	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	Actualizar área en Taller. Verificar Baker
16	N/A	3" K 4"	3" K 4"	3" K 4"	3" X 4"	3" K 4"	Actualizar Despro y actualizar área en Taller
17	N/A	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" D 1"	3/4" X 1"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
18	N/A	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" X 3/4"	3/4" X 1"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
19	N/A	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" X 3/4"	1" X 2"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
20	N/A	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" X 3/4"	1" X 2"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
21	N/A	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" (0.099in ²) 1"	3/4" X 3/4"	3/4" X 1"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
22	N/A	1 1/2" J 2"	1 1/2" J 2"	1 1/2" H 3"	1 1/2" X 2"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
23	N/A	2" K 3"	2" K 3"	2" J 3"	2" X 3"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
24	N/A	4" L 6"	4" L 6"	4" L 6"	4" X 6"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
25	N/A	4" P 6"	4" P 6"	4" P 6"	4" X 6"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
26	N/A	2" J 3"	2" J 3"	N/A	2" X 3"	2" J 3"	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
27	N/A	2" H 3"	2" H 3"	N/A	2" X 3"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
28	N/A	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" G 2 1/2"	1 1/2" X 2"	N/A	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
29	N/A	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	1 1/2" X 2"	1 1/2" G 2 1/2"	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
30	N/A	1 1/2" X 2 1/2"	1 1/2" X 2 1/2"	N/A	1 1/2" X 2"	1 1/2" G 2 1/2"	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
31	N/A	1 1/2" G 3"	1 1/2" G 3"	N/A	1 1/2" X 2"	1 1/2" G 3"	Verificar en campo si válvula alivia al sistema
32	N/A	4" L 6"	4" L 6"	N/A	4" X 6"	1 1/2" G 2 1/2"	Verificar en campo si válvula alivia al sistema

Tabla A.24 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquilación

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	150	150	150	150	150	150	
2	150	150	N/A	N/A	N/A	150	Verificar en campo
3	180	180	180	180	180	180	
4	200	200	200	200	200	200	
5	180	180	180	180	180	180	
6	180	180	180	180	180	180	
7	180	180	186	180	186	180	Verificar Data Maestra y Taller
8	189	189	145	189	195	189	Verificar Data Maestra y Taller
9	330	330	330	330	330	330	
10	350	350	350	350	350	350	
11	355	355	355	355	355	355	
12	355	355	380	355	380	355	Verificar Data Maestra y Taller
13	355	355	355	355	355	355	
14	225	225	225	225	225	100	
15	100	100	100	100	100	N/A	Actualizar Baker
16	N/A	375	375	375	375	375	Actualizar Despro
17	N/A	N/A	75	75	75	N/A	Verificar en campo
18	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Verificar en campo
19	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Verificar en campo
20	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Verificar en campo
21	N/A	N/A	100	100	100	N/A	Verificar en campo
22	N/A	N/A	75	75	75	N/A	Verificar en campo
23	N/A	N/A	75	75	75	N/A	Verificar en campo
24	N/A	N/A	250	250	250	N/A	Verificar en campo
25	N/A	N/A	85	85	85	N/A	Verificar en campo
26	N/A	N/A	275	N/A	275	275	Verificar en campo
27	N/A	N/A	355	N/A	355	N/A	Verificar en campo
28	N/A	N/A	150	150	150	N/A	Verificar en campo
29	N/A	N/A	265	N/A	265	265	Verificar en campo
30	N/A	N/A	265	N/A	265	265	Verificar en campo
31	N/A	N/A	110	N/A	110	110	Verificar en campo
32	N/A	N/A	108	N/A	108	100	Verificar en campo

Tabla A.25 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de Alquilación

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	D-6202	D-6202	E-6210	E-6210	D-6202	Verificar en campo
2	D-6202	D-6202	E-6210	E-6210	D-6202	Verificar en campo
3	D-6207	D-6207	D-6207	D-6207	D-6207	
4	D-6208	D-6208	D-6208	D-6208	D-6208	
5	D-6209	D-6209	D-6209	D-6209	D-6209	
6	D-6213	D-6213	D-6213	D-6213	D-6213	
7	D-6213	D-6213	D-6213	D-6213	D-6213	
8	D-6215	D-6215	D-6215	D-6215	D-6215	
9	D-6217	D-6217	D-6217	D-6217	D-6217	
10	D-6205	D-6205	D-6205	D-6205	D-6205	
11	D-6205	D-6205	N/A	N/A	D-6205	
12	ME-6201	ME-6201	ME-6201	ME-6201	ME-6201	
13	D-6218	D-6218	D-6218	D-6218	D-6218	
14	D-6230	D-6230	D-6230	D-6230	D-6230	
15	D-6230	D-6230	D-6230	D-6230	D-6230	
16	N/A	N/A	D-6205	D-6205	N/A	Verificar en campo
17	N/A	N/A	D-6214	D-6214	D-6214	Verificar en campo
18	N/A	N/A	D-6216	D-6216	D-6216	Verificar en campo
19	N/A	N/A	D-6231	D-6231	D-6231	Verificar en campo
20	N/A	N/A	N/A	N/A	D-6230	Verificar en campo

Tabla A.26 Equipos de Proceso. Unidad de FCC

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	BAKER	OBSERVACIONES
1	HC	HC	VAPOR SOBRECALENTADO	CONDENSADOR AIRE TOPE COLUMNA PRINCIPAL	TORRE FRACCIONADORA	Verificar servicio
2	HC	HC	VAPOR SOBRECALENTADO	CONDENSADOR AIRE TOPE COLUMNA PRINCIPAL	TORRE FRACCIONADORA	Verificar servicio
3	HC	HC	VAPOR SOBRECALENTADO	TAMBOR DE PURGA DEL COMPRESOR	TAMBOR DE PURGA DEL COMPRESOR	Verificar servicio
4	HC	HC	VAPOR SOBRECALENTADO	TAMBOR INTERETAPA	TAMBOR INTERETAPA	Verificar servicio
5	HC	HC	GAS	ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN	ACUMULADOR DE ALTA PRESIÓN	Verificar servicio
6	HC	HC	OLEFINAS	DEPENTANIZADORA	DEPENTANIZADORA	Verificar servicio
7	HC	HC	OLEFINAS	DEPENTANIZADORA	DEPENTANIZADORA	Verificar servicio
8	HC	HC	VAPOR	TORRE DEETANIZADORA	DEPROPANIZADORA	Verificar servicio
9	HC	HC	VAPOR SUPERCALENTADO	SECADOR DE PROPANO	DEETANIZADORA	Verificar servicio
10	HC	HC	GAS HUMEDO	ACUMULADOR DE TOPE COLUMNA PRINCIPAL	TAMBOR ACUMULADOR DE TOPE	Verificar servicio
11	HC	HC	N/A	N/A	TAMBOR ACUMULADOR DE TOPE	Verificar servicio
12	HC	N/A	HIDROCARBUROS CRAQUEADOS	SEPARADOR DE LÍQUIDOS	SEPARADOR DE LÍQUIDO	Verificar servicio
13	HC	HC	PROPANO/VAPORES	ACUMULADOR DEL TOPE DEL SECADOR	ACUMULADOR DEL TOPE DE LA TORRE DEETANIZADORA	Verificar servicio
14	NAFTA	NAFTA	HC-GAS	SEPARADOR DE NAFTA	TORRE SEPARADORA DE NAFTA	Verificar servicio
15	NAFTA	NAFTA	HC-GAS	SEPARADOR DE NAFTA	TORRE SEPARADORA DE NAFTA	Verificar servicio
16	N/A	N/A	GAS HUMEDO	ACUMULADOR DE TOPE COLUMNA PRINCIPAL	N/A	Verificar servicio
17	N/A	N/A	OLEFINAS	ACUMULADOR DE TOPE DE LA DEPENTANIZADORA	ACUMULADOR	Verificar servicio
18	N/A	N/A	Vapor	ACUMULADOR DE TOPE DE LA DEETANIZADORA	ACUMULADOR DE TOPE DE LA DEPROPANIZADORA	Verificar servicio
19	N/A	N/A	NAPHTHA SPLITTER RECEIVER	ACUMULADOR DEL SEPARADOR DE NAFTA	ACUMULADOR DEL SEPARADOR DE NAFTA	Verificar servicio
20	N/A	N/A	N/A	N/A	TORRE SEPARADORA DE NAFTA	Verificar servicio

Tabla A.27 Servicio de Equipos de Procesos. Unidad de FCC

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	62-PSV-01-A	62-PSV-01-A	62-PSV-01-A	62-PSV-01-A	62-PSV-01-A	62-PSV-01-A	
2	62-PSV-01-B/C/D	62-PSV-01-B/C/D	62-PSV-01-B/C/D	62-PSV-01-B/C/D	62-PSV-01-B/C/D	62-PSV-01-B/C/D	
3	62-PSV-02	62-PSV-02	62-PSV-02	62-PSV-02	62-PSV-02	62-PSV-02	
4	62-PSV-03	62-PSV-03	62-PSV-03	62-PSV-03	62-PSV-03	62-PSV-03	
5	62-PSV-04	62-PSV-04	62-PSV-04	62-PSV-04	62-PSV-04	62-PSV-04	
6	62-PSV-05-A	62-PSV-05-A	62-PSV-05-A	62-PSV-05-A	62-PSV-05-A	62-PSV-05-A	
7	62-PSV-05-B	62-PSV-05-B	62-PSV-05-B	62-PSV-05-B	62-PSV-05-B	62-PSV-05-B	
8	62-PSV-07	62-PSV-07	62-PSV-07	62-PSV-07	62-PSV-07	62-PSV-07	
9	62-PSV-09	62-PSV-09	62-PSV-09	62-PSV-09	62-PSV-09	62-PSV-09	
10	62-PSV-19-A	62-PSV-19-A	62-PSV-19	62-PSV-19	62-PSV-19-A	62-PSV-19-A	Verificar Data Maestra y DTI
11	62-PSV-19-B	62-PSV-19-B	N/A	N/A	62-PSV-19-B	62-PSV-19-B	Verificar Data Maestra y DTI
12	62-PSV-20	62-PSV-20	62-PSV-20	62-PSV-20	62-PSV-20	62-PSV-20	
13	62-PSV-21	62-PSV-21	62-PSV-21	62-PSV-21	62-PSV-21	62-PSV-21	
14	62-PSV-160	62-PSV-160	62-PSV-160	62-PSV-160	62-PSV-160	62-PSV-160	
15	62-PSV-161	62-PSV-161	62-PSV-161	62-PSV-161	62-PSV-161	62-PSV-161	
16	N/A	N/A	62-PSV-22	62-PSV-22	62-PSV-22	N/A	Verificar DESPRO, OKARA y BAKER
17	N/A	N/A	62-PSV-06	62-PSV-06	62-PSV-06	62-PSV-06	Verificar DESPRO y OKARA
18	N/A	N/A	62-PSV-08	62-PSV-08	62-PSV-08	62-PSV-08	Verificar DESPRO y OKARA
19	N/A	N/A	62-PSV-162	62-PSV-162	N/A	62-PSV-162	Verificar DESPRO, OKARA y TALLER
20	N/A	N/A	N/A	N/A	62-PSV-292	62-PSV-292	Verificar válvula en campo

Tabla A.28 Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 1"	8" X 10" X 10"	8" T 10"/10"	Verificar orificio en campo
2	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 1"	8" X 10" X 10"	8" T 10"/10"	Verificar orificio en campo
3	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" X 2"	1" D 2"	Actualizar orificio en Taller
4	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" H 3"	2" X 3"	2" H 3"	Actualizar orificio en Taller
5	6" R 10"	6" R 10"	6" R 10"	6" R 10"	6" X 10"	6" R 10"	Actualizar orificio en Taller
6	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" X 8"	6" X 8"	6" Q 8"	Actualizar orificio en DTI y Taller
7	6" Q 8"	6" Q 8"	6" Q 8"	6" X 8"	6" X 8"	6" Q 8"	Actualizar orificio en DTI y Taller
8	4" P 6"	4" P 6"	4" M 6"	4" X 6"	4" X 6"	4" P 6"	Verificar orificio en campo
9	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Actualizar orificio en DTI y Taller
10	8" X 8" X 8"	8" X 8" X 8"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	6" X 8"	8" R 10"/10"	Verificar tamaño en campo
11	8" X 8" X 8"	8" X 8" X 8"	N/A	N/A	6" X 8"	8" R 10"/10"	Verificar tamaño en campo
12	1" D 2"	1" D 2"	1" D 2"	1" X 2"	1" X 2"	1" D 2"	Actualizar orificio en DTI y Taller
13	2" H 3"	2" H 3"	2" J 3"	3" X 2"	2" X 3"	2" J 3"	Verificar tamaño en campo
14	6" R 10"	6" R 10"	6" R 10"	6" X 10"	6" X 10"	6" R 10"	Actualizar orificio en DTI y Taller
15	6" R 10"	6" R 10"	6" R 10"	6" X 10"	6" X 10"	8" R 10"	Actualizar orificio en DTI y Taller y Verificar entrada
16	N/A	N/A	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	8" X 10" X 10"	N/A	Verificar tamaño en campo
17	N/A	N/A	3" K 4"	3" X 4"	3" X 4"	3" K 4"	Verificar tamaño en campo
18	N/A	N/A	2 1/2" J 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" X 4"	2 1/2" J 4"	Verificar tamaño en campo
19	N/A	N/A	4" N 6"	4" X 6"	N/A	4" N 6"	Verificar tamaño en campo
20	N/A	N/A	N/A	N/A	6" X 10"	8" R 10"	Verificar tamaño en campo

Tabla A.29 Tamaño de Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC

ÍTEM	DESPRO	OKARA	DATA MAESTRA	DTI	TALLER	BAKER	OBSERVACIONES
1	32.5	32.5	32.5	32.5	32	43	Verificar en campo
2	34	34	34	34	40/35/41	45	Verificar en campo
3	100	100	100	100	100	100	
4	100	100	100	100	100	100	
5	230	230	230	230	230	225	Verificar Baker en campo
6	200	200	200	200	200	200	Verificar en campo
7	210	210	210	200	210	200	Verificar en campo
8	345	345	340	345	345	345	
9	315	315	315	315	315	315	
10	21	26	26	26	30	34	Verificar en campo
11	21	27	N/A	N/A	26	35	Verificar en campo
12	210	210	210	210	210	210	
13	305	305	305	305	305	305	
14	50	50	53	50	50	50	
15	52.5	52.5	52.5	52.5	50	52.5	
16	N/A	N/A	27	27	27	N/A	Verificar en campo
17	N/A	N/A	185	185	185	185	Verificar en campo
18	N/A	N/A	330	330	327	330	Verificar en campo
19	N/A	N/A	50	50	N/A	50	Verificar en campo
20	N/A	N/A	N/A	N/A	53	52.5	Verificar en campo

Tabla A.30 Presión de Disparo (PSI) de Válvulas de Seguridad. Unidad de FCC

APÉNDICE B.

Hoja de Especificaciones Técnicas de Válvulas de Seguridad

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE AMINAS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	65PSV-02		65PSV-03		65PSV-04		65PSV-05	
	2.	Service	ABSORBEDOR DE AMINA DE GAS COMBUSTIBLE		ABSORBEDOR DE OLEFINAS		DESGASIFICADOR DE AMINA RICA		PURIFICADOR DE AMINA	
		P&ID	6500-1-50-0003		6500-1-50-0003		6500-1-50-0004		6500-1-50-0004	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6502		D-6504		D-6505		E-6507	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Convencional		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	1 1/2" 2"		4" 6"		4" 6"		1 1/2" 3"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300# x 150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S		C.S		C.S			
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed							
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
	23.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII			
	25.	Stamp								
		Fire / PF / BD / CWF								
	27.	Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State	vapor		vapor		liquid			
	29.	Required Capacity	3758 lbs/hr		20688 lbs/hr		390 gpm			
	30.	Mol. Wt.	18		47.3					
		Oper. sp. gr.								
	31.	Oper. Press.	182 psig		210 psig		80 psig		125 psig	
		Set Press.	230 psig		225 psig		125 psig		50 psig	
	32.	Oper. Temp.	118°F		125°F		134°F		125 °F	
		Rel. Temp.	414 °F		61 °F					
		Back pressure								
		Superimposed								
		Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
40.	Ratio of Specific Heats									
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	0.307 sq in		2.853 sq in		2.853 sq in			
	47.	Orifice Designation	F		L		L		H	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		CONSOLIDATED	
	49.	Model No.	1.5F2-JBS-E-35-J		4L6-JBS-E-35-J		4L6-JBS-E-35-J		1905-30HC-1	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.1 Data Sheet (65PSV02, 65PSV03, 65PSV04, 65PSV05) Unidad de Aminas

DATA SHEET					
VALVULAS DE SEGURIDAD DE AGUAS AGRIAS					
SPECIFICATION REFERENCES					
GENERAL	1.	Tag Number	66PSV01		
	2.	Service	TAMBOR DESGASIFICADOR		
		P&ID	6500-1-50-0001		
	3.	Line No./Vessel No.	D-6601		
		Trim or Line Spec			
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle			
	5.	Safety or Relief			
	6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		
	7.	Bonnet Type			
CONN.	8.	Size: Inlet	2 1/2"	4"	
		Outlet			
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		
MATERIALS	10.	Type of Facing	RF		
	11.	Body and Bonnet	C.S.		
	12.	Nozzle	Disc		
	13.	Resilient Seat Seal			
	14.	Guide	Rings		
	15.	Spring	Inconel 750		
	16.	Bellows			
OPTIONS	17.				
	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		
	19.	Lever: Plain or Packed			
	20.	Test Gag			
		Vent with Bug Screen			
BASIS	21.				
	22.				
	23.				
	24.	Code	Stamp	ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF			
	26.	Others			
FLUID DATA	27.				
	28.	Fluid and State	vapor/liquid		
	29.	Required Capacity	1633 lbs/hr/138 gpm		
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.	18	
	31.	Oper. Press.	Set Press.	20 psig	50 psig
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	125°F	307°F/100°F
		Back pressure	Superimposed		
			Built Up		
		36.	% Allowable Overpressure		
		37.	Overpressure Factor		
		38.	Compressibility Factor		
		39.	Latent Heat of Vaporization		
		40.	Ratio of Specific Heats		
		41.	Operating Viscosity		
	42.	Barometric Pressure			
		Spring Set Pressure			
		Wt % Flash			
		Discharges to	MECHURRIO		
OTHER	43.				
	44.				
	45.	Calc. Area sq. in.			
	46.	Selected Area	1.287		
	47.	Orifice Designation	J		
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		
	49.	Model No.	2.5J4-JOS-E-35-J		
		Tag of PSE in series			

Tabla B.2 Data Sheet (66PSV01). Unidad de Aguas Agrias

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1. Tag Number	63PSV-001-A		63PSV-001-B		63PSV-002		63PSV-004		
	2. Service	TAMBOR DE COMPENSACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN		TAMBOR DE COMPENSACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN		REACTOR DE GUARDA		REACTOR DE GUARDA		
	P&ID	6300-1-50-0005		6300-1-50-0005		6300-1-50-0007		6300-1-50-0007		
	3. Line No./Vessel No.	D-6301		D-6301		D-6302A		D-6302B		
	Trim or Line Spec									
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle									
	5. Safety or Relief									
6. Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada			
7. Bonnet Type										
CONN.	8. Size: Inlet	Outlet	4"	6"	4"	6"	2 1/2"	4"	2 1/2"	4"
	9. Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#		
	10. Type of Facing	RF		RF		RF		RF		
MATERIALS	11. Body and Bonnet									
	12. Nozzle	Disc								
	13. Resilient Seat Seal									
	14. Guide	Rings								
	15. Spring									
	16. Bellows									
	17.									
OPTIONS	18. Cap: Screwed or Bolted									
	19. Lever: Plain or Packed									
	20. Test Gag									
	Vent with Bug Screen									
	22.									
BASIS	24. Code	Stamp	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25. Fire / PF / BD / CWF									
	Others									
	27.									
FLUID DATA	28. Fluid and State									
	29. Required Capacity									
	30. Mol. Wt.	Oper. sp. gr.								
	31. Oper. Press.	Set Press.	115 psig		115 psig		420 psig		420 psig	
	32. Oper. Temp.	Rel. Temp.								
	Back pressure	Superimposed								
		Built Up								
	36. % Allowable Overpressure									
	37. Overpressure Factor									
	38. Compressibility Factor									
	39. Latent Heat of Vaporization									
	40. Ratio of Specific Heats									
	41. Operating Viscosity									
42. Barometric Pressure										
Spring Set Pressure										
Wt % Flash										
Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO			
OTHER	45. Calc. Area sq. in.									
	46. Selected Area									
	47. Orifice Designation	M		M		J		J		
	48. Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY		
	49. Model No.	4M6-JB525A		4M6-JB525A		JBS35A		JBS35A		
Tag of PSE in series	VAO023856		VAO023856		VAO023834		VAO023840			

Tabla B.3.1 Data Sheet (63PSV001A/B, 63PSV002, 63PSV004).

Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-006		63PSV-008		63PSV-010		63PSV-011A/B	
	2.	Service	REACTOR DE GUARDA		REACTOR DE GUARDA		PRECALENTADOR DE ALIMENTACIÓN		REACTOR DE GUARDA	
		P&ID	6300-1-50-0008		6300-1-50-0008		6300-1-50-0008		6300-1-50-0022	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6303A		D-6303B		E-6302		D-6304	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	2 1/2"	4"	2 1/2"	4"	3"	4"	1"	2"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	Stamp	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII		
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State								
	29.	Required Capacity								
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.							
	31.	Oper. Press.	Set Press.	420 psig	420 psig	85 psig	420 psig			
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.							
		Back pressure	Superimposed							
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure	10%		10%					
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
	42.	Barometric Pressure								
		Spring Set Pressure								
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area								
	47.	Orifice Designation	J		J		L		D	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY	
	49.	Model No.	JBS35A		JBS35A		JBS-JLT 25A		JBS35A	
	Tag of PSE in series	VAO023841		VAO023835		VAO023851		VAO023815		

Tabla B.3.2 Data Sheet (63PSV006, 63PSV008, 63PSV010, 63PSV011A/B)

Unidad de Oxigenados

DATA SHEET		VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS			
SPECIFICATION REFERENCES					
GENERAL	1. Tag Number	63PSV-012A	63PSV-012B	63PSV-013A	63PSV-013B
	2. Service	REACTOR DE ETERIFICACIÓN PRIMARIO	REACTOR DE ETERIFICACIÓN PRIMARIO	REACTOR DE ETERIFICACIÓN PRIMARIO	REACTOR DE ETERIFICACIÓN PRIMARIO
	P&ID	6300-1-50-0022	6300-1-50-0022	6300-1-50-0022	6300-1-50-0022
	3. Line No./Vessel No.	D-6305A	D-6305A	D-6305B	D-6305B
	Trim or Line Spec				
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle				
	5. Safety or Relief				
6. Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada	Balanceada	Balanceada	Balanceada	
7. Bonnet Type					
CONN.	8. Size: Inlet	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
	Outlet	4"	4"	4"	4"
	9. Flange Rating or Screwed	300#x150#	300#x150#	300#x150#	300#x150#
10. Type of Facing	RF	RF	RF	RF	
MATERIALS	11. Body and Bonnet				
	12. Nozzle				
	Disc				
	13. Resilient Seat Seal				
	14. Guide				
	Rings				
	15. Spring				
16. Bellows					
17.					
OPTIONS	18. Cap: Screwed or Bolted				
	19. Lever: Plain or Packed				
	20. Test Gag				
	Vent with Bug Screen				
	22.				
23.					
BASIS	24. Code	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII
	Stamp				
	25. Fire / PF / BD / CWF				
	Others				
27.					
FLUID DATA	28. Fluid and State				
	29. Required Capacity				
	30. Mol. Wt.				
	Oper. sp. gr.				
	31. Oper. Press.	420 psig	420 psig	420 psig	420 psig
	Set Press.				
	32. Oper. Temp.				
	Rel. Temp.				
	Back pressure				
	Superimposed				
	Built Up				
	36. % Allowable Overpressure				
	37. Overpressure Factor				
	38. Compressibility Factor				
	39. Latent Heat of Vaporization				
40. Ratio of Specific Heats					
41. Operating Viscosity					
42. Barometric Pressure					
Spring Set Pressure					
Wt % Flash					
Discharges to	MECHURRIO	MECHURRIO	MECHURRIO	MECHURRIO	
OTHER	45. Calc. Area sq. in.				
	46. Selected Area				
	47. Orifice Designation	J	J	J	J
	48. Manufacturer	CROSBY	CROSBY	CROSBY	CROSBY
	49. Model No.	2-1/2J4-JBS-JLT 35A	2-1/2J4-JBS-JLT 35A	JBS35A	JBS35A
Tag of PSE in series	VAO023836	VAO023842	VAO023837	VAO023843	

Tabla B.3.3 Data Sheet (63PSV012A/B, 63PSV013A/B). Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-016		63PSV-017		63PSV-018A		63PSV-018B	
	2.	Service	ENFRIADOR DE RECICLO		ENFRIADOR DE ALIMENTACIÓN		REACTOR DE ETERIFICACIÓN		REACTOR DE ETERIFICACIÓN SECUNDARIO	
		P&ID	6300-1-50-0022		6300-1-50-0010		6300-1-50-0010		6300-1-50-0010	
	3.	Line No./Vessel No.	E-6303		E-6304		D-6306		D-6306	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows.Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	3"	4"	3"	4"	2 1/2"	4"	2 1/2"	4"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
	23.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Stamp								
	26.	Fire / PF / BD / CWF								
	Others									
27.										
FLUID DATA	28.	Fluid and State								
	29.	Required Capacity								
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.							
	31.	Oper. Press.	Set Press.		100 psig		100 psig		420 psig	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.							
		Back pressure	Superimposed							
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
	42.	Barometric Pressure								
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area								
	47.	Orifice Designation	K		K		J		J	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY	
	49.	Model No.	3K4-JBS-JLT-25A		3K4-JBS-JLT-25A		2 1/2J4-JBS35A		2 1/2J4-JBS35A	
	Tag of PSE in series	VAO023850		VAO023847		VAO023838		VAO023844		

Tabla B.3.4 Data Sheet (63PSV016, 63PSV017, 63PSV018A/B)

Unidad de Oxigenados

DATA SHEET											
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS											
SPECIFICATION REFERENCES											
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-021A		63PSV-021B		63PSV-022A		63PSV-022B		
	2.	Service	ABSORBEDOR DE GUARDA		ABSORBEDOR DE GUARDA		TORRE DE LAVADO		TORRE DE LAVADO		
		P&ID	6300-1-50-0010		6300-1-50-0010		6300-1-50-0011		6300-1-50-0011		
	3.	Line No./Vessel No.	D-6307		D-6307		D-6308		D-6308		
		Trim or Line Spec									
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle									
	5.	Safety or Relief									
	6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
	Bonnet Type										
CONN.	8.	Size: Inlet	2 1/2"	4"	2 1/2"	4"	1 1/2"	2"	1 1/2"	2"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#		
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF		
MATERIALS	11.	Body and Bonnet									
	12.	Nozzle	Disc								
	13.	Resilient Seat Seal									
	14.	Guide	Rings								
	15.	Spring									
	16.	Bellows									
	17.										
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted									
	19.	Lever: Plain or Packed									
	20.	Test Gag									
		Vent with Bug Screen									
	22.										
BASIS	24.	Code	Stamp	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII		
	25.	Fire / PF / BD / CWF									
		Others									
	27.										
FLUID DATA	28.	Fluid and State									
	29.	Required Capacity									
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.								
	31.	Oper. Press.	Set Press.	420 psig	420 psig	129 psig	129 psig				
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.								
		Back pressure	Superimposed								
			Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure									
	37.	Overpressure Factor									
	38.	Compressibility Factor									
	39.	Latent Heat of Vaporization									
	40.	Ratio of Specific Heats									
	41.	Operating Viscosity									
	42.	Barometric Pressure									
		Spring Set Pressure									
	Wt % Flash										
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO			
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.									
	46.	Selected Area									
	47.	Orifice Designation	J		J		F		F		
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY		
	49.	Model No.	2 1/2J4-JBS-JLT-35A		2 1/2J4-JBS-JLT-35A		JBS25A		JBS25A		
	Tag of PSE in series	VAO023839		VAO023845		VAO023818		VAO023818			

Tabla B.3.5 Data Sheet (63PSV021A/B, 63PSV022A/B). Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-023A		63PSV-023B		63PSV-024A		63PSV-024B	
	2.	Service	TORRE DESBUTANIZADORA		TORRE DESBUTANIZADORA		TORRE DE LAVADO		TORRE DE LAVADO	
		P&ID	6300-1-50-0014		6300-1-50-0014		6300-1-50-0015		6300-1-50-0015	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6309		D-6309		D-6311		D-6311	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	6" 10"		6" 10"		1 1/2" 2"		1 1/2" 2"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
	27.	Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State								
	29.	Required Capacity								
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.							
	31.	Oper. Press.	Set Press.		127 psig		127 psig		183 psig	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.							
		Back pressure	Superimposed							
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
OTHER	42.	Barometric Pressure								
		Spring Set Pressure								
		Wt % Flash								
		Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO	
	45.	Calc. Area sq. in.								
46.	Selected Area									
47.	Orifice Designation	R		R		F		F		
48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY		
49.	Model No.	JBS35A		JBS35A		JBS25A		JBS25A		
	Tag of PSE in series	VA0023888		VA0023857		VA0023819		VA0023822		

Tabla B.3.6 Data Sheet (63PSV023A/B, 63PSV024A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-025A		63PSV-025B		63PSV-026A		63PSV-026B	
	2.	Service	TAMBOR ACUMULADOR AGUA DE LAVADO		TAMBOR ACUMULADOR AGUA DE LAVADO		TAMBOR DE AGUA RICA EN METANOL		TAMBOR DE AGUA RICA EN METANOL	
		P&ID	6300-1-50-0016		6300-1-50-0016		6300-1-50-0016		6300-1-50-0016	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6316		D-6316		D-6313		D-6313	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	1 1/2" 2 1/2"		1 1/2" 2 1/2"		1 1/2" 2 1/2"		1 1/2" 2 1/2"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
MATERIALS	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle Disc								
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide Rings								
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code Stamp	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State								
	29.	Required Capacity								
	30.	Mol. Wt. Oper. Sp. sp. gr								
	31.	Oper. Press. Set Press.	59 psig		59 psig		73 psig		73 psig	
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.								
		Back pressure								
		Superimposed								
		Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area								
	47.	Orifice Designation	G		G		G		G	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY	
	49.	Model No.	JBS25A		JBS25A		JBS25A		JBS25A	
	Tag of PSE in series	VA0025823		VA0023825		VA0023826		VA0023824		

Tabla B.3.7 Data Sheet (63PSV025A/B, 63PSV026A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-027A		63PSV-027B		63PSV-028A		63PSV-028B	
	2.	Service	TORRE RECUPERADORA DE METANOL		TORRE RECUPERADORA DE METANOL		TAMBOR ACUMULADOR TORRE RECUP. METANOL		TAMBOR ACUMULADOR TORRE RECUP. METANOL	
		P&ID	6300-1-50-0017		6300-1-50-0017		6300-1-50-0017A		6300-1-50-0017A	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6314		D-6314		D-6315		D-6315	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type					Closed				
CONN.	8.	Size: Inlet	4"	6"	4"	6"	1 1/2"	2"	1 1/2"	2"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring					Carbon steel			
	16.	Bellows								
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State					CH3OH/VAPOR			
	29.	Required Capacity					1600			
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.				32			
	31.	Oper. Press.	Set Press.		58 psig		58 psig		7 PSIG 50 psig 50 psig	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.				120 °F		150 °f 120°F	
		Back pressure	Superimposed						15 psig	
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure					20%			
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization					460 btu/lbm			
	40.	Ratio of Specific Heats					1,1			
	41.	Operating Viscosity								
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.					0,294			
	46.	Selected Area					0,307			
	47.	Orifice Designation	P		P		F		F	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY	
	49.	Model No.	JBS25A		JBS25A		JBS25A		JBS25A	
	Tag of PSE in series	VAO023853		VAO023854		VAO023817		VAO023820		

Tabla B.3.8 Data Sheet (63PSV027A/B, 63PSV028A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-029A		63PSV-029B		63PSV-400A		63PSV-400B	
	2.	Service	TAMBOR CONDENSADOR DE METANOL		TAMBOR CONDENSADOR DE METANOL		TAMBOR ACUMULADOR TORRE DESBUTANIZADORA		TAMBOR ACUMULADOR TORRE DESBUTANIZADORA	
		P&ID	6300-1-50-0017A		6300-1-50-0017A		6300-1-50-0014		6300-1-50-0014	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6317		D-6317		D-6310		D-6310	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle	Full Nozzle		Full Nozzle		Full Nozzle		Full Nozzle	
	5.	Safety or Relief	Relief		Relief		Relief		Relief	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type	Closed		Closed		Closed		Closed		
CONN.	8.	Size: Inlet	2"	3"	2"	3"	3"	4"	3"	4"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
16.	Bellows	316 L.S.T. S.T.		316 L.S.T. S.T.		316 L.S.T. S.T.		316 L.S.T. S.T.		
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		Screwed		Screwed		Screwed	
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Cag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Stamp								
		Fire / PF / BD / CWF								
	Others									
FLUID DATA	28.	Fluid and State	CH3OH/VAPOR		CH3OH, C4s/VAPOR					
	29.	Required Capacity	5449		20918					
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.	32		56				
	31.	Oper. Press.	Set Press.	1.3 psig	50 psig	50 psig	75 psig	120 psig		120 psig
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	104 °F	120 °F		120 °F	145 °F		
		Back pressure	Superimposed		15 psig			36 psig		
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure	20%		20%					
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization	480 BTU/LBM		135 BTU/LBM					
40.	Ratio of Specific Heats	1,1		1,1						
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	0,975		1,36					
	46.	Selected Area	1,287		1,838					
	47.	Orifice Designation	J		J		K		K	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY	
	49.	Model No.	2J3-JBS25A		2J3-JBS25A		JBS25A		JBS25A	
	Tag of PSE in series	VAO023829		VAO023832		VAO023846		VAO023852		

Tabla B.3.9 Data Sheet (63PSV029A/B, 63PSV400A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1. Tag Number	63PSV-401		63PSV-402		63PSV-405		63PSV-408		
	2. Service	ENFRIADOR DE ALIM. A REACT. GUARDA		ENFRIADOR DE PRODUCTO DE REACCION		ENFRIADOR ALIMENTACIÓN TORRE DE LAVADO		ENFRIADOR DE METANOL RECUPERADO		
	P&ID	6300-1-50-007		6300-1-50-0011		6300-1-50-0015		6300-1-50-0017		
	3. Line No./Vessel No.	E-6301		E-6316		E-6309		E-6313		
	Trim or Line Spec									
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle									
	5. Safety or Relief									
6. Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada			
7. Bonnet Type										
CONN.	8. Size: Inlet	Outlet	3"	4"	2"	3"	3"	4"	3/4"	1"
	9. Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#		
	10. Type of Facing	RF		RF		RF		RF		
MATERIALS	11. Body and Bonnet									
	12. Nozzle	Disc								
	13. Resilient Seat Seal									
	14. Guide	Rings								
	15. Spring									
	16. Bellows									
	17.									
OPTIONS	18. Cap: Screwed or Bolted									
	19. Lever: Plain or Packed									
	20. Test Gag									
	Vent with Bug Screen									
	22.									
BASIS	23.									
	24. Code	Stamp	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25. Fire / PF / BD / CWF									
	Others									
FLUID DATA	27.									
	28. Fluid and State									
	29. Required Capacity									
	30. Mol. Wt.	Oper. sp. gr.								
	31. Oper. Press.	Set Press.	100 psig		100 psig		100 psig		100 psig	
	32. Oper. Temp.	Rel. Temp.								
	Back pressure	Superimposed								
		Built Up								
	36. % Allowable Overpressure									
	37. Overpressure Factor									
	38. Compressibility Factor									
	39. Latent Heat of Vaporization									
	40. Ratio of Specific Heats									
	41. Operating Viscosity									
42. Barometric Pressure										
Spring Set Pressure										
Wt % Flash										
Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO			
OTHER	45. Calc. Area sq. in.									
	46. Selected Area									
	47. Orifice Designation	K		H		K		D		
	48. Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CROSBY		CROSBY		
	49. Model No.	JBS-JLT-25A		JBS-JLT-35A		JBS-JLT-25A		9513001MD		
Tag of PSE in series	VAO023848		VAO023831		67707-M30		VAO023861			

Tabla B.3.10 Data Sheet (63PSV401, 63PSV402, 63PSV405, 63PSV408)

Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-409A		63PSV-409B		63PSV-601A		63PSV-601B	
	2.	Service	TAMBOR COALESCENDOR DEL REFINADO		TAMBOR COALESCENDOR DEL REFINADO		ABSORBEDOR DE OXIGENADOS		ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	
		P&ID	6300-1-50-0015		6300-1-50-0015		6300-1-50-0024		6300-1-50-0024	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6312		D-6312		D-6320A		D-6320A	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	2"	3"	2"	3"	2"	3"	2"	3"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF		
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
	21.	Vent with Bug Screen								
BASIS	24.	Code	Stamp	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
	27.	Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State	C4 s/VAPOR							
	29.	Required Capacity	24753							
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.	57						
	31.	Oper. Press.	Set Press.	123 psig	183 psig	183 psig	403.5 psig	403.5 psig		
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	104°F	170°F					
		Back pressure	Superimposed		55 psig					
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure	20%							
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization	126 BTU/LBM							
40.	Ratio of Specific Heats	1,1								
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	1,102							
	46.	Selected Area	1,287							
	47.	Orifice Designation	J		J		H		H	
	48.	Manufacturer	CROSBY		CROSBY		CONSOLIDATED		CONSOLIDATED	
	49.	Model No.	JBS25A		JBS25A		1910-30HC-1-DB		1910-30HC-X-DA	
	Tag of PSE in series	VA0023833		VA0023838		TJ69053-1-DA		TJ69053-1-DA		

Tabla B.3.11 Data Sheet (63PSV409A/B, 63PSV601A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET		VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS			
SPECIFICATION REFERENCES					
GENERAL	1. Tag Number	63PSV-602A	63PSV-602B	63PSV-605A	63PSV-605B
	2. Service	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	ABSORBEDOR DE OXIGENADOS	RECIBIDOR DE REGENERANTE	RECIBIDOR DE REGENERANTE
	P&ID	6300-1-50-0024	6300-1-50-0024	6300-1-50-0025	6300-1-50-0025
	3. Line No./Vessel No.	D-6320B	D-6320B	D-6322	D-6322
	Trim or Line Spec				
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle				
	5. Safety or Relief				
6. Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada	Balanceada	Balanceada	Balanceada	
7. Bonnet Type					
CONN.	8. Size: Inlet	2"	2"	1 1/2"	1 1/2"
	Outlet	3"	3"	3"	3"
	9. Flange Rating or Screwed	300#x150#	300#x150#	300#x150#	300#x150#
10. Type of Facing	RF	RF	RF	RF	
MATERIALS	11. Body and Bonnet				
	12. Nozzle				
	Disc				
	13. Resilient Seat Seal				
	14. Guide				
	Rings				
	15. Spring				
16. Bellows					
17.					
OPTIONS	18. Cap: Screwed or Bolted				
	19. Lever: Plain or Packed				
	20. Test Gag				
	Vent with Bug Screen				
	22.				
	23.				
BASIS	24. Code	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII
	Stamp				
	25. Fire / PF / BD / CWF				
	Others				
27.					
FLUID DATA	28. Fluid and State				
	29. Required Capacity				
	30. Mol. Wt.	Oper. sp. gr.			
	31. Oper. Press.	Set Press.	403.5 psig	403.5 psig	205.3psig
	32. Oper. Temp.	Rel. Temp.			
	Back pressure	Superimposed			
		Built Up			
	36. % Allowable Overpressure				
	37. Overpressure Factor				
	38. Compressibility Factor				
	39. Latent Heat of Vaporization				
	40. Ratio of Specific Heats				
	41. Operating Viscosity				
	42. Barometric Pressure				
Spring Set Pressure					
Wt % Flash					
Discharges to	MECHURRIO	MECHURRIO	MECHURRIO	MECHURRIO	
OTHER	45. Calc. Area sq. in.				
	46. Selected Area				
	47. Orifice Designation	H	H	H	H
	48. Manufacturer	CONSOLIDATED	CONSOLIDATED	CONSOLIDATED	CONSOLIDATED
	49. Model No.	1910-30HC-1-DA	1910-30HC-1-DA	1906-30HC-X-DA	1906-30HC-X-DA
Tag of PSE in series	TJ69055	TJ69055	TJ69051	TJ69051	

Tabla B.3.12 Data Sheet (63PSV602A/B, 63PSV605A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET									
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS									
SPECIFICATION REFERENCES									
GENERAL	1. Tag Number		63PSV-606		63PSV-644A		63PSV-644B		
	2. Service		CONDENSADOR DE REGENERANTE		BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE OLEFINAS		BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE OLEFINAS		
	P&ID		6300-1-50-0025		6300-1-50-0005		6300-1-50-0005		
	3. Line No./Vessel No.		E-6322		G-6301A		G-6301A		
	Trim or Line Spec								
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5. Safety or Relief								
CONN.	6. Conv.,Bellows,Pilot Op.		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
	7. Bonnet Type								
	8. Size: Inlet		2" 3"		2 1/2" 4"		2 1/2" 4"		
MATERIALS	9. Flange Rating or Screwed		300#x150#		300#x150#		300#x150#		
	10. Type of Facing		RF		RF		RF		
	11. Body and Bonnet								
	12. Nozzle		Disc						
	13. Resilient Seat Seal								
	14. Guide		Rings						
OPTIONS	15. Spring								
	16. Bellows								
	17.								
	18. Cap: Screwed or Bolted								
	19. Lever: Plain or Packed								
BASIS	20. Test Gag								
	21. Vent with Bug Screen								
	22.								
FLUID DATA	23.								
	24. Code		Stamp		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII
	25. Fire / PF / BD / CWF								
FLUID DATA	26. Others								
	27.								
	28. Fluid and State								
	29. Required Capacity								
	30. Mol. Wt.		Oper. sp. gr.						
	31. Oper. Press.		Set Press.		100 psig		420 Psig		420 Psig
	32. Oper. Temp.		Rel. Temp.						
	Back pressure		Superimposed						
			Built Up						
	36. % Allowable Overpressure								
	37. Overpressure Factor								
	38. Compressibility Factor								
	39. Latent Heat of Vaporization								
	40. Ratio of Specific Heats								
OTHER	41. Operating Viscosity								
	42. Barometric Pressure								
	Spring Set Pressure								
	Wt % Flash								
	Discharges to		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
	45. Calc. Area sq. in.								
	46. Selected Area								
	47. Orifice Designation		J		J		J		
	48. Manufacturer		CONSOLIDATED		CROSBY		CROSBY		
	49. Model No.		1906-30IC-2-DB		JLT-JBS35A		JLT-JBS35A		
Tag of PSE in series		TJ69057		VA0028979		VA0028979			

Tabla B.3.13 Data Sheet (63PSV606, 63PSV644A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE OXIGENADOS										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	63PSV-603-A		63PSV-603-B		63PSV-604-A		63PSV-604-B	
	2.	Service	SOBRECALENTADOR DEL REGENERANTE		SOBRECALENTADOR DEL REGENERANTE		SECADOR DE REGENERANTE		SECADOR DE REGENERANTE	
		P&ID	6300-1-50-0026		6300-1-50-0026		6300-1-50-0027		6300-1-50-0027	
	3.	Line No./Vessel No.	E-6320		E-6320		D-6321		D-6321	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief								
	6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Balanceada		Balanceada	
	7.	Bonnet Type								
CONN.	8.	Size: Inlet	3"	4"	3"	4"	3"	4"	3"	4"
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S		C.S		C.S		C.S	
	12.	Nozzle								
		Disc								
	13.	Resilient Seat Seal	Kalrez		Kalrez		Kalrez		Kalrez	
	14.	Guide								
		Rings								
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		Screwed		Screwed		Screwed	
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
		Stamp								
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State	propano/gas		propano/gas					
	29.	Required Capacity	44100 lbs/hr		44100 lbs/hr					
	30.	Mol. Wt.								
		Oper. sp. gr.	57		57					
	31.	Oper. Press.	208 psig	302.4 psig	208 psig	302.4 psig	243 psig	303 psig	243 psig	303 psig
	32.	Oper. Temp.	450°F		450°F		430°F		450°F	
		Rel. Temp.								
		Back pressure								
		Superimposed								
		Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
39.	Latent Heat of Vaporization									
40.	Ratio of Specific Heats									
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO				
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	1.838		1.838		1.838		1.838	
	47.	Orifice Designation	K		K		K		K	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby	
	49.	Model No.	3K4-JBS-E-OR-35-J		3K4-JBS-E-OR-35-J		3K4-JBS-E-OR-35-J		3K4-JBS-E-OR-35-J	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.3.14 Data Sheet (63PSV603A/B, 63PSV604A/B) Unidad de Oxigenados

DATA SHEET											
VALVULAS DE SEGURIDAD DE MEROX											
SPECIFICATION REFERENCES											
GENERAL	1.	Tag Number	64PSV-01-A/B		64PSV-11		64PSV-12		67PSV-03		
	2.	Service	REACTOR MEROX GASOLINA		REACTOR DE NAFTA PESADA		REACTOR DE NAFTA PESADA		PRELAVADOR DE CASUTICO		
		P&ID	6400-1-50-0002		6400-1-50-0002		6400-1-50-0002		6400-1-50-0007		
	3.	Line No./Vessel No.	4"-P-0231/0232/D-6401A/B		D-6404A		D-6404B		P-0720-3"/D-6703		
		Trim or Line Spec									
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle									
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Seguridad&alivio		
	6.	Conv.,Bellows.Pilot Op.	Balanceado		Balanceada		Balanceada		Convencional		
7.	Bonnet Type										
CONN.	8.	Size: Inlet	4"	6"	1 1/2"	3"	1 1/2"	3"	3"	4"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#						300# x 150#		
	10.	Type of Facing	RF						RF		
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S.		C.S.		C.S.		C.S.		
	12.	Nozzle	316 S.S.						316 S.S.		
	13.	Resilient Seat Seal									
	14.	Guide	Rings								
	15.	Spring									
	16.	Bellows									
	17.										
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed								
	19.	Lever: Plain or Packed									
	20.	Test Cag									
		Vent with Bug Screen									
	22.										
	23.										
BASIS	24.	Code	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		
	25.	Stamp									
		Fire / PF / BD / CWF									
	27.	Others									
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Liquid						Vapor		
	29.	Required Capacity	800gpm						57,000 lbs/hr		
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.						55.4		
	31.	Oper. Press.	Set Press.	120 psig	165 psig	150 psig	150 psig	184 psig	290 psig		
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	100 °F	100 °F			102°F	240 °F		
		Back pressure	Superimposed								
			Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure									
	37.	Overpressure Factor									
	38.	Compressibility Factor									
	39.	Latent Heat of Vaporization									
	40.	Ratio of Specific Heats									
	41.	Operating Viscosity									
	42.	Barometric Pressure									
		Spring Set Pressure									
	Wt % Flash										
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO			
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.									
	46.	Selected Area	3.60		0.503		0.503		1.838		
	47.	Orifice Designation	M		G		G		K		
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		Crosby		Crosby		AGCO-Crosby		
	49.	Model No.	4M6-JBS-E-35-OR-J		JLT-JBS-15-A		JLT-JBS-15-A		3K4-JOS-E-35-J		
	Tag of PSE in series										

Tabla B.4.1 Data Sheet (64PSV01A/B, 64PSV11, 64PSV12, 67PSV03)

Unidad de Merox

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE MEROX										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	67PSV-04		67PSV-05		67PSV-06		67PSV-07	
			EXTRACTOR		ASENTADOR DE CAUSTICO		FILTRO DE ARENA		ASENTADOR DE LAVADO DE OLEFINAS	
	2.	Service								
		P&ID	6400-1-50-007		6400-1-50-007		6400-1-50-008		6400-1-50-009	
	3.	Line No./Vessel No.	P-0718-3"/D-6704		P-0721-4"/D-6705		P-0826-6"/D-6706		P-0923-3"/D-6712	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv.,Bellows.Pilot Op.	Convencional		Convencional		Convencional		Convencional		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	3"	4"	4"	6"	3"	4"	2"	3"
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300#x150#		300# x 150#		300# x 150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S.		C.S.		C.S.		C.S.	
	12.	Nozzle								
		Disc								
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide								
		Rings								
	15.	Spring								
16.	Bellows									
OPTIONS	17.									
	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	21.									
BASIS	22.									
	23.									
	24.	Code								
		Stamp								
25.	Fire / PF / BD / CWF									
	Others									
27.										
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Vapor		Vapor		Vapor		Vapor	
	29.	Required Capacity	48,500 lbs/hr		70,900 lbs/hr		52,200 lbs/hr		22,500 lbs/hr	
	30.	Mol. Wt.	55.4		55.4		55.4		55.4	
		Oper. sp. gr.								
	31.	Oper. Press.	165 psig		165 psig		165 psig		180 psig	
		Set Press.	290 psig		290 psig		290 psig		330 psig	
	32.	Oper. Temp.	102°F		102°F		102°F		125°F	
		Rel. Temp.	240°F		240°F		240°F		255°F	
		Back pressure								
		Superimposed								
		Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
40.	Ratio of Specific Heats									
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	1.838		2.853		1.838		0.785	
	47.	Orifice Designation	K		L		K		H	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby	
	49.	Model No.	3K4-JOS-E-35-J		4L6-JOS-E-35-J		3K4-JOS-E-35-J		2H3-JOS-E-35-J	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.4.2 Data Sheet (67PSV04, 67PSV05, 67PSV06, 67PSV07) Unidad de Merox

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE MEROX										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	67PSV-08		67PSV-10		67PSV-11		67PSV-017	
	2.	Service	FILTRO DE ARENA		SEPARADOR DE DISULFUROS		COLUMNA DE LAVADO DE OLEFINAS		COLUMNA DE LAVADO DE OLEFINAS	
		P&ID	6400-1-50-0009		6400-1-50-0010		6400-1-50-0018		6400-1-50-0018	
	3.	Line No./Vessel No.	R-0908-4"/D-6713		P-1025-6"/D-6709		P-1819-3"/D-6715		P-1903-4"/D-6706A	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Balanceada		Convencional		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	1 1/2"	2 1/2"	4"	6"	3"	4"	4"	6"
	9.	Outlet								
MATERIALS	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300#x150#					
	10.	Type of Facing	RF		RF					
	11.	Body and Bonnet	C.S.		C.S.					
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
OPTIONS	16.	Bellows								
	17.									
	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		Screwed					
	19.	Lever: Plain or Packed								
BASIS	20.	Test Gag								
	21.	Vent with Bug Screen								
	22.									
	23.									
FLUID DATA	24.	Code	Stamp	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
	26.	Others								
FLUID DATA	27.									
	28.	Fluid and State	Vapor		Vapor					
	29.	Required Capacity	15,200 lbs/hr		30,600 lbs/hr					
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.	55,4	55,4					
	31.	Oper. Press.	Set Press.	65 psig	330 psig	80 psig	100 psig	290 psig	196 psig	290 psig
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	125 °F	255 °F	125 °F	150°F	150°F	100 °F	150°F
		Back pressure	Superimposed							
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
38.	Compressibility Factor									
39.	Latent Heat of Vaporization									
40.	Ratio of Specific Heats									
41.	Operating Viscosity									
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	0.503		2.853					
	47.	Orifice Designation	G		L		J		L	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		AGCO-Crosby		Consolidated		Farris	
	49.	Model No.	1.5G2.5-JOS-E-35-J		4L6-JBS-E-35-J		1910-30-JC		26LB12	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.4.3 Data Sheet (67PSV08, 67PSV10, 67PSV11, 67PSV17) Unidad de Merox

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE ALQUILACIÓN										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	68PSV-01		68PSV05		68PSV-09		68PSV-10	
	2.	Service	Acido Flourhídrico		ALMACENAJE DE ÁCIDO		ISOBUTANO		Alquilato	
		P&ID	6800-01-50-0001		6800-1-50-0001		6800-01-50-0007		6800-01-50-0007	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6801B		D-6801A		E-6801		D-6812	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/ Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Seguridad				Seguridad		Seguridad	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Convencional		Convencional		Convencional		
7.	Bonnet Type	Cerrado				Cerrado		Cerrado		
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	1 1/2" 2 1/2"		1 1/2" 2 1/2"		4" 6"		2" 3"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300# x 150#		300# x 150#		300# x 150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	CS/CS				216 C.S. / 216 C.S.		CS/CS	
	12.	Nozzle Disc	Monel						Monel	
	13.	Resilient Seat Seal	Viton						Viton	
	14.	Guide Rings	S/S.				316 S.S.		S.S.	
	15.	Spring	C.S				C.S.		C.S.	
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed				Screwed		Screwed	
	19.	Lever: Plain or Packed	Plain				Pull Up		Pull Up	
	20.	Test Cag	None				None		None	
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code Stamp	ASME VIII				ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF	Fire						Fire	
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State	HF (V)						Alkylate / Steam (V / L)	
	29.	Required Capacity	9442 lb/h				49908 lb/h		9669 lb/h / 50 GPM	
	30.	Mol. Wt. Oper. sp. gr.	104.2				58		49.2 / 1.1	
	31.	Oper. Press. Set Press.	80 150		100 PSIG 150 PSIG		200 PSIG		137 180 psig	
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.	100 456		456 °F		450		100 357	
		Back pressure	15				4		3	
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor	21				10		21	
	38.	Compressibility Factor	1				1		1	
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats	1.4				1.097			
	41.	Operating Viscosity								
	42.	Barometric Pressure								
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to			MECHURRIO		MECHURRIO				
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	0.467		0.467				0.554	
	46.	Selected Area	.503		.503		2.853		0.785	
	47.	Orifice Designation	G		G		L		H	
	48.	Manufacturer	Farris		CROSBY		CONSOLIDATED		AGCO-CROSBY	
	49.	Model No.	26GC12-120M2SP		1.5G2.51BS26M4J		1906-30LC		2H3-IOS-E-35-OR-M4-I	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.5.1 Data Sheet (68PSV01, 68PSV05, 68PSV09, 68PSV10)

Unidad de Alquiler

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE ALQUILACIÓN										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	68PSV-13		68PSV-14		68PSV-15		68PSV-16	
	2.	Service	Iso-Stripper		Isobutane + Trace HF		Ácido Fluorhídrico		propano	
		P&ID	6800-01-50-0009		6800-01-50-0012		6800-01-50-0013		6800-01-50-0014	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6810		D-6815		D-6817		E-6817	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Seguridad		Seguridad		Seguridad		Seguridad	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Convencional		Balanceada		Convencional		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	6"	8"	6"	8"	1 1/2"	2"	3"	4"
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300#x150#		300# x 150#		300# x 150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	CS/CS		CS/CS					
	12.	Nozzle Disc	SS/SS		SS/SS					
	13.	Resilient Seat Seal	Viton		bunan					
	14.	Guide Rings	S.S.		S.S.					
	15.	Spring	C.S.		C.S.					
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		Screwed					
	19.	Lever: Plain or Packed	Pull Up		Pull Up					
	20.	Test Cag	None		None					
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code Stamp	ASME VIII		ASME VIII					
	25.	Fire / PF / BD / CWF	Non Fire		Non Fire					
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Alkylate + NC4 + IC4 + Trace HF(V)			Isobutano + HF Trace(V)				
	29.	Required Capacity	241418,5 lb/h			323673 lb/h				
	30.	Mol. Wt. Oper. sp. gr.	95,6			58				
	31.	Oper. Press. Set Press.	147	180	293	330	350	375		
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.	380	429	220	238				
		Back pressure			62					
		Superimposed Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor	10		10					
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
	42.	Barometric Pressure								
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to					MECHURRIO		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	11045		8.063					
	46.	Selected Area	11050		11.050		0,307		1,838	
	47.	Orifice Designation	Q		Q		F		K	
	48.	Manufacturer	Crosby		Lonergan		Consolidated			
	49.	Model No.	L18974-01		DO-30Q-M2		TI-1910-30			
	Tag of PSE in series	60-85BSEORM45		7803887-8-1						

Tabla B.5.2 Data Sheet (68PSV13, 68PSV14, 68PSV15, 68PSV16)

Unidad de Alquiler

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE ALQUILACIÓN										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	68PSV-17		68PSV-18		68PSV-19		68PSV-20	
	2.	Service	Propano		Propano		Propano		TAR/CBM	
		P&ID	6800-01-50-14		6800-01-50-14		6800-01-50-14		6800-01-50-15	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6819		D-6820		D-6818		D-6821	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Seguridad		Seguridad		Seguridad		Seguridad	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Convencional		Convencional		Convencional		
7.	Bonnet Type			Cerrado		Cerrado		Cerrado		
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	1" 2"	1" 2"	2" 3"	2 1/2" 4"				
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300# x 150#		300#x150#		300# x 150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	CS/CS		CS/CS		CS/CS		CS/CS	
	12.	Nozzle Disc	SS/SS		Monel		Monel		Monel	
	13.	Resilient Seat Seal	Viton		Viton		Viton		Viton	
	14.	Guide Rings	S.S.	S.S.	S.S.	S.S.	S.S.	S.S.	S.S.	S.S.
	15.	Spring	C.S.		C.S.		C.S.		C.S.	
	16.	Bellows								
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Screwed		Screwed		Screwed		Screwed	
	19.	Lever: Plain or Packed	Pull Up		Pull Up		Pull Up		Pull Up	
	20.	Test Gag	None		None		None		None	
	22.	Vent with Bug Screen								
	23.									
BASIS	24.	Code Stamp	ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII		ASME VIII	
	25.	Fire / PF / BD / CWF	Fire		Fire		Fire		Fire	
	27.	Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Propano (V)		Propano (V)		Propano (V)		TAR/CBM (V)	
	29.	Required Capacity	3890 lb/h		3890 lb/h		28986 lb/h		33149 lb/h	
	30.	Mol. Wt. Oper. sp. gr.	44,1		44,1		44,1		85	
	31.	Oper. Press. Set Press.	250 355	250 355	240 355	240 355	50 100	50 100	50 100	50 100
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.	450 173	450 173	100 173	100 173	250 400	250 400	250 400	250 400
		Back pressure Superimposed Built Up	64	64,5	64	64	22	22	22	22
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor	10							
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	0.108		0.110		0.785		1.287	
	46.	Selected Area	0.11		0.110		0.785		1.287	
	47.	Orifice Designation	D		D		H		J	
	48.	Manufacturer	Consolidated		AGCO-CROSBY		AGCO-CROSBY		AGCO-CROSBY	
	49.	Model No.	1910-DT-2-M2-M5-33		1D2-JOS-E-35-OR-M4-J		2H3-JOS-E-35-OR-M4-J		2.514-JOS-E-35-OR-M4-J	
	Tag of PSE in series	TMI97961								

Tabla B.5.3 Data Sheet (68PSV17, 68PSV18, 68PSV19, 68PSV20)

Unidad de Alquiler

DATA SHEET									
VALVULAS DE SEGURIDAD DE ALQUILACIÓN									
SPECIFICATION REFERENCES									
GENERAL	1. Tag Number		68PSV-28		68PSV-123		68PSV-124		
	2. Service		Iso-Stripper						
	P&ID		6800-01-50-09		6800-01-50-0038		6800-01-50-0038		
	3. Line No./Vessel No.		D-6810		D-6833B		D-6833A		
	Trim or Line Spec								
	4. Full Nozzle/Semi Nozzle				Full		Full		
	5. Safety or Relief		Seguridad		Seguridad		Seguridad		
	6. Conv.,Bellows,Pilot Op.		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7. Bonnet Type									
CONN.	8. Size: Inlet		6"		8"		1 1/2"		2 1/2"
	Outlet						1 1/2"		2 1/2"
	9. Flange Rating or Screwed		300# x 150#		300 #x 300#		300 #x 300#		
MATERIALS	10. Type of Facing		RF		RFXRF		RFXRF		
	11. Body and Bonnet		CS/CS		Carbon steel		Carbon steel		
	12. Nozzle		Disc		Monel		Monel		
	13. Resilient Seat Seal		Vitón						
	14. Guide		Rings		S.S.		MFR STD		MFR STD
	15. Spring				C.S.				
	16. Bellows				Monel		Monel		
OPTIONS	17.								
	18. Cap: Screwed or Bolted		Screwed		Screwed		Screwed		
	19. Lever: Plain or Packed		Pull Up						
	20. Test Gag		None						
	21. Vent with Bug Screen								
BASIS	22.								
	23.								
	24. Code		Stamp		ASME VIII		API 520		API 520
	25. Fire / PF / BD / CWF		Non Fire		Fire		Fire		
FLUID DATA	26. Others								
	27.								
	28. Fluid and State		Alkylate + NC4 + IC4 + Trace HF(V)		HF & HC/LIQUID		HF & HC/LIQUID		
	29. Required Capacity		241418,5 lb/h		11286,4 lb/hr		11286,4 lb/hr		
	30. Mol. Wt.		Oper. sp. gr.		95,6		62		62
	31. Oper. Press.		Set Press.		147 psig		189 psig		40 psig
	32. Oper. Temp.		Rel. Temp.		380 °F		429 ° F		100 °F
	33. Back pressure		Superimposed		47,9		37 psig		37 psig
	34. Built Up								
	35. % Allowable Overpressure						21%		21%
	36. Overpressure Factor		10						
	37. Compressibility Factor		1		0,98		0,98		
38. Latent Heat of Vaporization									
39. Ratio of Specific Heats		1,11		1,2		1,2			
40. Operating Viscosity									
41. Barometric Pressure									
42. Spring Set Pressure									
43. Wt % Flash									
44. Discharges to				MECHURRIO		MECHURRIO			
OTHER	45. Calc. Area sq. in.		9,047						
	46. Selected Area		11.05 sq in		0,503		0,503		
	47. Orifice Designation		Q		G		G		
	48. Manufacturer		AGCO-Crosby		Crosby o equivalente		Crosby o equivalente		
	49. Model No.		6Q8-JBS-E-35-OR-M4-J		Crosby JBS		Crosby JBS		
50. Tag of PSE in series									

Tabla B.5.4 Data Sheet (68PSV28, 68PSV123, 68PSV124) Unidad de Alquileración

DATA SHEET							
VALVULAS DE SEGURIDAD DE ALQUILACIÓN							
SPECIFICATION REFERENCES							
GENERAL	1.	Tag Number	68PSV-167		68PSV-168		
	2.	Service			TAR/Steam		
		P&ID	6800-01-50-0035		6800-01-50-15		
	3.	Line No./Vessel No.	1 1/2" R1631 Bd3/D-6835		D-6822		
		Trim or Line Spec					
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle	Full				
	5.	Safety or Relief	Alivio		Seguridad		
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Balanceada			
7.	Bonnet Type	Cerrado		Cerrado			
CONN.	8.	Size: Inlet	Outlet	1 1/2"	3"	1 1/2" 2 1/2"	
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 300#		300# x 150#		
	10.	Type of Facing	RF x RF		RF		
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	Carbon Steel		CS/CS		
	12.	Nozzle	Disc	Monel		Monel	
	13.	Resilient Seat Seal	Monel		Viton		
	14.	Guide	Rings	CRS.S	CRS.S	S.S.	
	15.	Spring			C.S.		
	16.	Bellows					
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	Extended Cap		Screwed		
	19.	Lever: Plain or Packed			Pull Up		
	20.	Test Gag			None		
		Vent with Bug Screen					
	22.						
BASIS	24.	Code	Stamp	ASME VIII	ASME VIII		
	25.	Fire / PF / BD / CWF	Fire		Fire		
		Others					
	27.						
FLUID DATA	28.	Fluid and State	HC/Vapor		TAR/Steam (V / L)		
	29.	Required Capacity			1446lb/h /50GPM		
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.			18 / 1.1	
	31.	Oper. Press.	Set Press.	5 psig	110 psig	35	100
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	100°F	129°F	150	345
		Back pressure	Superimposed	5 Psig		39	
			Built Up				
	36.	% Allowable Overpressure	21%				
	37.	Overpressure Factor					
	38.	Compressibility Factor	0,81				
	39.	Latent Heat of Vaporization					
	40.	Ratio of Specific Heats	1,2				
	41.	Operating Viscosity					
	42.	Barometric Pressure					
	Spring Set Pressure						
	Wt % Flash						
	Discharges to	MECHURRIO					
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.	0,403				
	46.	Selected Area	0,503		0.503		
	47.	Orifice Designation	G		G		
	48.	Manufacturer	Crosby o similar		AGCO-CROSBY		
	49.	Model No.			1.5G2.5-JOS-E-35-OR-M4-J		
	Tag of PSE in series						

Tabla B.5.5 Data Sheet (68PSV167, 68PSV168) Unidad de Alquiler

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD UNIDAD DE FCC										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	62PSV-01A		62PSV-01B		62PSV-01C		62PSV-01D	
	2.	Service	Hidrocarburos		Hidrocarburos		Hidrocarburos		Hidrocarburos	
		P&ID	6100-1-50-0018		6100-1-50-0018		6100-1-50-0018		6100-1-50-0018	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6202		D-6202		D-6202		D-6202	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv., Bellows, Pilot Op.	Piloto		Piloto		Piloto		Piloto		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	8"	10"/10"	8"	10"/10"	8"	10"/10"	8"	10"/10"
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300# x 150#		300#x150#		300#x150#	
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet								
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings							
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted								
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	Stamp							
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State								
	29.	Required Capacity								
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.							
	31.	Oper. Press.	Set Press.		43psig		45psig		45psig	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.							
		Back pressure	Superimposed							
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats								
	41.	Operating Viscosity								
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	Mechurrio		Mechurrio		Mechurrio		Mechurrio		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area								
	47.	Orifice Designation	T		T		T		R	
	48.	Manufacturer	AGCO		AGCO		AGCO		AGCO	
	49.	Model No.							DB-30-R	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.6.1 Data Sheet (62PSV01A/B/C/D) Unidad de FCC

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD UNIDAD DE FCC										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	62PSV-02		62PSV03		62PSV-04		62PSV-05A	
	2.	Service	Hidrocarburos		Hidrocarburos		Hidrocarburos		Hidrocarburos	
		P&ID	6100-1-50-0020		6100-1-50-0021		6100-1-50-21A		6100-1-50-25A	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6207		P- 2133- 4" / D-6208		D-6209		D-6213	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	1" 2"	2" 3"	6" 10"	6" 8"				
	9.	Flange Rating or Screwed	300#x150#				300#x150#		300# x 150#	
	10.	Type of Facing	RF				RF		RF	
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S.				C.S.		C.S.	
	12.	Nozzle Disc								
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide Rings	ASME VIII						ASME VIII	
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted					Screwed		SCREWED	
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
		Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code Stamp					ASME VIII			
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
		Others								
	27.									
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Gas húmedo/gas				Gas Combustible		Olefinas a tratamien/Vapor	
	29.	Required Capacity	604 lb/hr				302454 lb/hr		391638 lb/h	
	30.	Mol. Wt. Oper. sp. gr.	66.3/2.29				43.5/1.50		107/3.69	
	31.	Oper. Press. Set Press.	20 psig 100 psig		100 PSIG		200 psig 225 psig		140 psig 200 psig	
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.	95/110 °F				100 °F 169 °F		149/185 °F 166 °F	
		Back pressure	3 psig				67.5 psig		13 psig	
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor	10				10		10	
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats	1.32				1.21		1.09	
	41.	Operating Viscosity								
42.	Barometric Pressure									
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	Mechurrio				Mechurrio		Mechurrio		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	0.110 sq in				16.0 sq in		11.05 sq in	
	47.	Orifice Designation	D		H		R		Q	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		FARRIS		AGCO-Crosby		AGCO-Crosby	
	49.	Model No.	1D2-JOS-E-35-J		26HB12-140		6R10-JBS-E-35-J		6Q8-JBS-E-36-J	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.6.2 Data Sheet (62PSV02, 62PSV03, 62PSV04, 62PSV05A)

Unidad de FCC

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE FCC										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	62PSV-05B		62PSV-06		62PSV-07		62PSV08	
	2.	Service	Hidrocarburos		Hidrocarburos		Vapor tope de depropaniz.		Hidrocarburos	
		P&ID	6100-1-50-25A		6100-1-50-25A		6100-1-50-26		6100-1-50-0026	
	3.	Line No./Vessel No.	D-6213		D-6214		D-6215		P-2638-3" / D-6216	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Balanceada		Balanceada		Convencional		Convencional		
7.	Bonnet Type									
CONN.	8.	Size: Inlet	6"	8"	3"	4"	4"	6"	2 1/2"	4"
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#				300#x150#			
	10.	Type of Facing	RF				RF			
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	C.S.				C.S.			
	12.	Nozzle	Disc							
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide	Rings	ASME VIII						
	15.	Spring								
	16.	Bellows								
	17.									
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted	SCREWED				Screwed			
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
	21.	Vent with Bug Screen								
	22.									
BASIS	24.	Code	Stamp				ASME VIII			
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
	27.	Others								
FLUID DATA	28.	Fluid and State	Olefinas a tratamien/Vapor				Propano/ Vapor		Olefinas / Líquido	
	29.	Required Capacity	391638 lb/h				143196 lb/hr			
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr.	107/3.69			55.5/1.92			
	31.	Oper. Press.	Set Press.	140	200 psig	185 psig	285	345 psig	330 psig	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.	149/185	166		125/135	153		
		Back pressure	Superimposed	13						
			Built Up							
	36.	% Allowable Overpressure								
	37.	Overpressure Factor	10				10			
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats	1.09				1.19			
	41.	Operating Viscosity								
	42.	Barometric Pressure								
	Spring Set Pressure									
	Wt % Flash									
	Discharges to	Mechurrio				Mechurrio		MECHURRIO		
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.								
	46.	Selected Area	11.05 sq in				6.38 sq in			
	47.	Orifice Designation	Q		K		P		J	
	48.	Manufacturer	AGCO-Crosby		LONERGAN		AGCO-Crosby		LONERGAN	
	49.	Model No.	6Q8-JBS-E-36-J		DB-30K		4P6-JBS-E-35-J		D-30J	
	Tag of PSE in series									

Tabla B.6.3 Data Sheet (62-PSV05B, 62PSV06, 62PSV07, 62PSV08)

Unidad de FCC

DATA SHEET											
VALVULAS DE SEGURIDAD DE FCC											
SPECIFICATION REFERENCES											
GENERAL	1.	Tag Number	62PSV09		62PSV19A		62PSV19B		62PSV-20		
	2.	Service	Propano		Hidrocarburos		Hidrocarburos		Hidrocarburos craqueados		
		P&ID	6100-1-50-0027		6100-1-50-0019		6100-1-50-0019		6100-1-50-13		
	3.	Line No./Vessel No.	P-2734 2 1/2" / D-6217		D-6205		D-6205		ME-6201		
		Trim or Line Spec									
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle									
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Piloto		Piloto		Convencional			
7.	Bonnet Type										
CONN.	8.	Size: Inlet	Outlet	2 1/2"	4"	8"	10" x 10"	8"	10" x 10"	1"	2"
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#		300#x150#		300#x150#		300#x150#		
	10.	Type of Facing	RF		RF		RF		RF		
MATERIALS	11.	Body and Bonnet							C.S.		
	12.	Nozzle	Disc								
	13.	Resilient Seat Seal									
	14.	Guide	Rings							ASME VIII	
	15.	Spring									
	16.	Bellows									
	17.										
OPTIONS	18.	Cap: Screwed or Bolted									
	19.	Lever: Plain or Packed									
	20.	Test Gag									
		Vent with Bug Screen									
BASIS	22.										
	23.										
	24.	Code	Stamp								
	25.	Fire / PF / BD / CWF									
FLUID DATA	26.	Others									
	27.										
	28.	Fluid and State	Líquido						Hidrocarburos/gases		
	29.	Required Capacity							1291 lb/hr		
	30.	Mol. Wt.	Oper. sp. gr							75/2.59	
	31.	Oper. Press.	Set Press.	315PSIG		34		35		132 210	
	32.	Oper. Temp.	Rel. Temp.			100				145/155	
		Back pressure	Superimposed							3	
			Built Up								
	36.	% Allowable Overpressure									
	37.	Overpressure Factor							10		
	38.	Compressibility Factor									
	39.	Latent Heat of Vaporization									
	40.	Ratio of Specific Heats							1.00		
41.	Operating Viscosity										
42.	Barometric Pressure										
	Spring Set Pressure										
	Wt % Flash										
	Discharges to			Meicurrio				Meicurrio			
OTHER	45.	Calc. Area sq. in.							0.064 sq in		
	46.	Selected Area							0.110 sq in		
	47.	Orifice Designation	J		R		R		D		
	48.	Manufacturer	FARRIS		ANDERSON GREENWOOD		ANDERSON GREENWOOD		AGCO-Crosby		
	49.	Model No.	26-JA 12		2-5875-0 WCB		97310-888/SO/N		1D2-JOS-E-26-J		
	Tag of PSE in series										

Tabla B.6.4 Data Sheet (62PSV09, 62PSV19A/B, 62PSV20) Unidad de FCC

DATA SHEET										
VALVULAS DE SEGURIDAD DE FCC										
SPECIFICATION REFERENCES										
GENERAL	1.	Tag Number	62PSV21		62PSV160		62PSV161		62PSV162	
	2.	Service	Hidrocarburos		Nafta		Nafta		Nafta	
		P&ID	6100-1-50-0027		6100-1-50-0050		6100-1-50-0050		6100-1-50-0050A	
	3.	Line No./Vessel No.	P-2730 2" / D-6218		D-6230		D-6230		P-5024 - 4" / D-6231	
		Trim or Line Spec								
	4.	Full Nozzle/Semi Nozzle								
	5.	Safety or Relief	Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief		Safety Relief	
6.	Conv.,Bellows,Pilot Op.	Convencional		Balanceada		Balanceada		Balanceada		
7.	Bonnet Type	Cerrado								
CONN.	8.	Size: Inlet Outlet	2" 3"	6" 10"	8" 10"	4" 6"				
	9.	Flange Rating or Screwed	300# x 150#							
	10.	Type of Facing	RF							
MATERIALS	11.	Body and Bonnet	SA216CS/CS							
	12.	Nozzle Disc								
	13.	Resilient Seat Seal								
	14.	Guide Rings	316SS	316SS						
	15.	Spring	CS							
16.	Bellows	INCONEL 650								
OPTIONS	17.									
	18.	Cap: Screwed or Bolted	SCR							
	19.	Lever: Plain or Packed								
	20.	Test Gag								
	21.	Vent with Bug Screen								
BASIS	22.									
	23.									
	24.	Code Stamp	ASME VIII							
	25.	Fire / PF / BD / CWF								
	26.	Others								
FLUID DATA	27.									
	28.	Fluid and State	Propano / Vapor						Nafta Livina / Líquido	
	29.	Required Capacity	22240 LB/H							
	30.	Mol. Wt. Oper. sp. gr.	42,81	1,45						
	31.	Oper. Press. Set Press.	275	305 psig	22 psig	50 psig	22 psig	52.5 psig	50 psig	
	32.	Oper. Temp. Rel. Temp.	100	146	219-350 °F		219-350 °F			
		Back pressure Superimposed Built Up	3		15		15			
	36.	% Allowable Overpressure	10%							
	37.	Overpressure Factor								
	38.	Compressibility Factor								
	39.	Latent Heat of Vaporization								
	40.	Ratio of Specific Heats	1.55							
41.	Operating Viscosity									
OTHER	42.	Barometric Pressure								
		Spring Set Pressure								
		Wt % Flash								
		Discharges to	MECHURRIO							
	45.	Calc. Area sq. in.	0,8317 Sq in		14.270 Sq in		14.270 Sq in			
	46.	Selected Area	1,287 Sq in		16 Sq in		16 Sq in			
	47.	Orifice Designation	J		R		R		N	
48.	Manufacturer	AGCO /CONSOLIDATED		LONERGAN		LONERGAN		FARRIS		
49.	Model No.	81CS16B24A-J		DB-30R		DB-30R		26NB12-140		
	Tag of PSE in series									

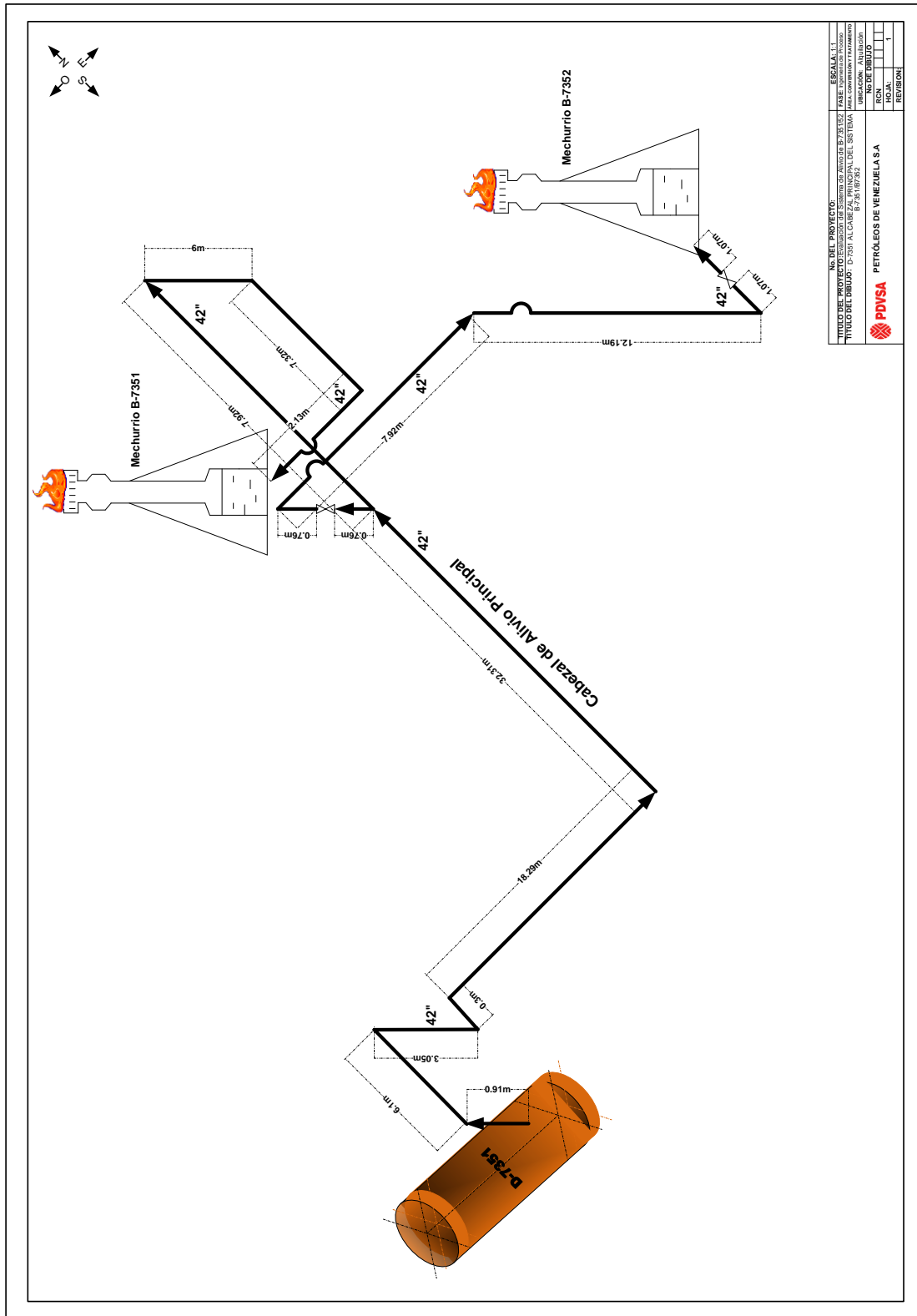
Tabla B.6.5 Data Sheet (62PSV21, 62PSV160, 62PSV161, 62PSV162)

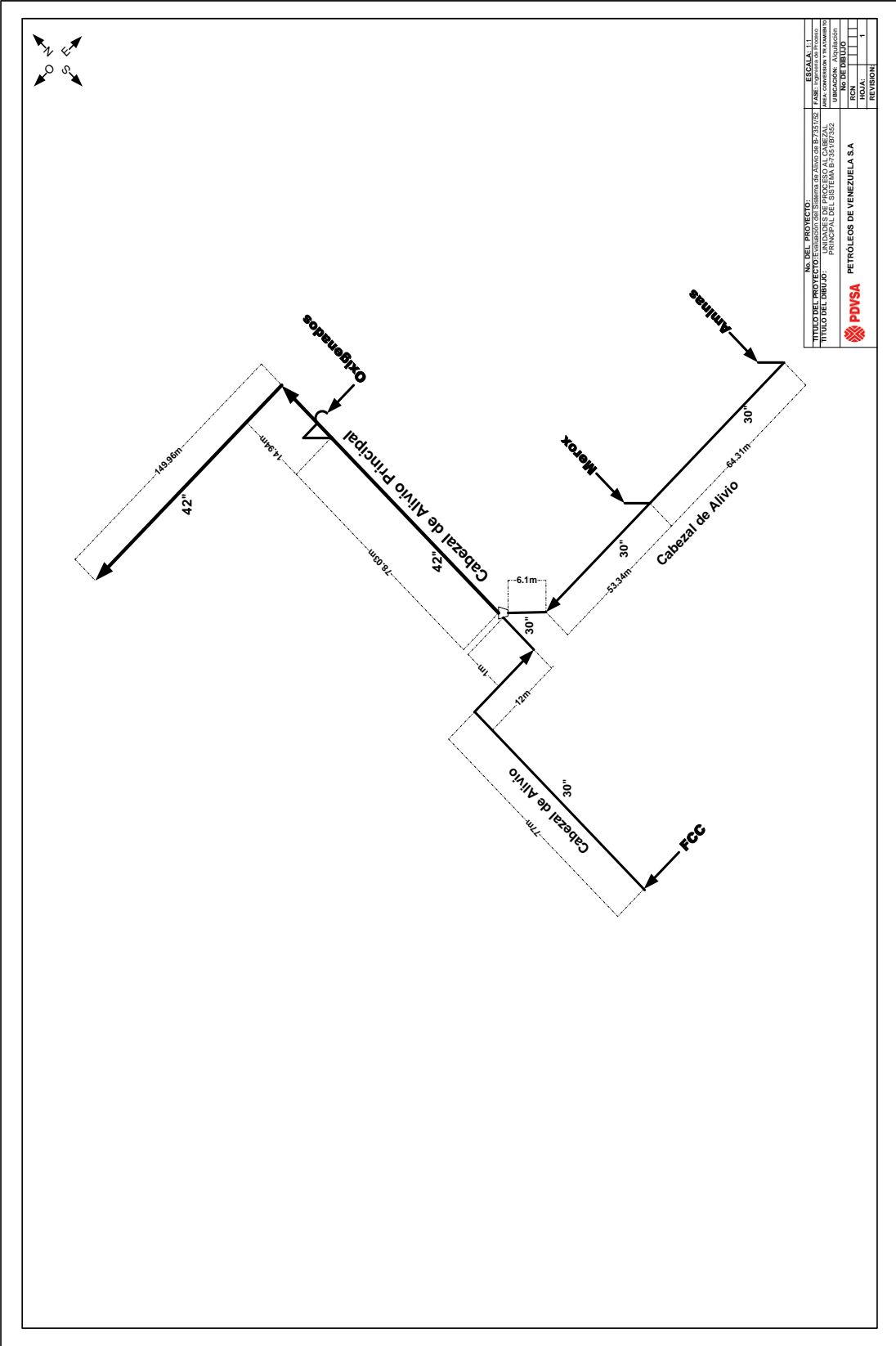
Unidad de FCC

DATA SHEET		VALVULAS DE SEGURIDAD DE FCC			
SPECIFICATION REFERENCES					
GENERAL	1. Tag Number	62PSV292			
	2. Service	OVHD			
	P&ID	6100-1-50-0050			
	3. Line No./Vessel No.	D-6230			
	Trim or Line Spec				
	4. Full Nozzle/ Semi Nozzle	Full			
	5. Safety or Relief	Safety Relief			
6. Conv.,Bellows, Pilot Op.	Convencional				
7. Bonnet Type	Bolted/close				
CONN.	8. Size: Inlet	Outlet	8"	10"	
	9. Flange Rating or Screwed	300# x 150#			
	10. Type of Facing	RF			
MATERIALS	11. Body and Bonnet	Carbon steel			
	12. Nozzle	Disc	Stainless steel		
	13. Resilient Seat Seal	no			
	14. Guide	Rings	Stainless steel		
	15. Spring	Carbon Steel			
	16. Bellows	Stainless steel			
	17.				
OPTIONS	18. Cap: Screwed or Bolted	Screwed			
	19. Lever: Plain or Packed				
	20. Test Gag	No			
	Vent with Bug Screen				
	22.				
BASIS	24. Code	Stamp	ASMESECTION VIII		
	25. Fire / PF / BD / CWF				
	Others				
	27.				
FLUID DATA	28. Fluid and State	Hidrocarbon-Gas			
	29. Required Capacity	99372 lb/hr			
	30. Mol. Wt.	Oper. Sp. Gr	77,6		
	31. Oper. Press.	Set Press.	22	52.5 Psig	
	32. Oper. Temp.	Rel. Temp.	279 °F	300°F	
		Back pressure	Superimposed Built Up	15 Psig	
	36. % Allowable Overpressure	10%			
	37. Overpressure Factor				
	38. Compressibility Factor	0,94			
	39. Latent Heat of Vaporization				
	40. Ratio of Specific Heats	1,01			
	41. Operating Viscosity				
	42. Barometric Pressure				
	Spring Set Pressure				
	Wt % Flash				
	Discharges to	Mechurrio			
OTHER	45. Calc. Area sq. in.	13,4841			
	46. Selected Area	16 in2			
	47. Orifice Designation	R			
	48. Manufacturer				
	49. Model No.				
	Tag of PSE in series				

Tabla B.6.6 Data Sheet (62PSV292) Unidad de FCC

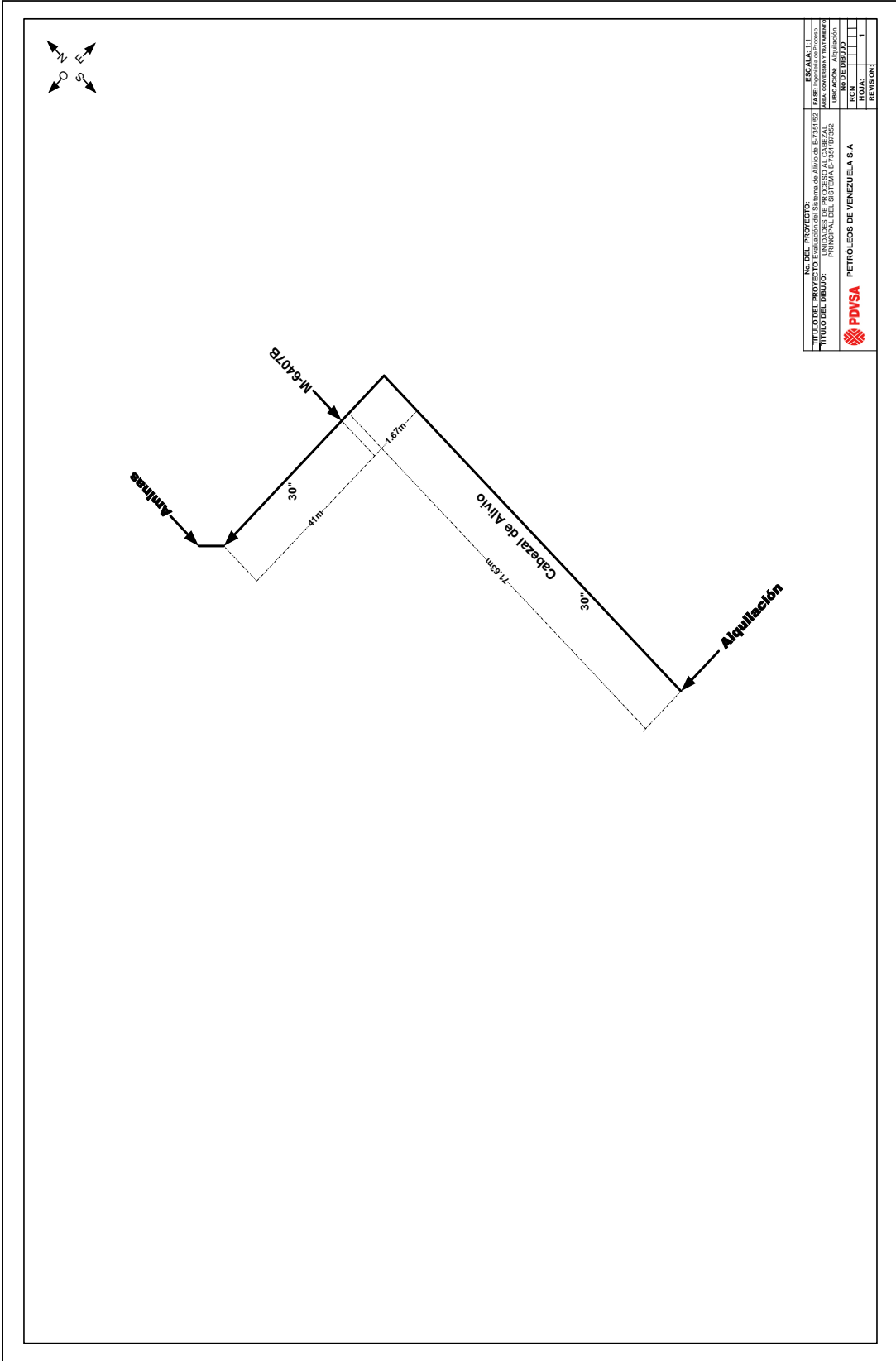
APÉNDICE C. Planos Isométricos de Unidades de Conversión y Tratamiento

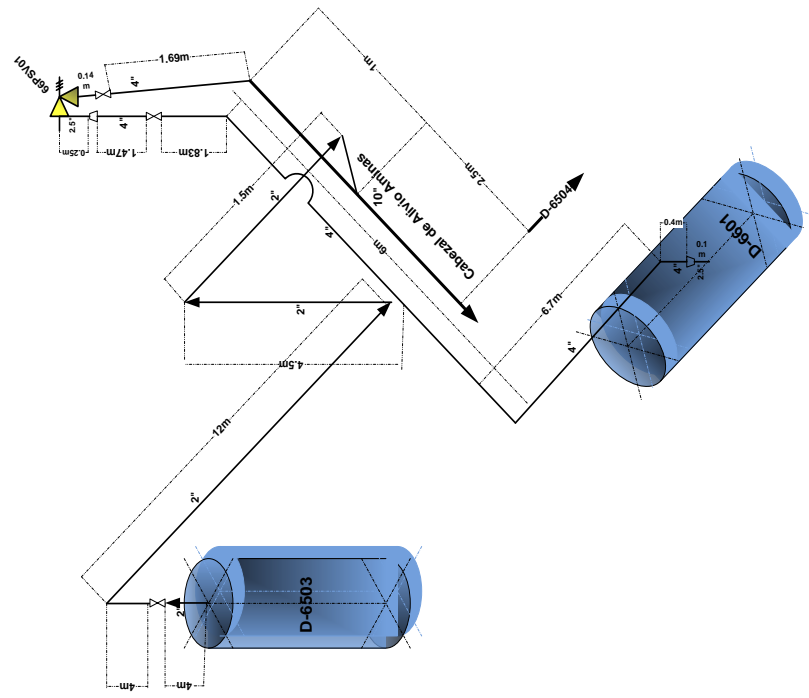




NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO: EVALUACION DEL SISTEMA DE ALIVIO DEL B-735102	FECHA: 10/05/2011
TITULO DEL DIBUJO: PLAN DE DISTRIBUCION DE ALIVIO	FECHA DE CONFECCION: 10/05/2011
PROYECTO: PRINCIPAL DEL SISTEMA B-735102	FECHA DE APROBACION: 10/05/2011
NO. DE DISEÑO:	NO. DE DIBUJO:
REN:	REN:
REVISION:	REVISION:
	1
	1

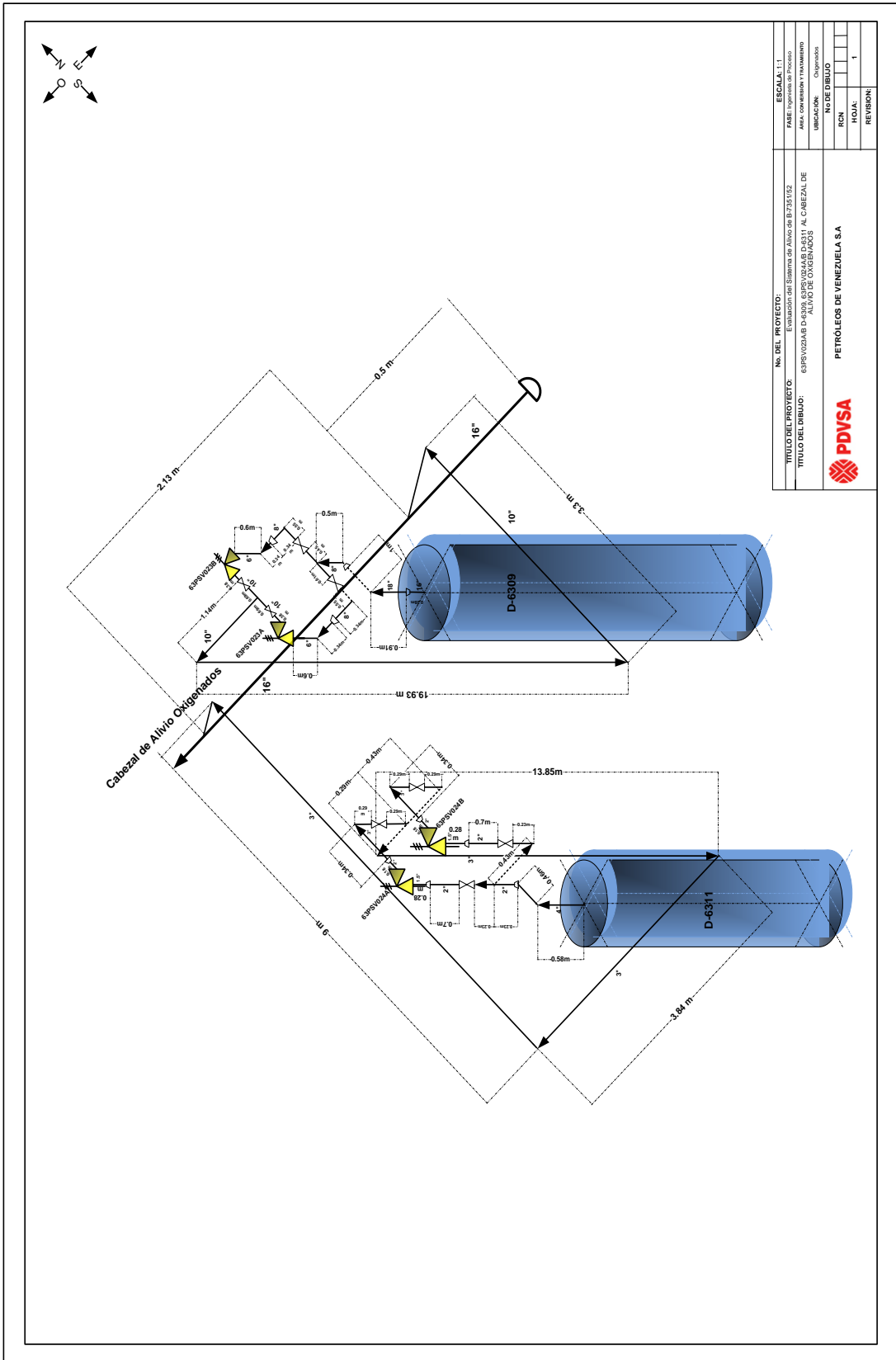
PDVSA PETROLEROS DE VENEZUELA S.A

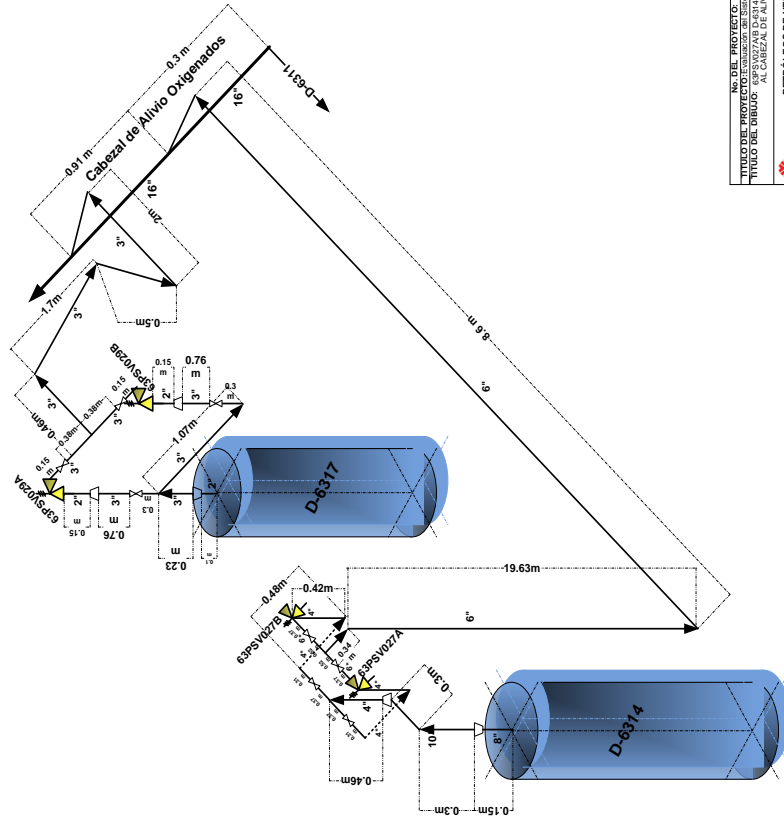




US DEL PROYECTO: **REFINERÍA**
 TÍTULO DEL PROYECTO: **ESTACION DE ALIVIO DE LA ZONA DE LA CARRERA**
 TÍTULO DEL DIBUJO: **PROYECTO DE ALIVIO DE LA CARRERA AL CARRERA DE LA CARRERA**
 AREA: **COMERCIO Y ENTREGA**
 UBICACIÓN: **ESTACION DE ALIVIO DE LA ZONA DE LA CARRERA**
 ESCALA: **1:1**
 HOJA: **1**
 DE: **1**
 DE: **1**
 DE: **1**

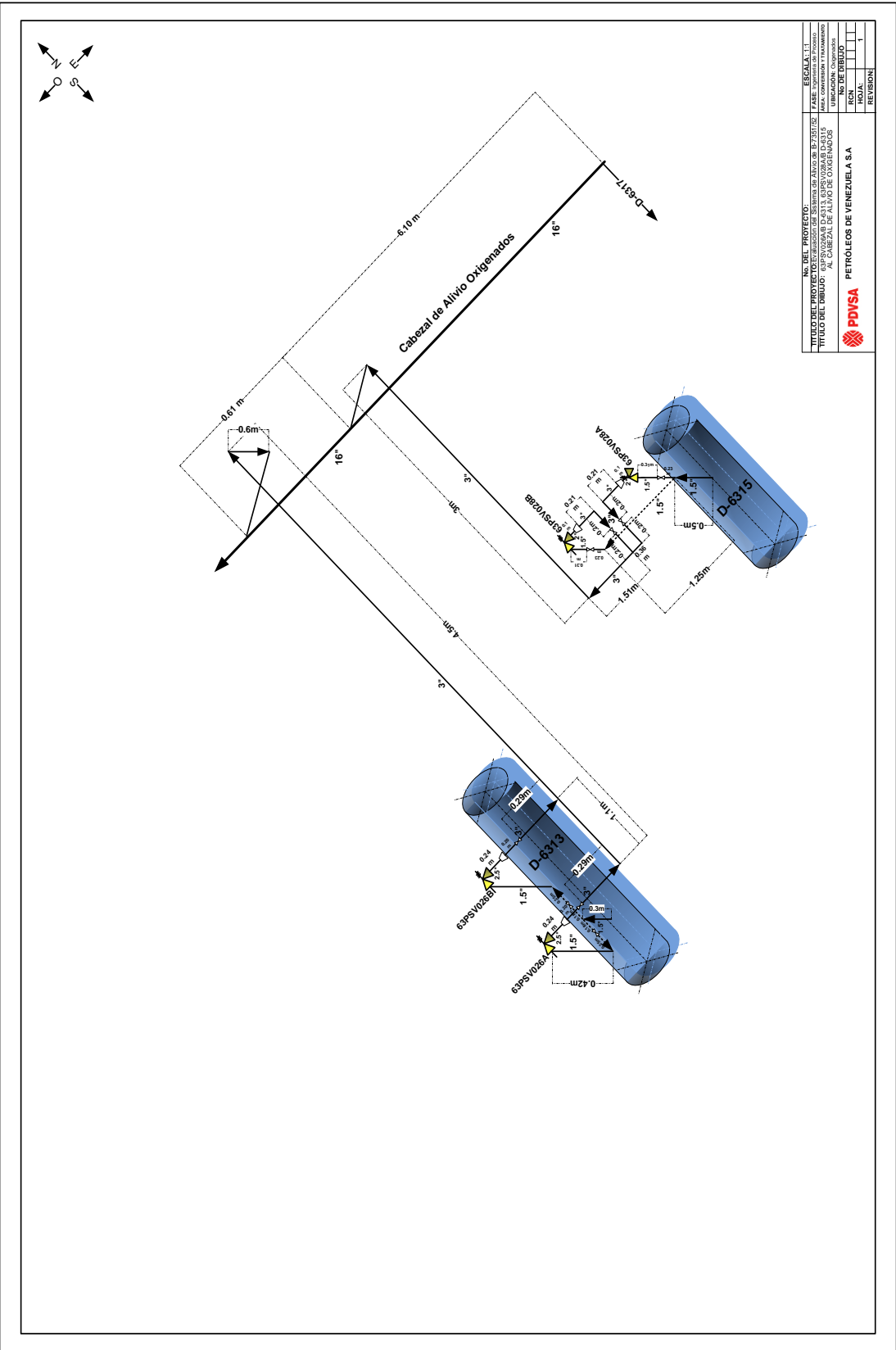






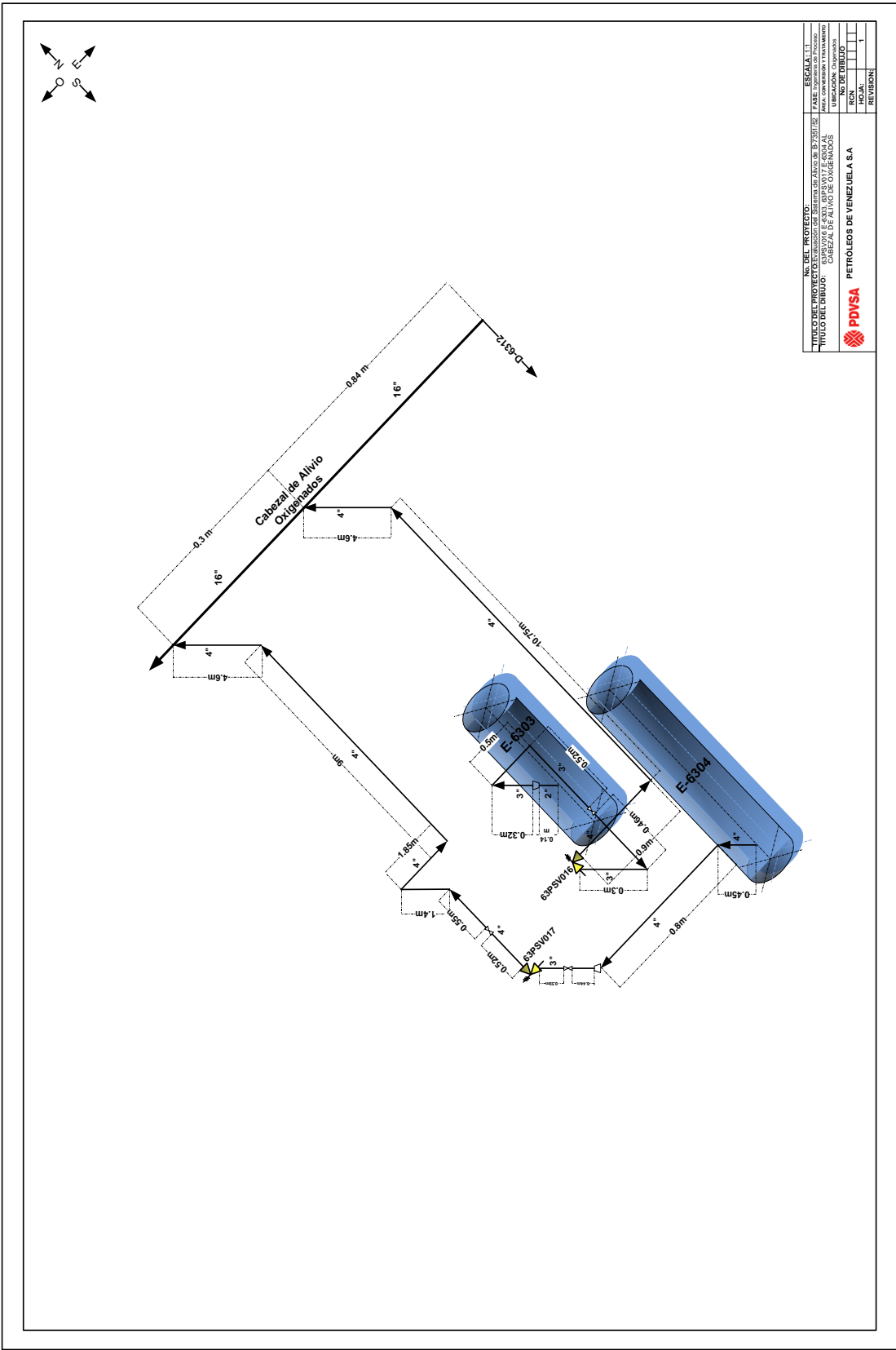
NO. DEL PROYECTO:	63611.1.1
TITULO DEL PROYECTO:	FASE OPERACIONAL
TITULO DEL DIBUJO:	AREA OPERACIONAL
NO. DE DIBUJO:	1
NO. DE REVISION:	1
REVISION:	
ELABORACION:	
APROBACION:	





No. DEL PROYECTO:		ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO:		PAIS: VENEZUELA
UNIDAD DEL PROYECTO:		UBICACION: CARRASQUE
AL: CABEZAL DE ALIVIO DE OXIGENADOS		
No. DE DIBUJO		
FOLIO:		
REVISION:		

PDVSA PETROLEOS DE VENEZUELA S.A



NO. DEL PROYECTO: ESCALA: 1:1

TITULO DEL PROYECTO: SISTEMA DE ALIVIO DE D-751726

FECHA: 03/08/2010

UNIDAD DEL DISEÑO: UNIDAD DE ALIVIO DE D-751726

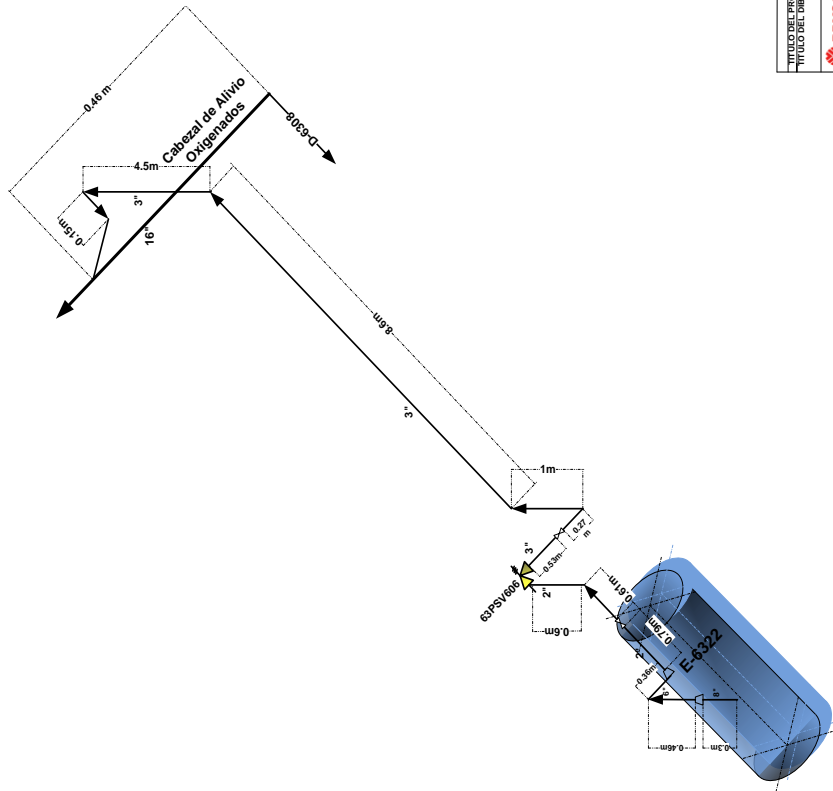
UNION: UNION COOPERATIVA

NO. DE DIBUJO: 1

NO. DE HOJA: 1

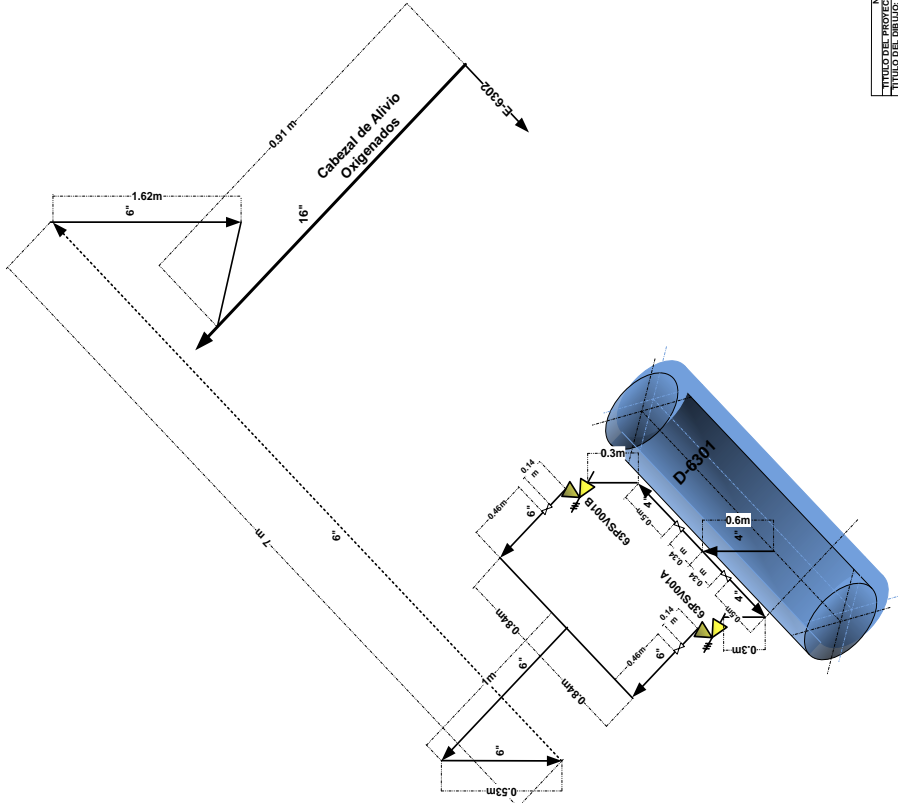
REVISION: 1

PDVSA PETROLEOS DE VENEZUELA S.A



No. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TITULO DEL DIBUJO:	AREA: COMERCIAL Y FINANCIERO
TITULO DEL DIBUJO:	DEPARTAMENTO: OPERACIONES
DEPARTAMENTO:	USUARIOS: OPERACIONES
USUARIOS:	REVISOR: []
REVISOR:	HOJA: 1
HOJA:	REVISION: 1
REVISION:	

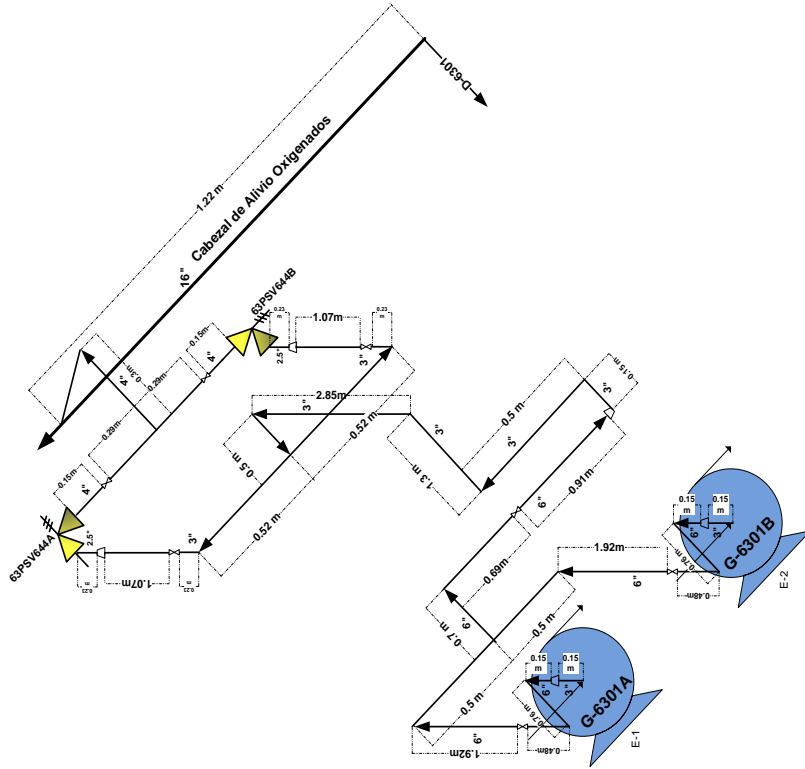




NO. DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO	AREA CONVENCION TRATAMIENTO
TITULO DEL TUBULO	ALIVIO DE OXIGENADOS
UNIDAD DE OBRAS	INDUSTRIAL
INDICACION	INDUSTRIAL
HOJA:	1
REVISION	

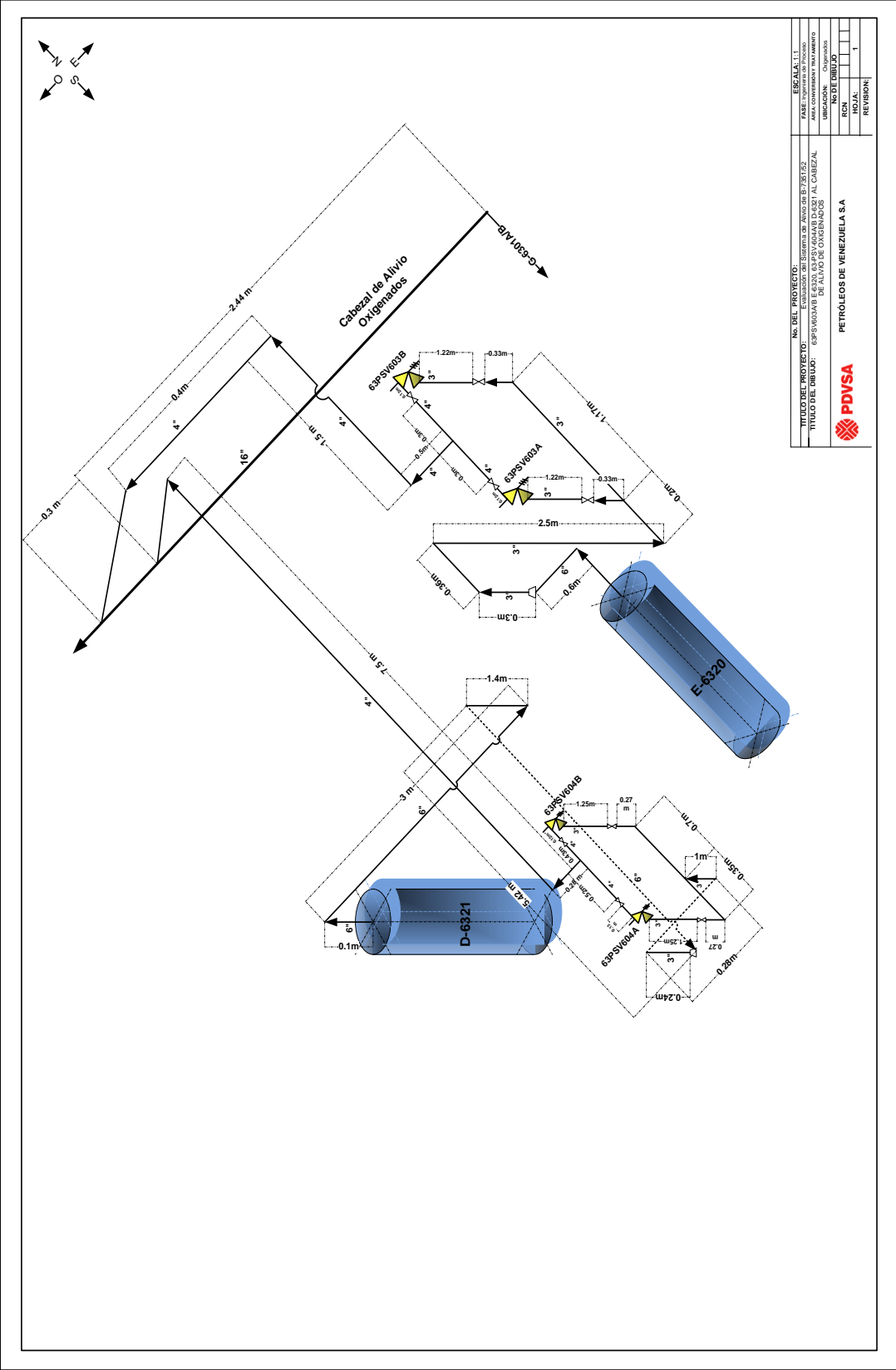


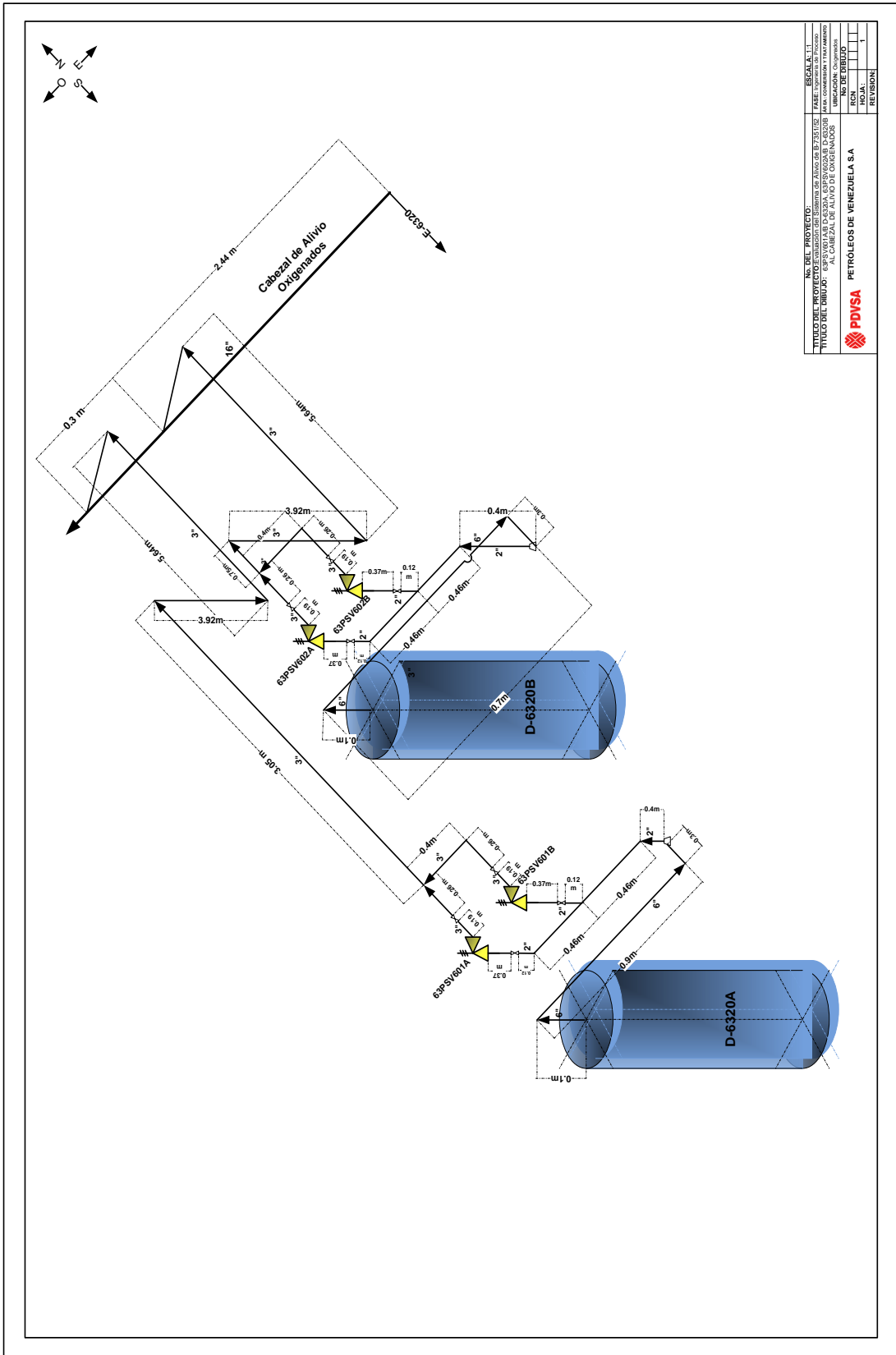
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.



NO. DEL PROYECTO: 63PS1644 TÍTULO DEL PROYECTO: EVALUACIÓN DE SEGURIDAD DE ANCHO DE BETA DE 10.27 TÍTULO DEL DIBUJO: 63PS1644-01 CABEZAL DE ALIVIO OXIGENADO		ESCALA: 1:1 PAPEL: COPOLAR DE 1000mm MAPA CONFORME AL TRATAMIENTO DE LA LEY Nº 26.123 DEL 19/09/80 NÚMERO DE DIBUJO: 01	
R.C.N. DIVISION	R.C.N. DIVISION	R.C.N. DIVISION	R.C.N. DIVISION



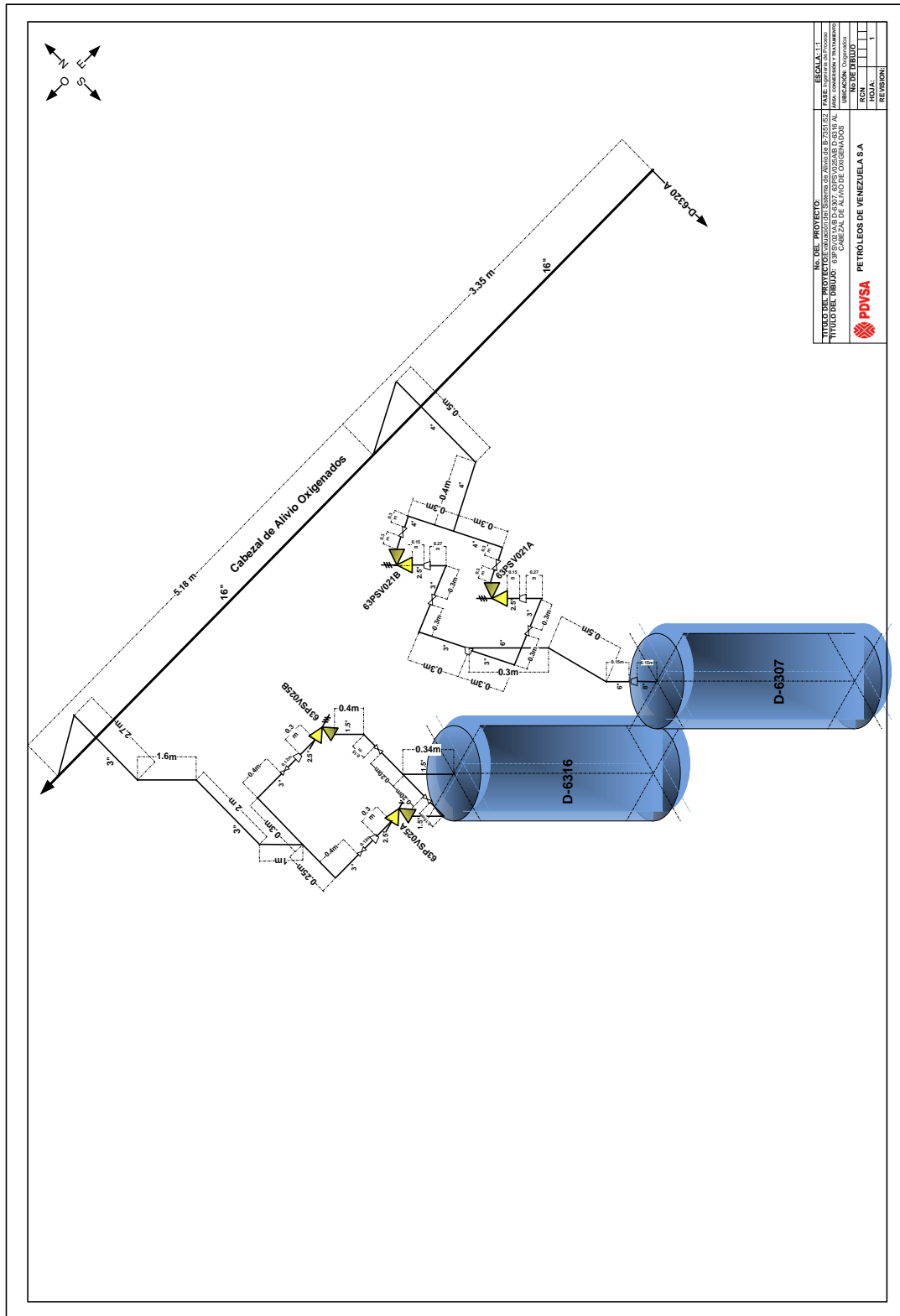




NO. DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1
TITULO DEL DIBUJO	PROYECTO DE ALIVIO DE LOS TANQUES D-6320A Y D-6320B PARA LA COMERCIALIZACION DE GAS OXIGENADO AL CABEZAL DE ALIVIO DE OXIGENADOS
UBICACION	COMERCIALIZACION DE GAS OXIGENADO
FECHA DE ELABORACION	
FECHA DE REVISION	
NO. DE DISEÑO	
NO. DE REVISION	1
REVISION	

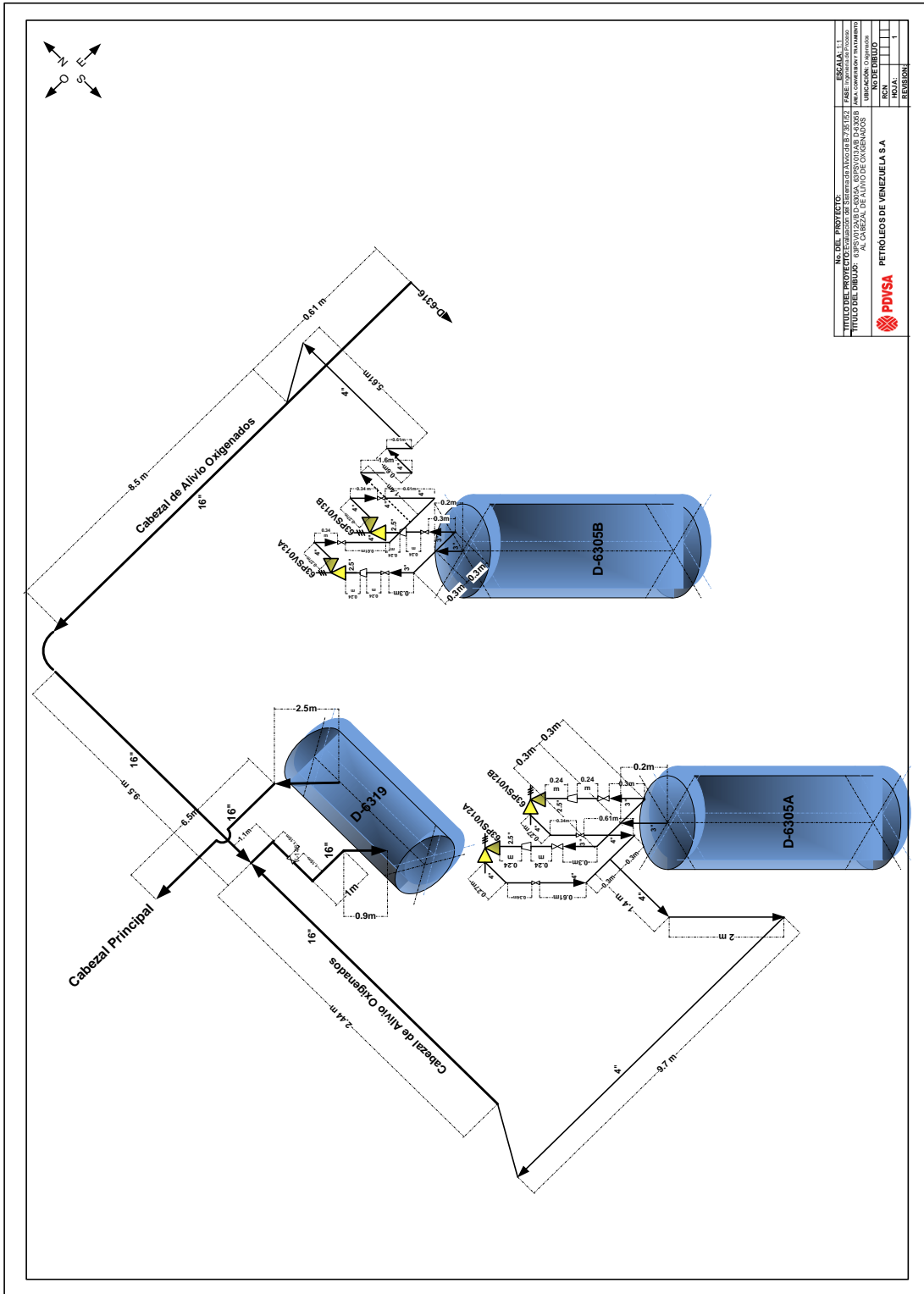


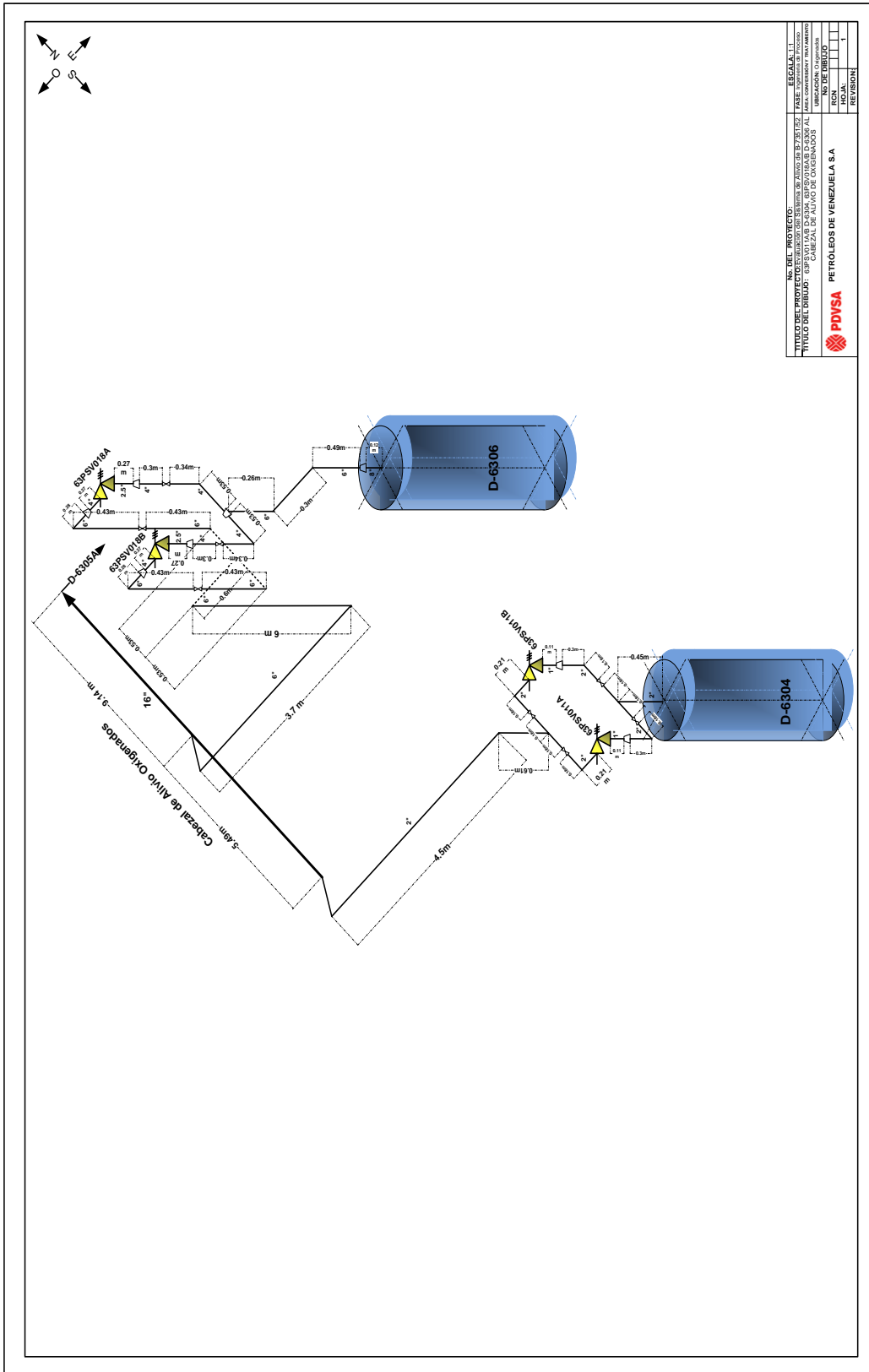
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.



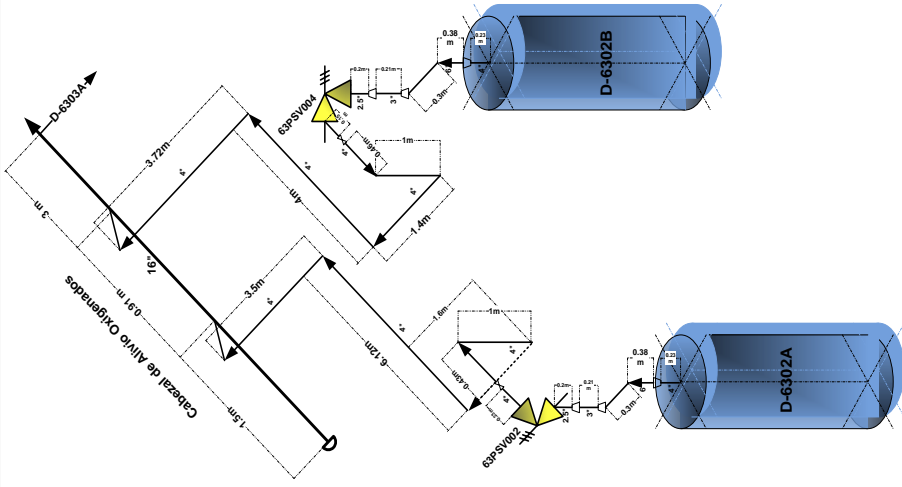
No. DE PROYECTO: 63010000		ESCALA: 1:1
TÍTULO DEL PROYECTO: SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA DE B. 23152		FASE: TERCERA DE PROYECTO
TÍTULO DEL DIBUJO: 63010000 SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA DE B. 23152		FECHA: 08/08/2018
AUTOR: J. GARCIA		REVISOR: J. GARCIA
DISEÑADOR: J. GARCIA		NO. DE DIBUJO: 001
CORRECTOR: J. GARCIA		REN: 001
PROYECTISTA: J. GARCIA		NO. DE REVISION: 1
REVISOR: J. GARCIA		REVISION: 1

PDVSA
PETROLÍOS DE VENEZUELA S.A





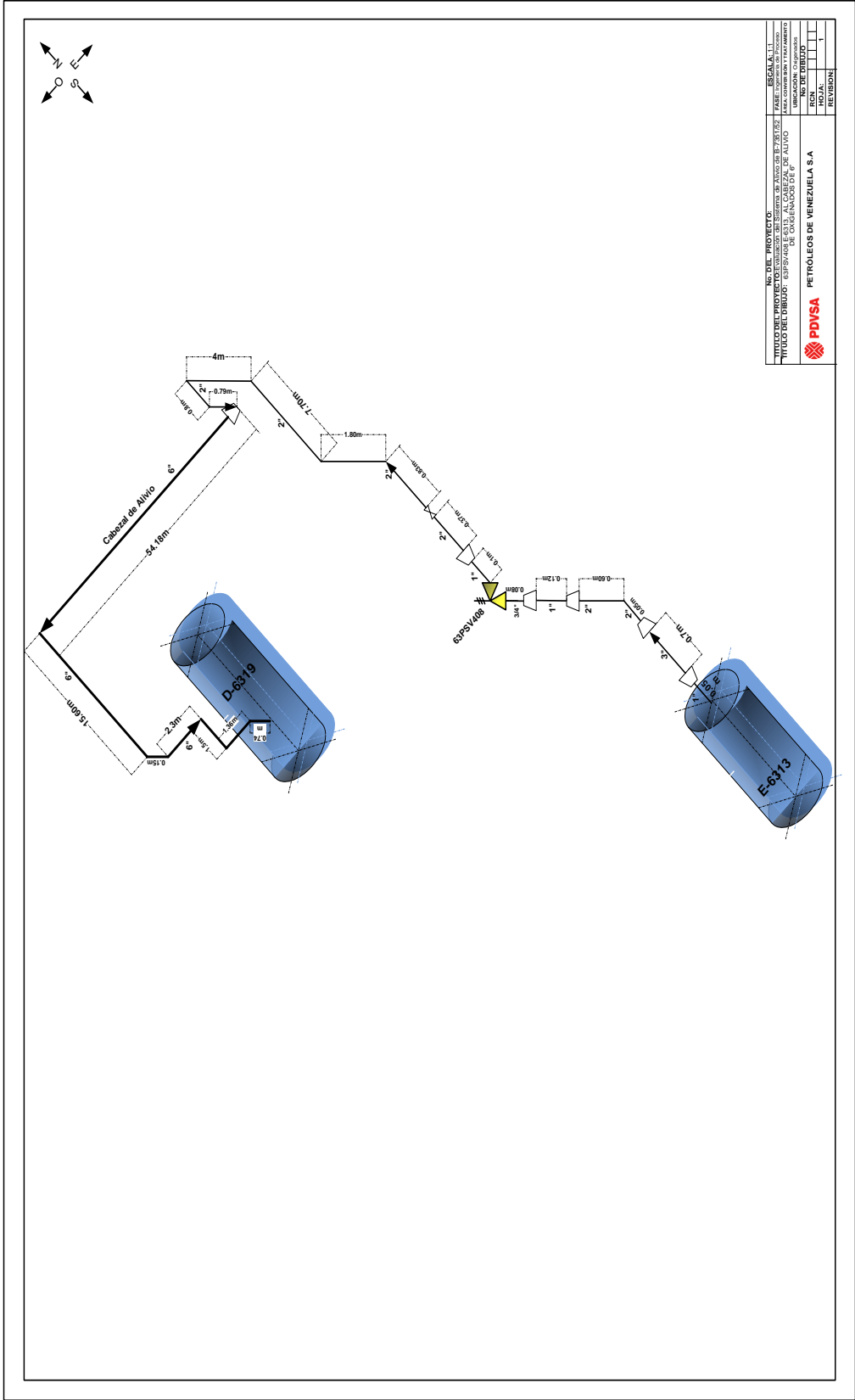
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ALIVIOS DE ESPESOR FASE: ESCALA: 1:1 TÍTULO DEL DIBUJO: 6304 Y 6306	
EMPRESA: PDVSA	
CARRERA: INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUAS CALIENTES	
AREA: COMANDO EN JEFE	
DEPARTAMENTO: COMANDO EN JEFE	
UNIDAD: COMANDO EN JEFE	
PROYECTO: COMANDO EN JEFE	
HOJA: 1	
DE TOTAL: 1	

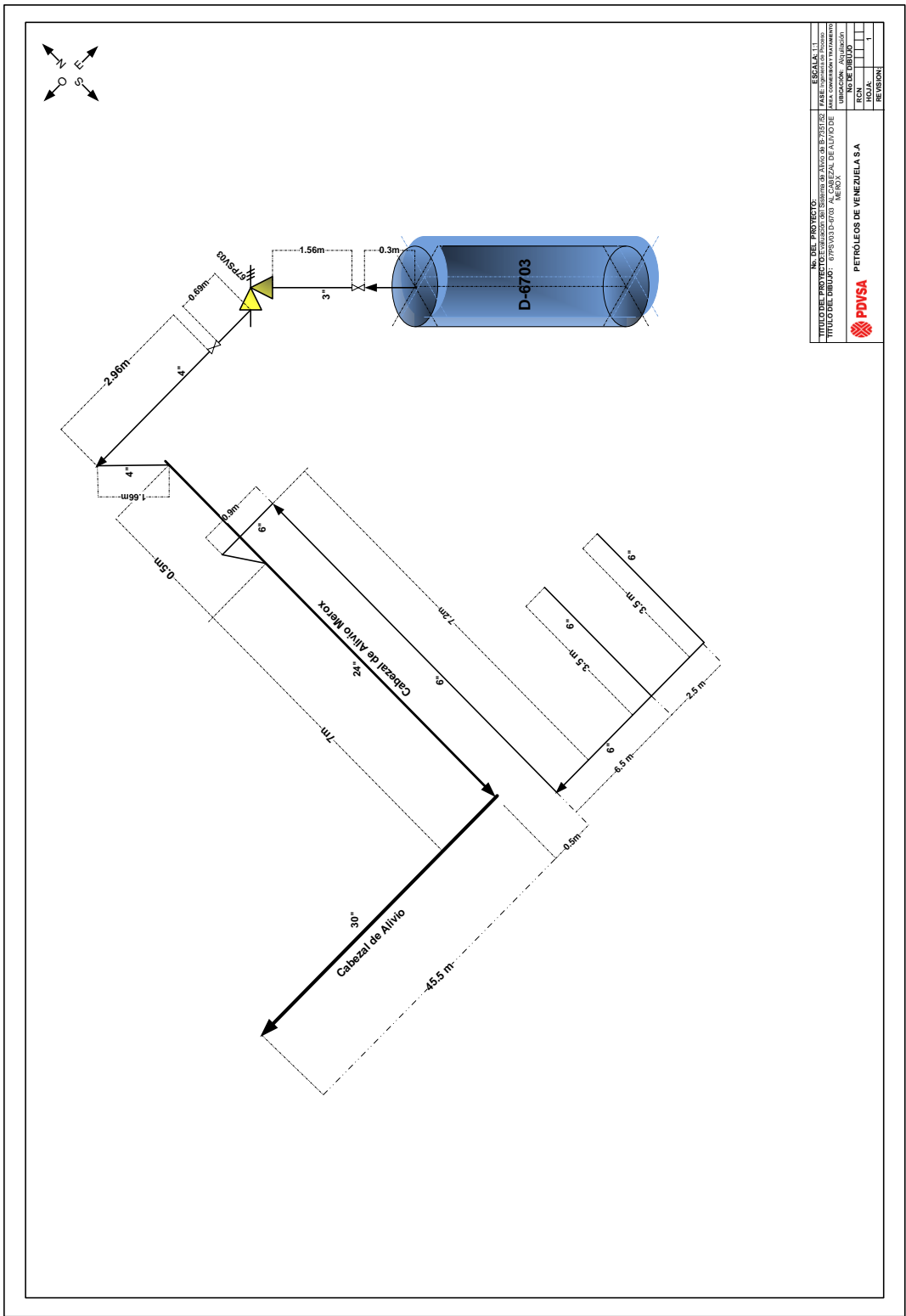


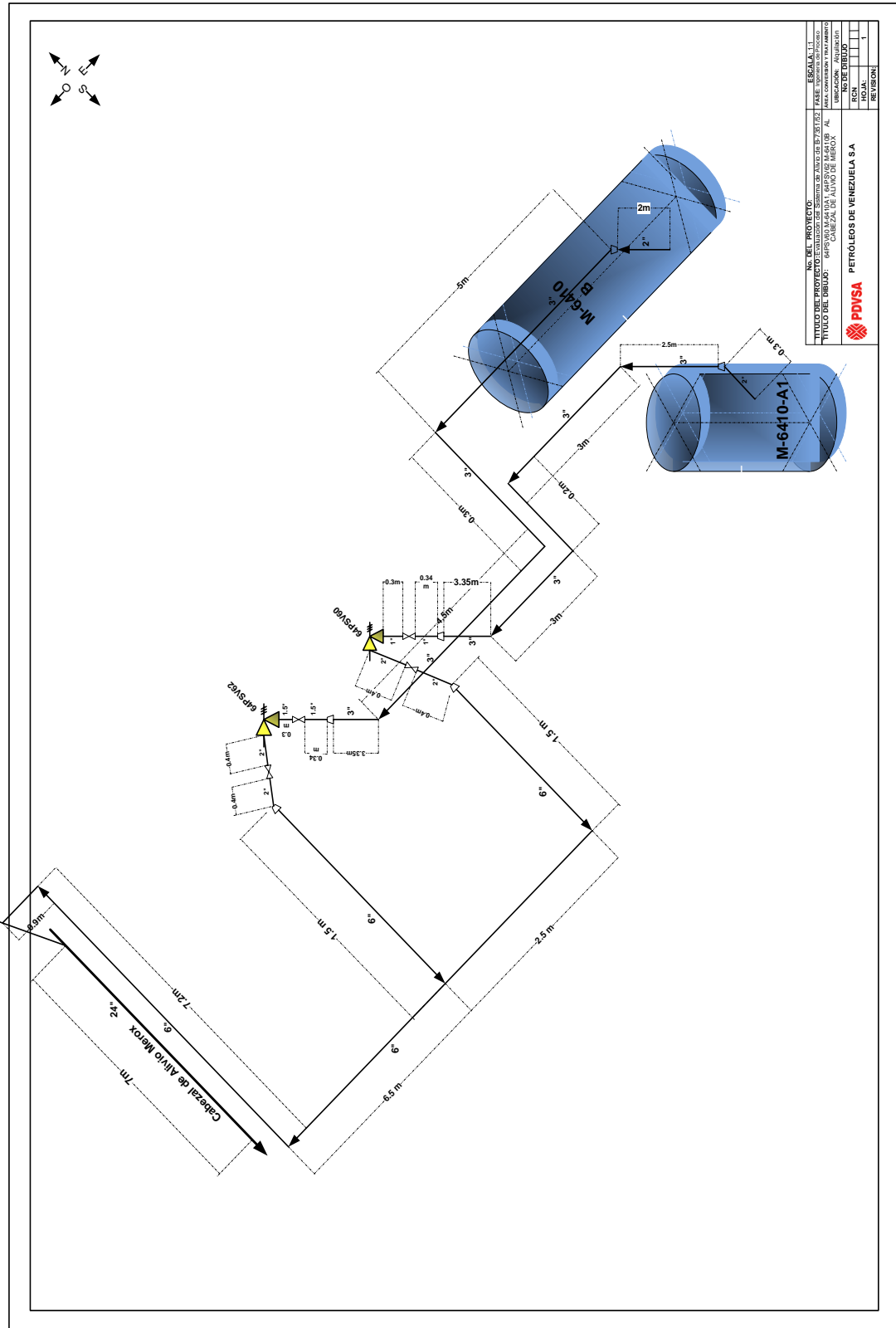
NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO:	PROYECTO DE OBRAS DE REFINERIA DE PETROLEO EN LA
TITULO DEL DIBUJO:	63P-51002 A 63P-51004, 63P-51001 A 63P-51003 AL
	MAQUINA CONVENCIONAL TRADICIONAL
	UTILIZACION: AUTOMATICA
	INDICACION: 000000
	TCN: 1
	HOJA: 1
	REGION: 1

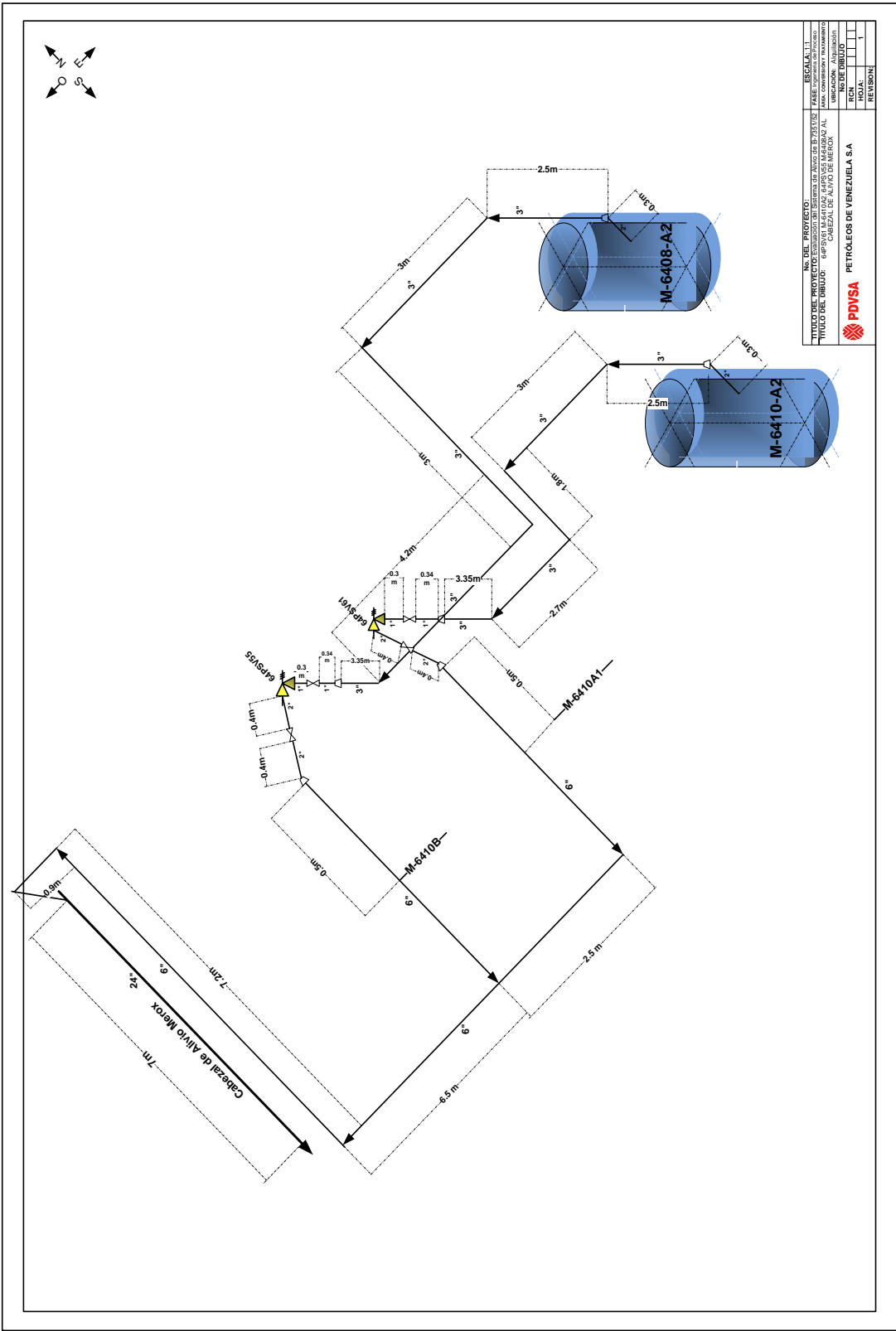


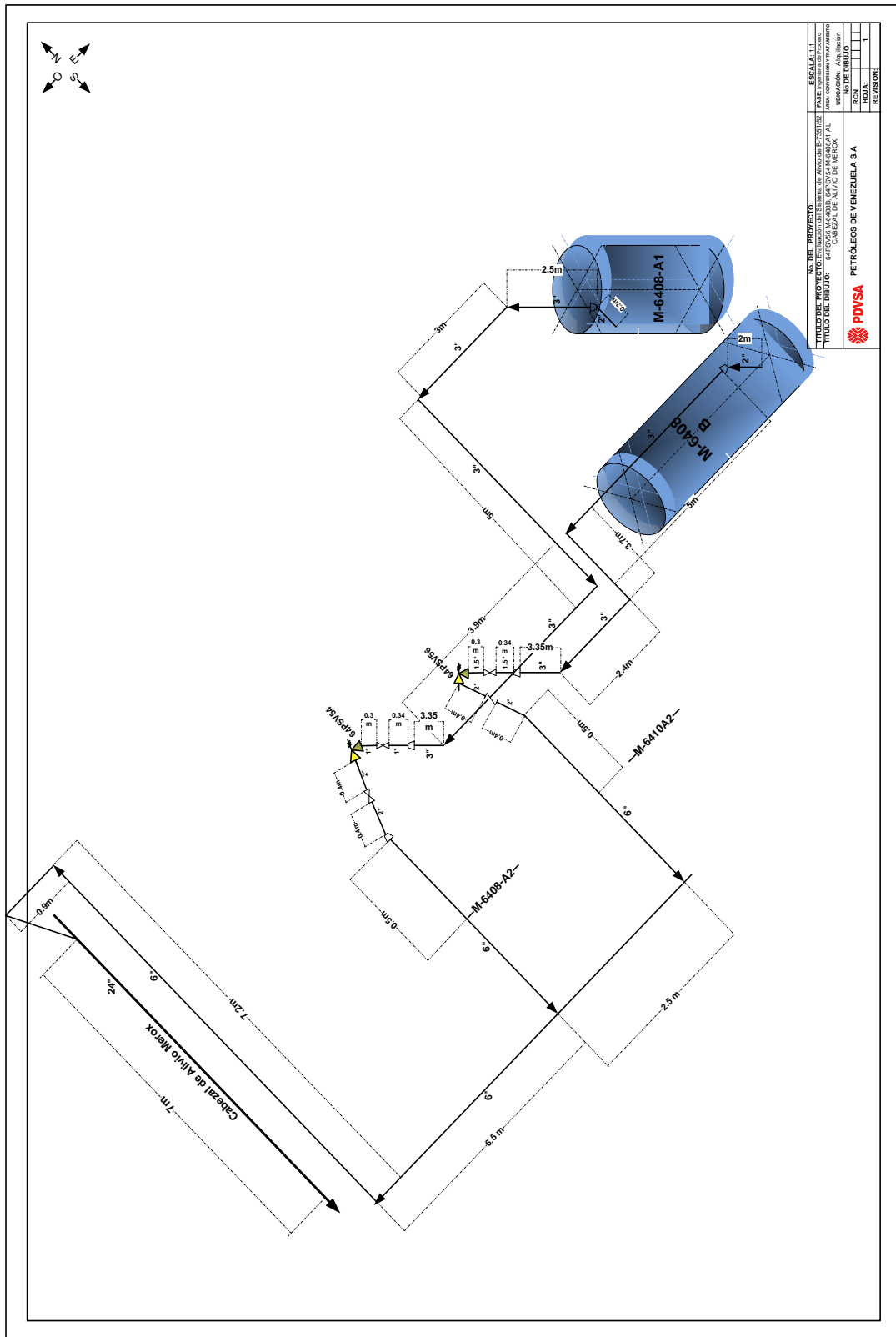
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.

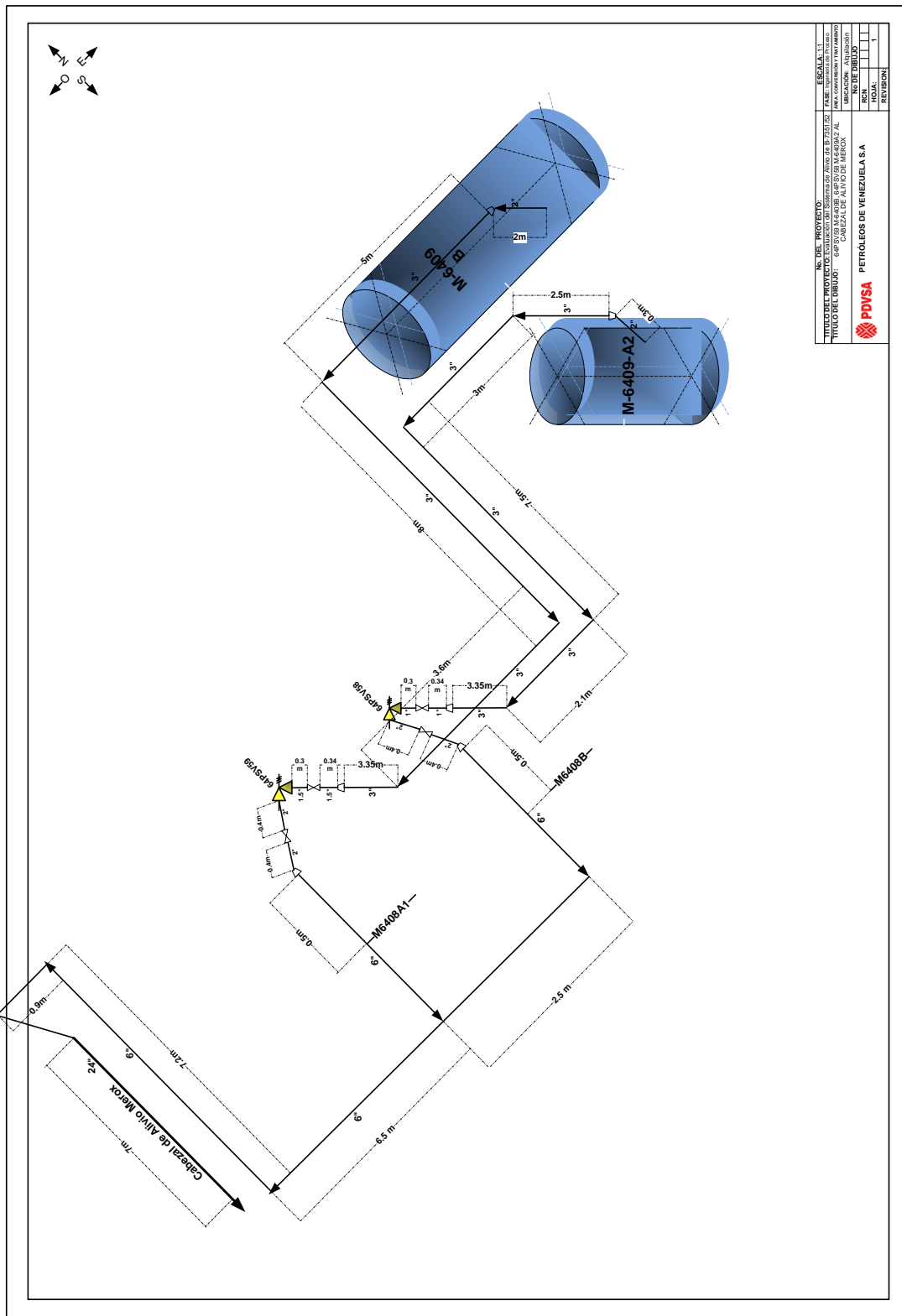








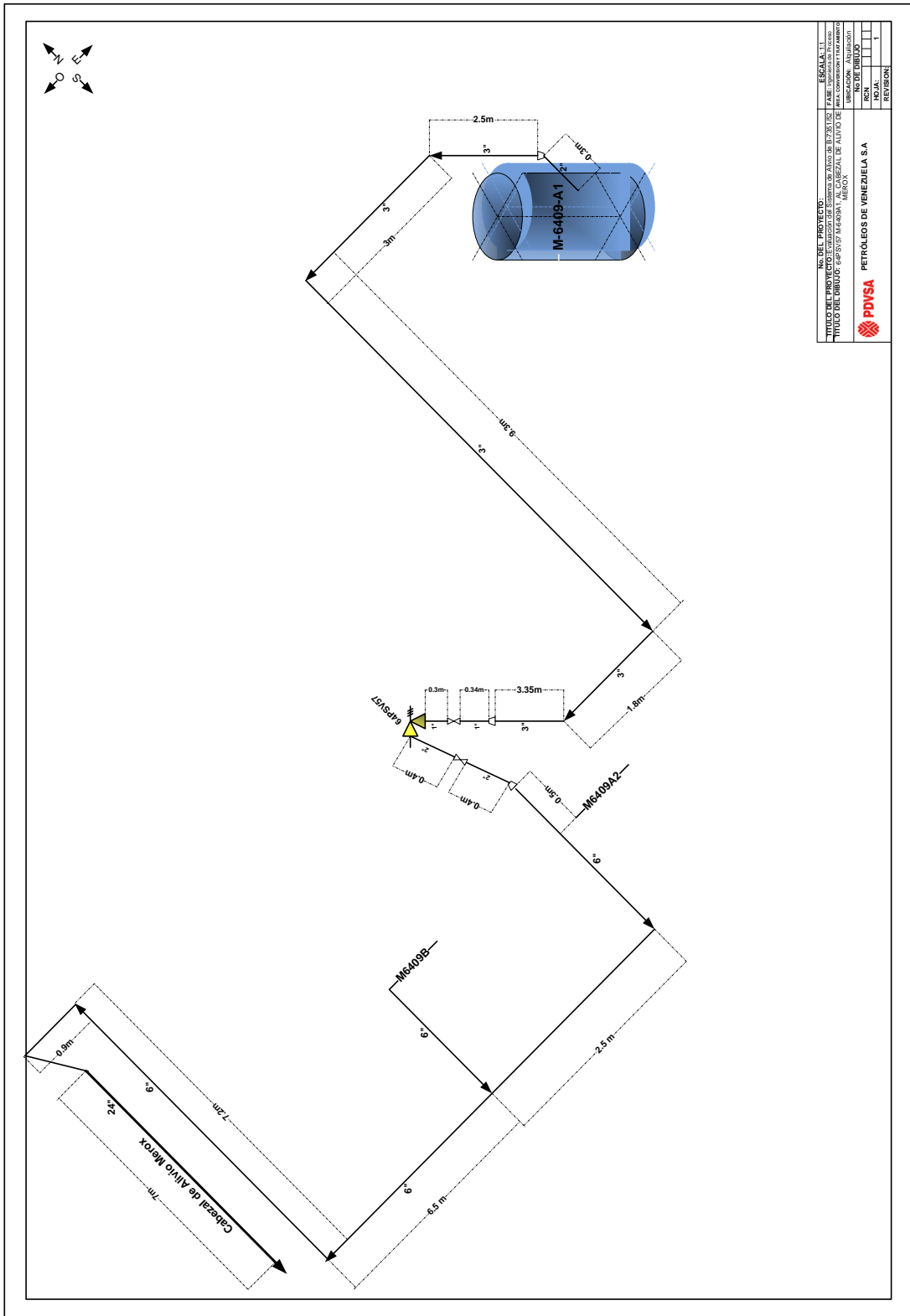




NO. DEL PROYECTO:		ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO: EVALUACION DE RIESGOS EN EL AREA DE ESTACIONES Y FABRILAS DE ALIVIO DE PETROLIO		
TIPO DE DIBUJO: DISEÑO DE PLANTAS DE ALIVIO DE PETROLIO		
UBICACION: ALIVIO DE PETROLIO		
CANTON: ALIVIO DE PETROLIO		
NO. DE DIBUJO:		
FECHA:		
REVISOR:		
REVISION:		

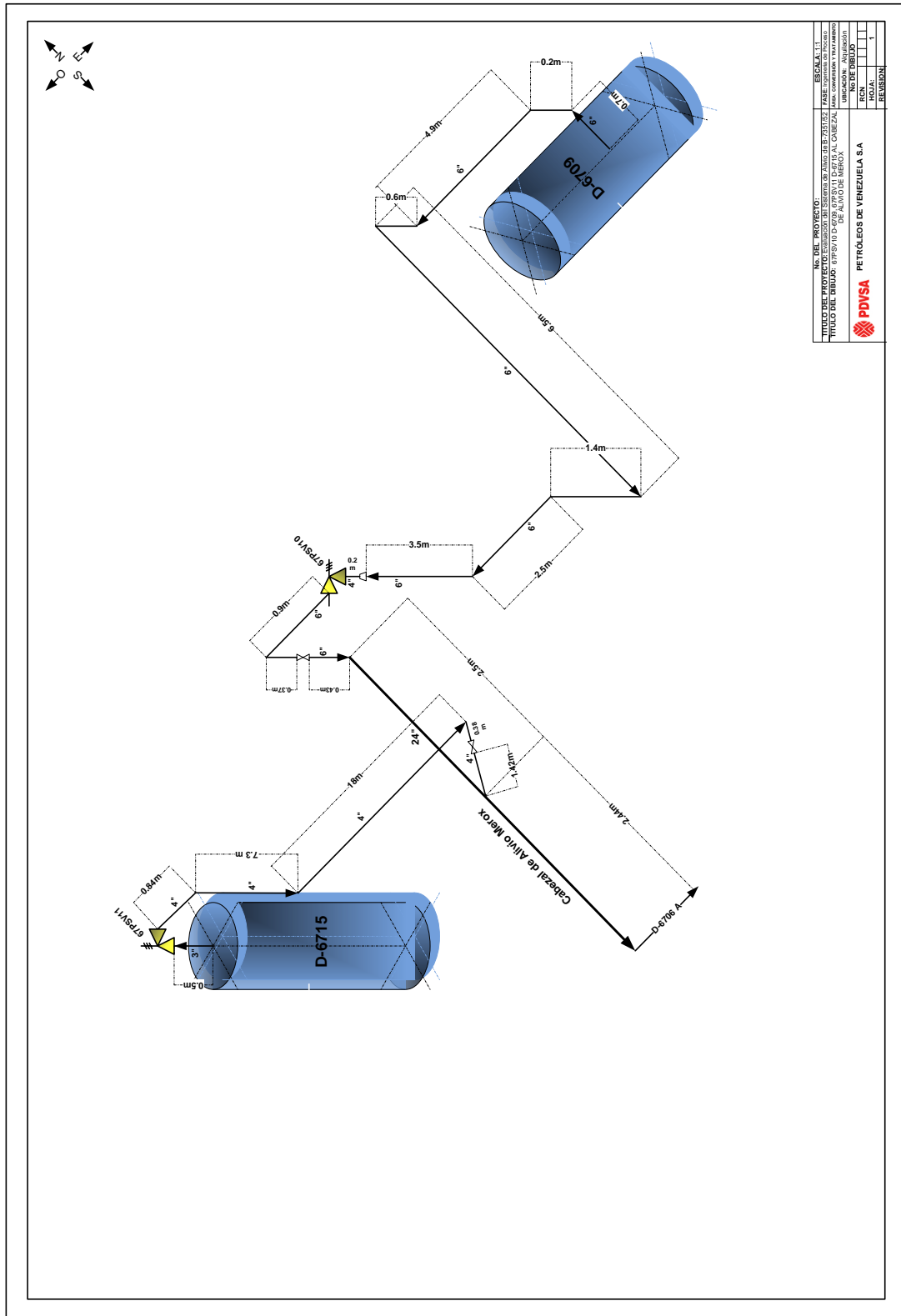


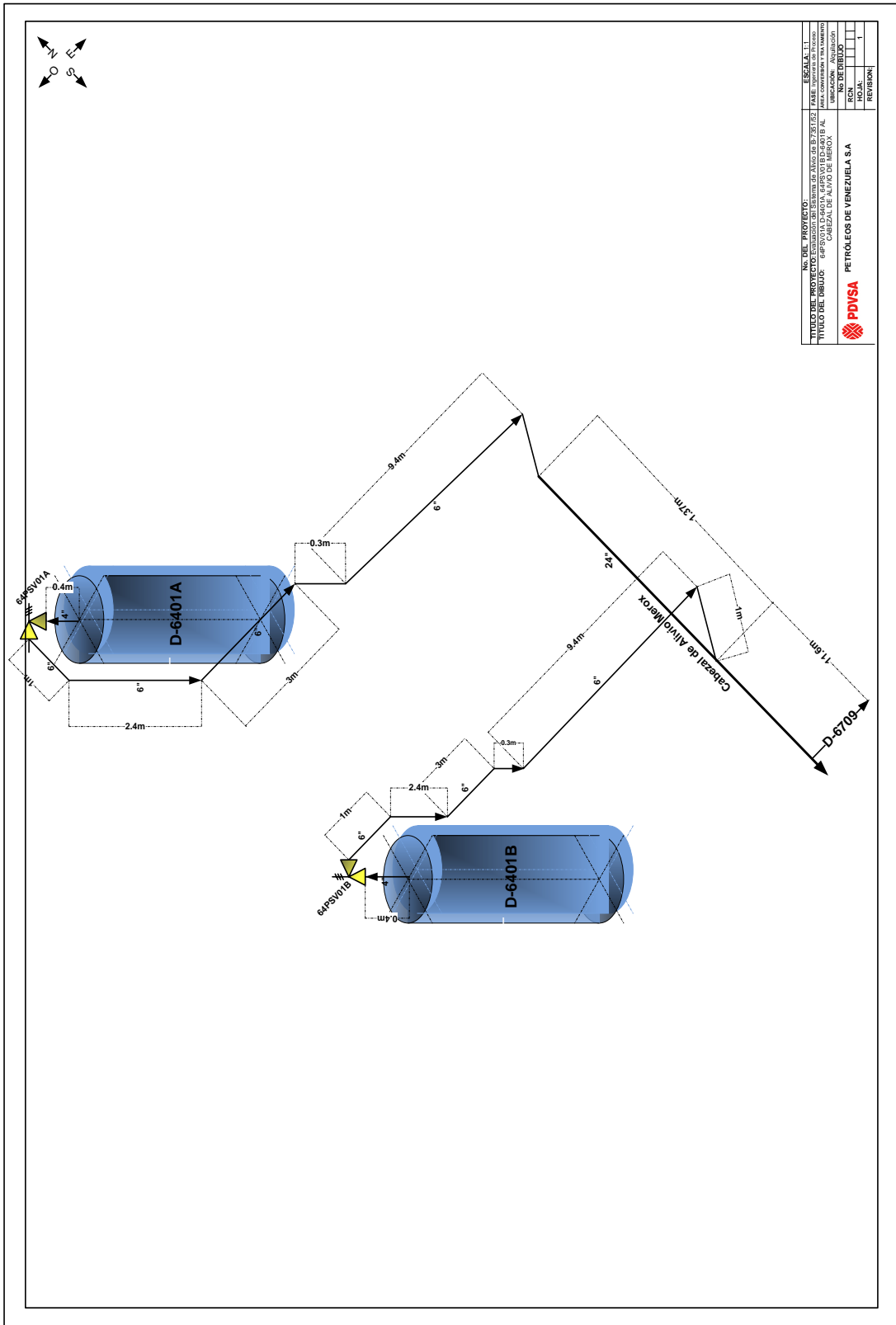
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A

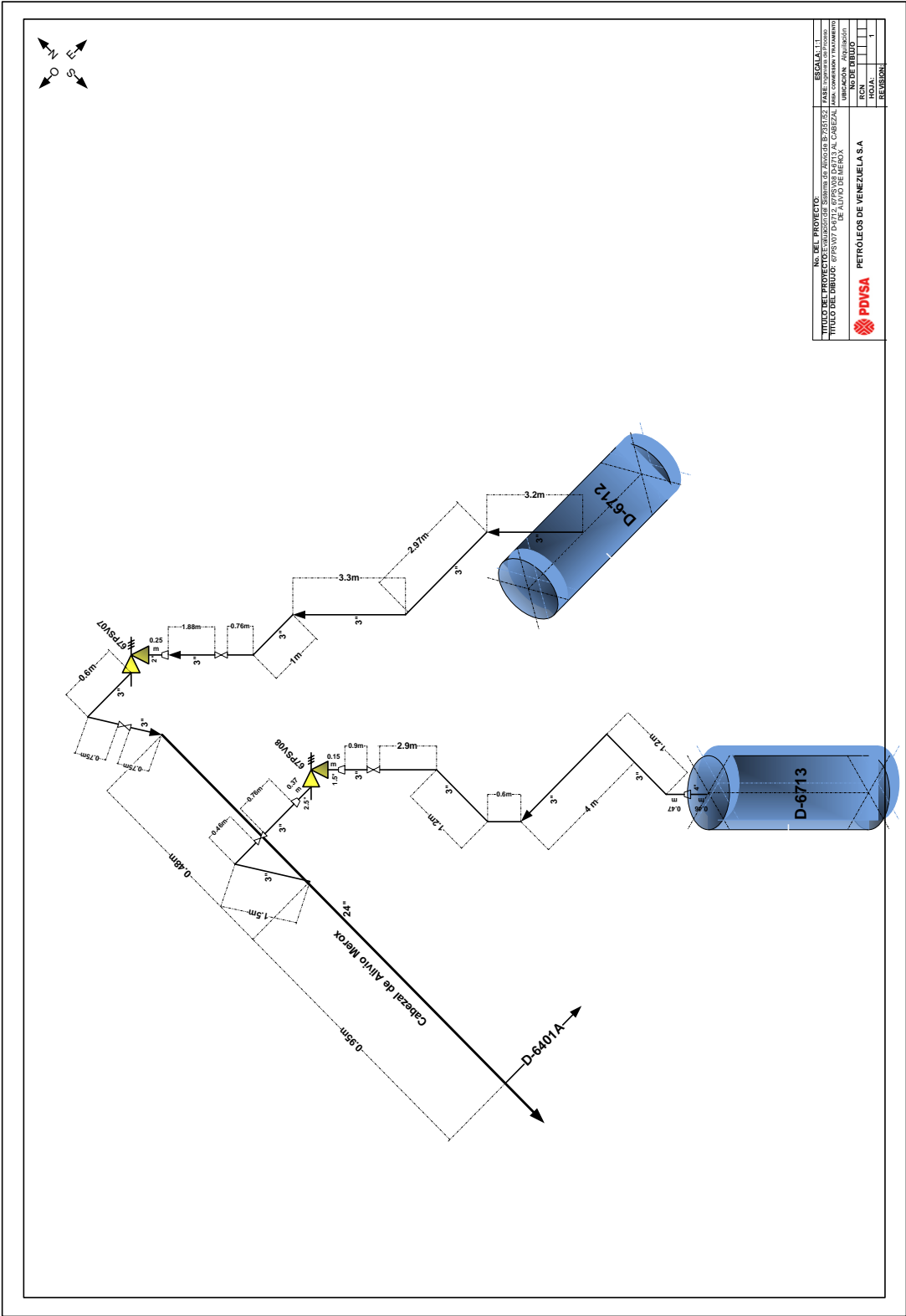


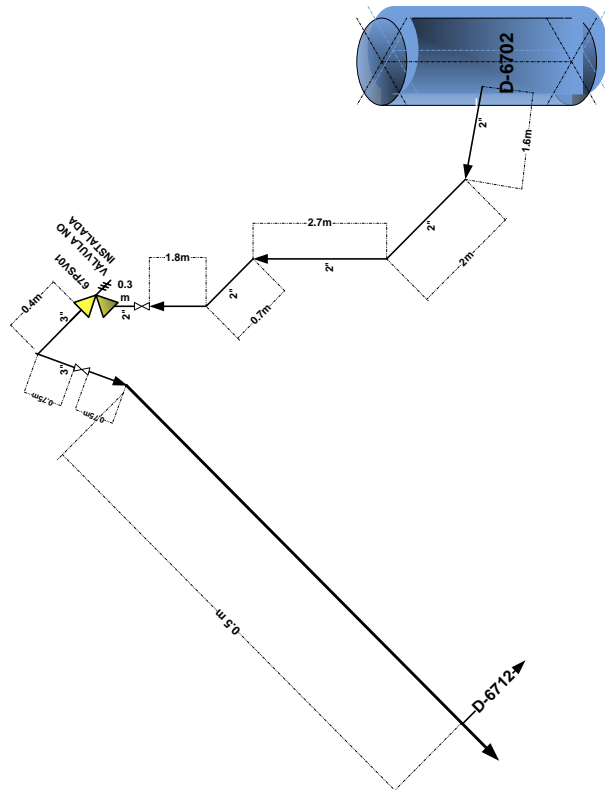
NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TÍTULO DEL PROYECTO: PLAN DE OBRAS DE REFINERÍA PARA LA COMBUSTIÓN DE ALIVIO DE	UBICACIÓN: ALIVIO DE
TÍTULO DEL DIBUJO: ALIVIO DE MERCOX	PROYECTO: ALIVIO DE MERCOX
INDICACIÓN: REV. 01	INDICACIÓN: REV. 01
INDICACIÓN: REV. 02	INDICACIÓN: REV. 02
INDICACIÓN: REV. 03	INDICACIÓN: REV. 03
INDICACIÓN: REV. 04	INDICACIÓN: REV. 04
INDICACIÓN: REV. 05	INDICACIÓN: REV. 05
INDICACIÓN: REV. 06	INDICACIÓN: REV. 06
INDICACIÓN: REV. 07	INDICACIÓN: REV. 07
INDICACIÓN: REV. 08	INDICACIÓN: REV. 08
INDICACIÓN: REV. 09	INDICACIÓN: REV. 09
INDICACIÓN: REV. 10	INDICACIÓN: REV. 10
INDICACIÓN: REV. 11	INDICACIÓN: REV. 11
INDICACIÓN: REV. 12	INDICACIÓN: REV. 12
INDICACIÓN: REV. 13	INDICACIÓN: REV. 13
INDICACIÓN: REV. 14	INDICACIÓN: REV. 14
INDICACIÓN: REV. 15	INDICACIÓN: REV. 15
INDICACIÓN: REV. 16	INDICACIÓN: REV. 16
INDICACIÓN: REV. 17	INDICACIÓN: REV. 17
INDICACIÓN: REV. 18	INDICACIÓN: REV. 18
INDICACIÓN: REV. 19	INDICACIÓN: REV. 19
INDICACIÓN: REV. 20	INDICACIÓN: REV. 20

PdVSA PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.



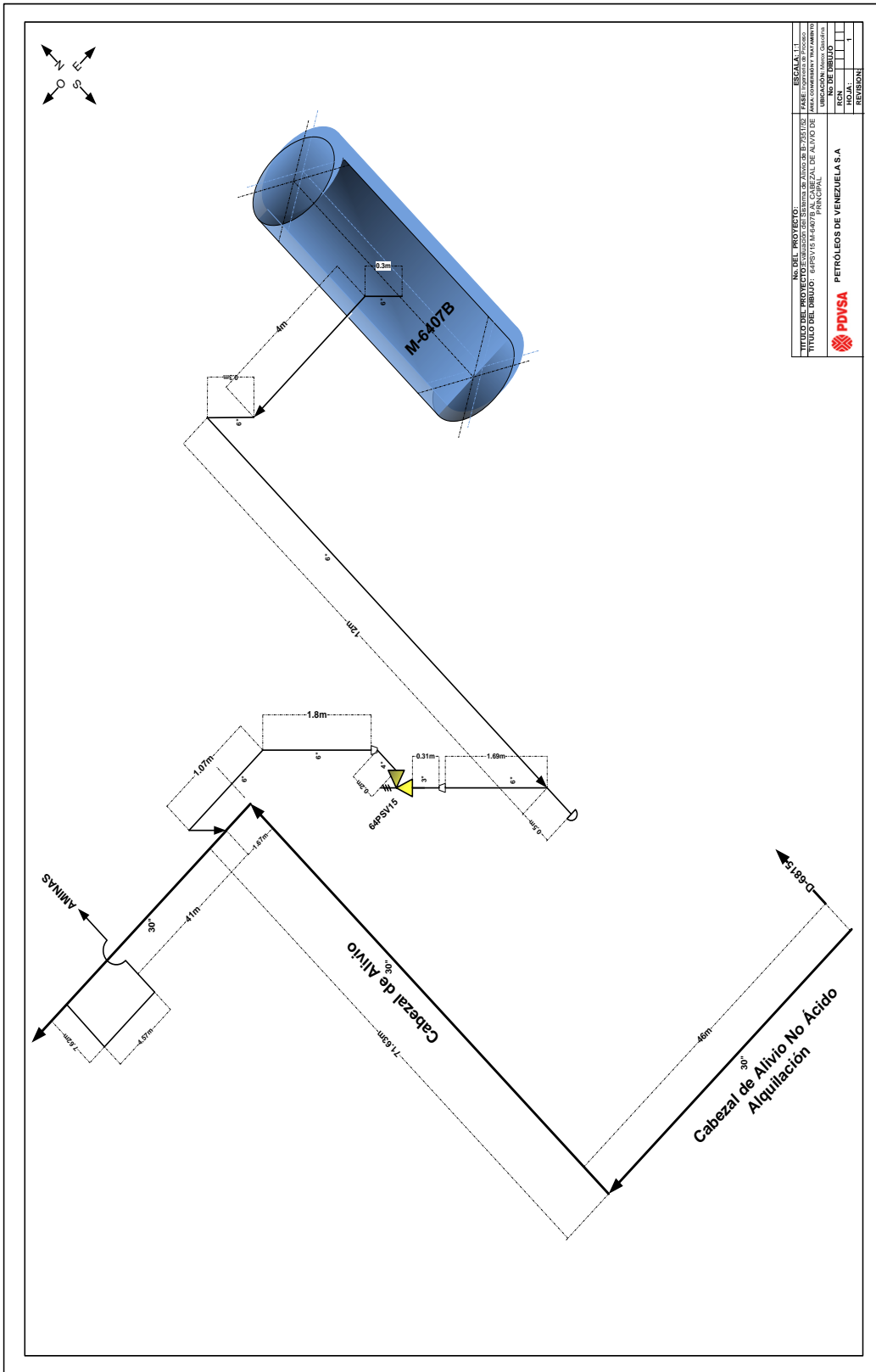


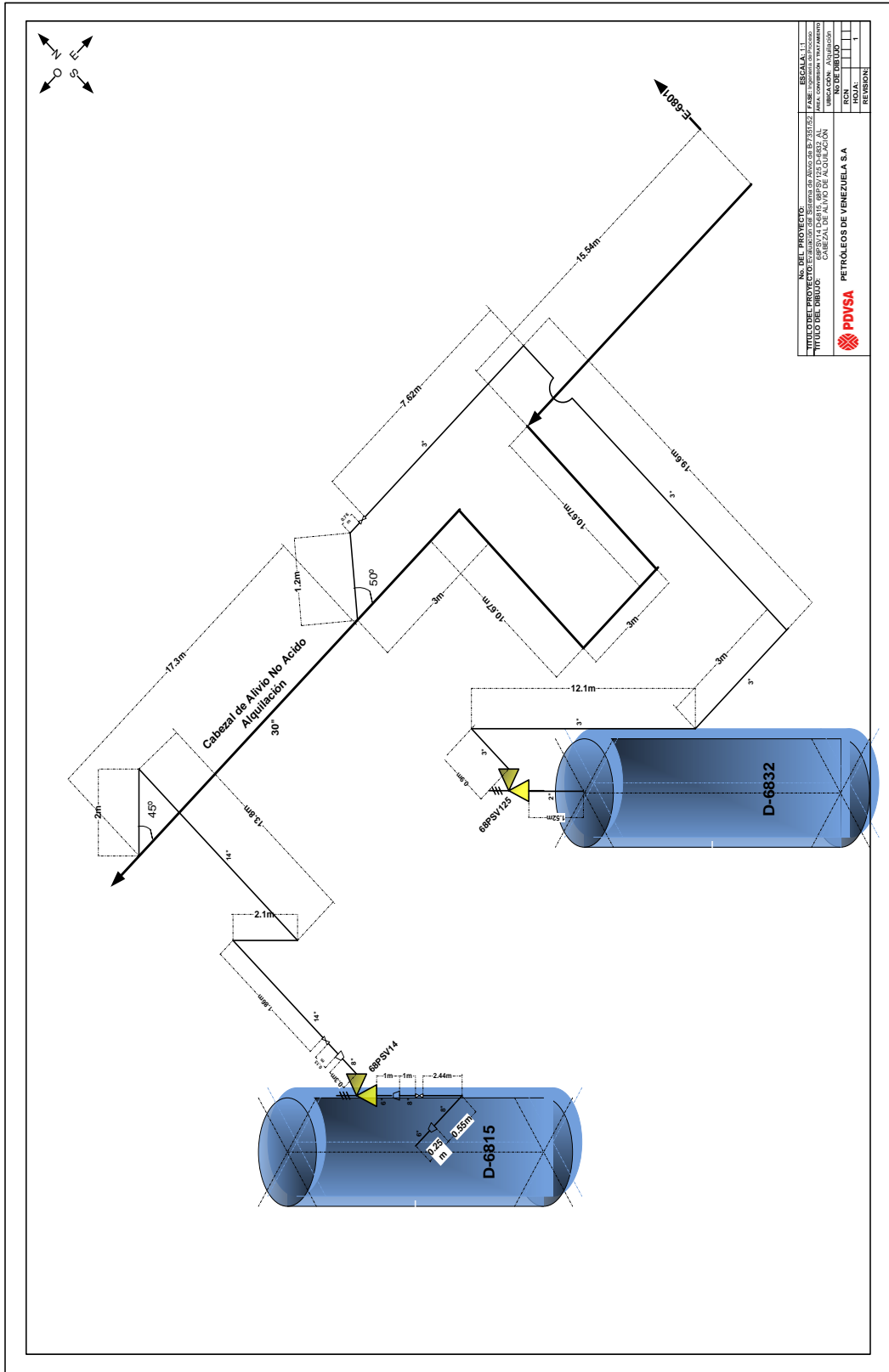


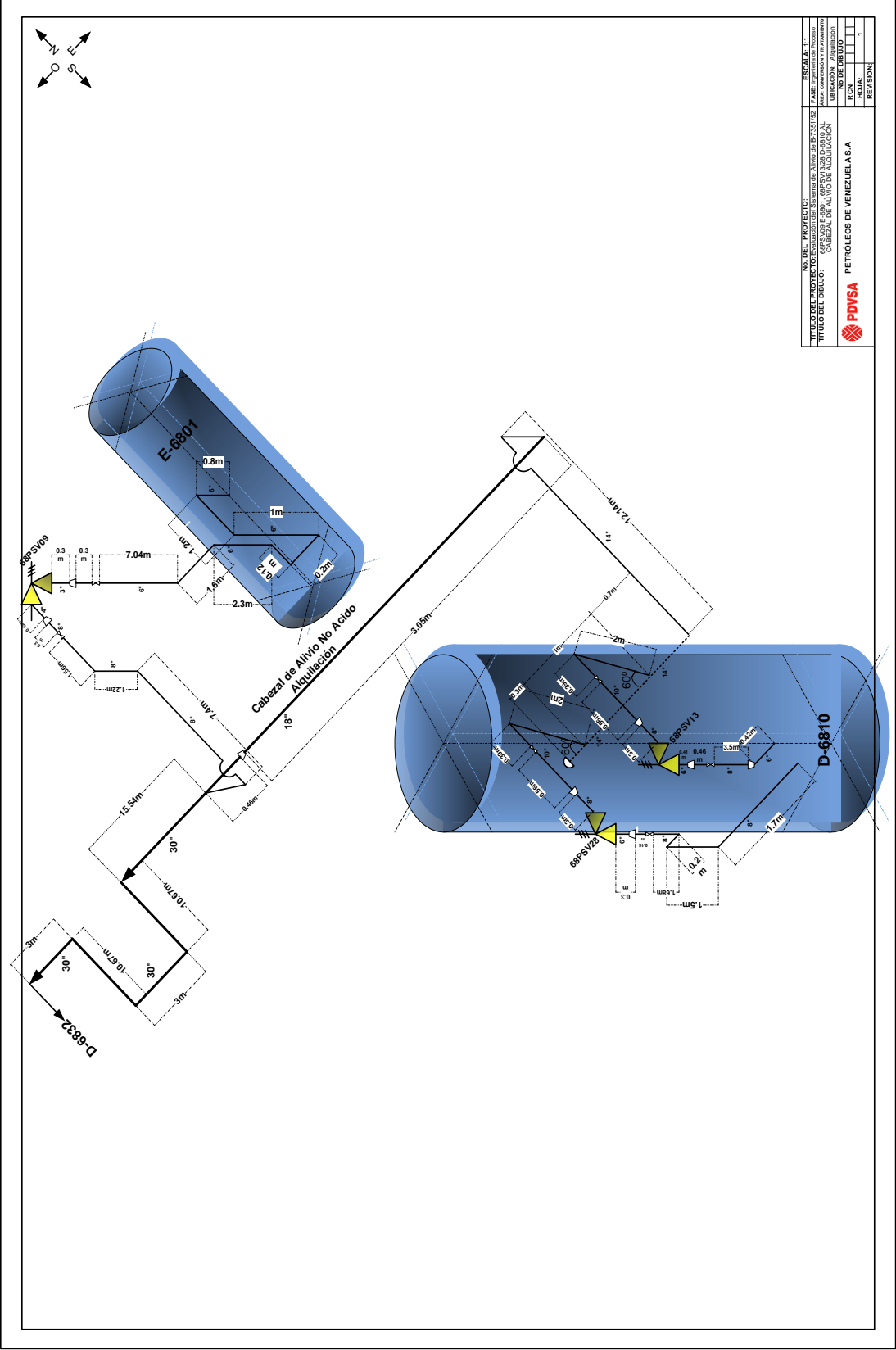


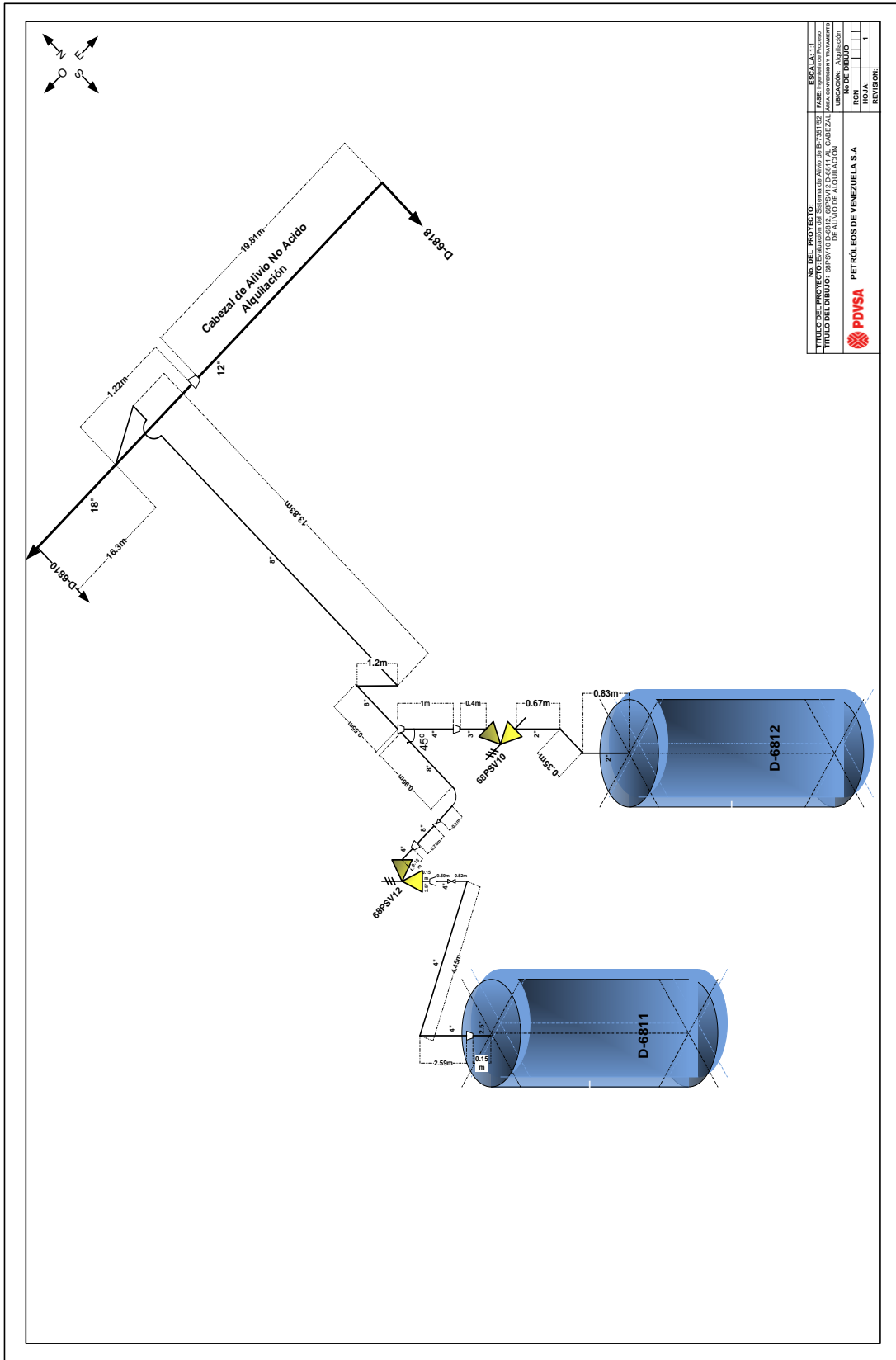
NO. DEL PROYECTO	67501
TITULO DEL PROYECTO	ESTACION DE SERVICIO DE ALMACENAMIENTO DE BOMBAS PARA EL SERVICIO DE ALMACENAMIENTO DE BOMBAS
TITULO DEL DIBUJO	67501 E-07/02 AL CABLEZAL DE ALIVIO DE ALMACENAMIENTO DE BOMBAS
FECHA	11/07/02
ESCALA	1:1
PROYECTADO	
REVISADO	
APROBADO	
PROYECTADO	
REVISADO	
APROBADO	

PDVSA PETROLIO DE VENEZUELA S.A.



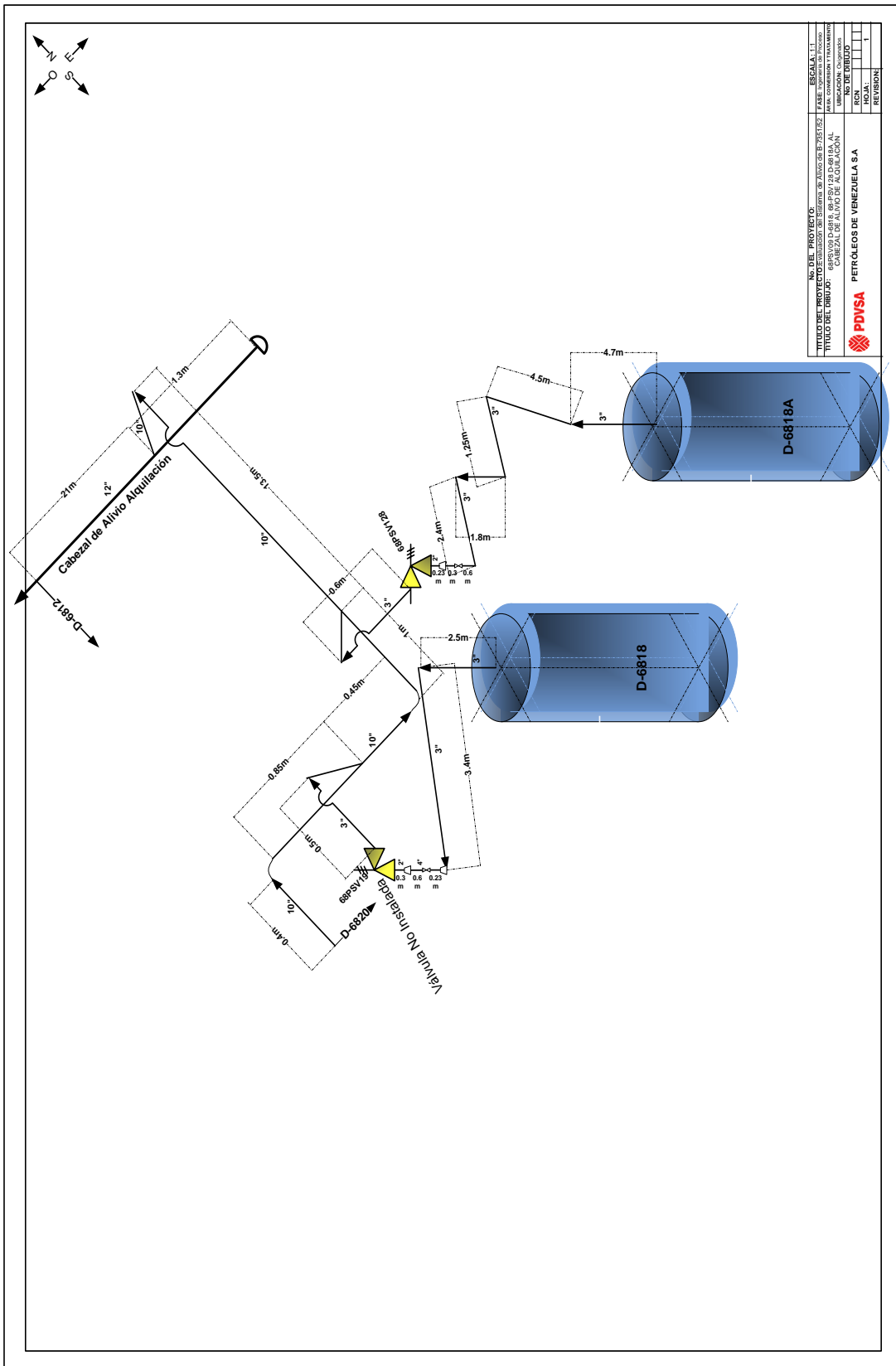


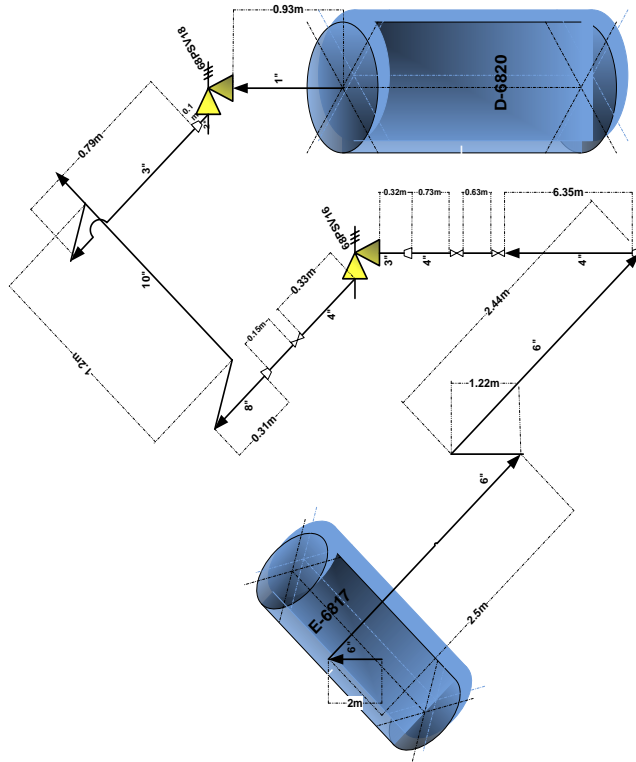




NO. DE PROYECTO	ESCALA: 1:1
NO. DE TUBERIA	PROYECTO DE ACIDOS DE PETROBRAS
TITULO DEL PROYECTO	PAIS: VENEZUELA
PROYECTO	UBICACION: ALBUQUERQUE
DE ADQUIRIR	UBICACION: ALBUQUERQUE
DE ADQUIRIR	UBICACION: ALBUQUERQUE
ESCA	1
NO. DE	1
REVISION	1

PDVSA
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.

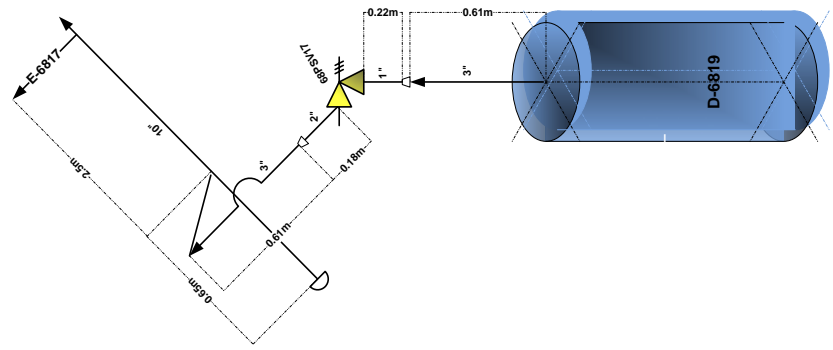




No. DEL PROYECTO:		ESCALA: 1:1	
TÍTULO DEL PROYECTO:		FECHA:	
TÍTULO DEL DIBUJO:		ÁREA COMERCIAL Y ADMINISTRATIVO	
AUTOR DEL DISEÑO:		CABEZAL DE ALIVIO DE ALICATORIO	
DISEÑADOR:		EJECUTOR:	
CORRECTOR:		REVISOR:	
INICIA:		TERMINA:	
REVISIÓN:		REVISIÓN:	

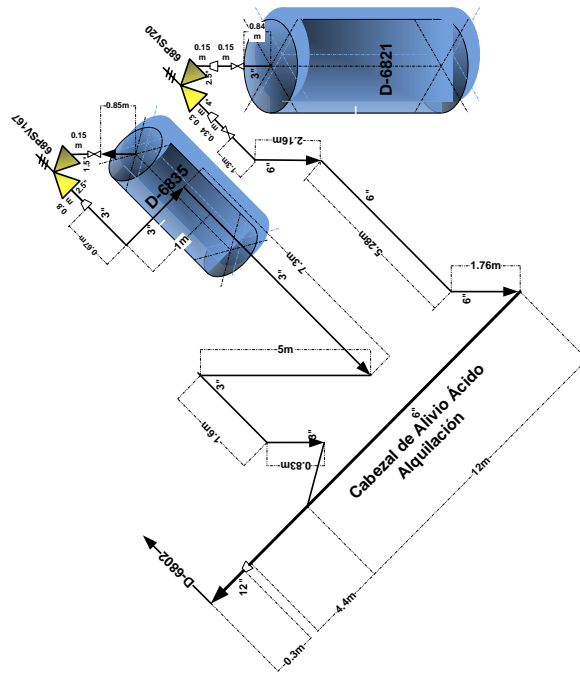


PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.



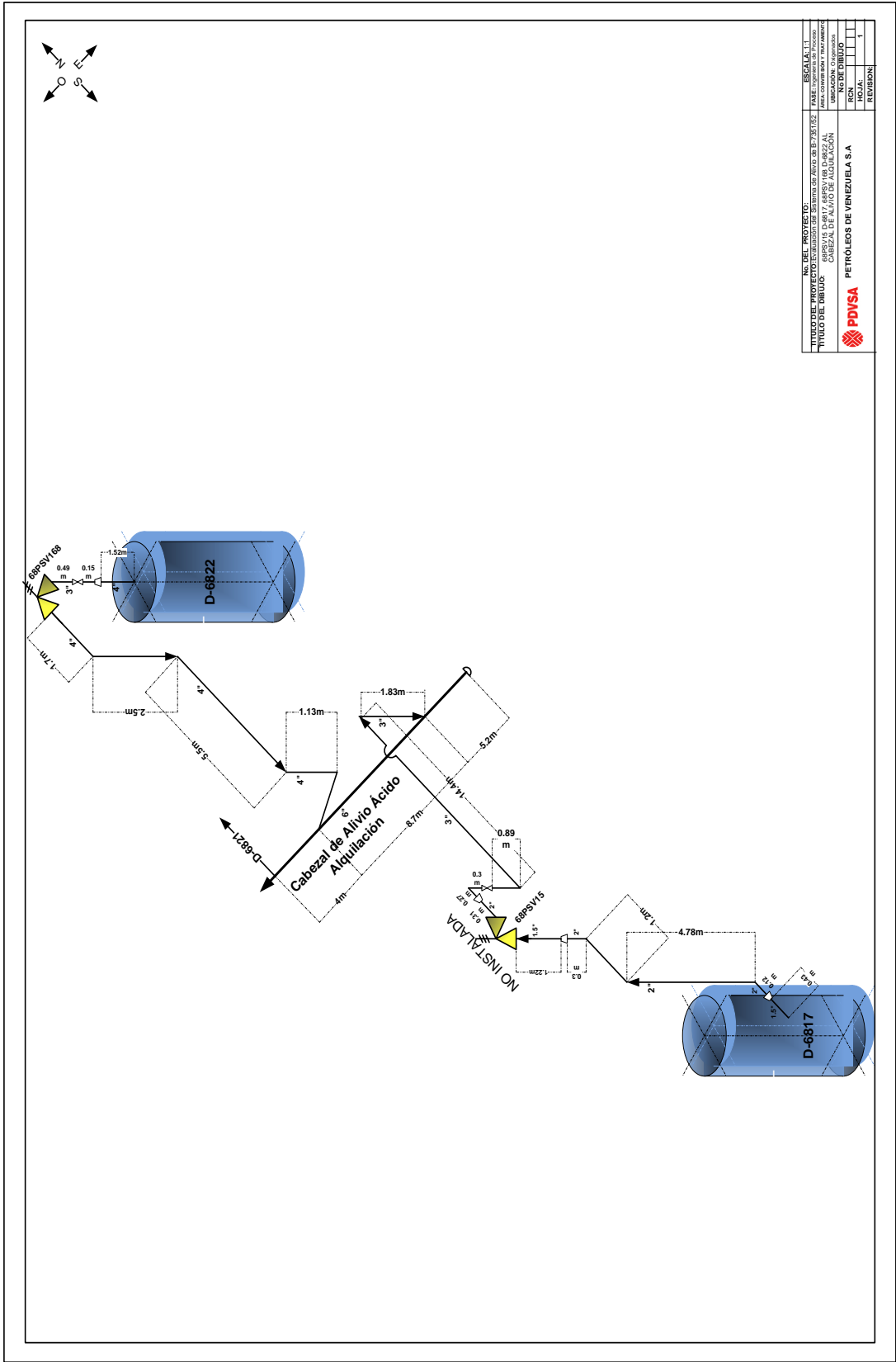
NO. DEL PROYECTO	ESCALA	1:1
TITULO DEL PROYECTO	FECHA	
TITULO DEL DIBUJO	UBICACION	PARA CONSULTA Y MANEJO
	ALQUILACION	
	DE	
	CON	
	HOJA	1
	REVISION	

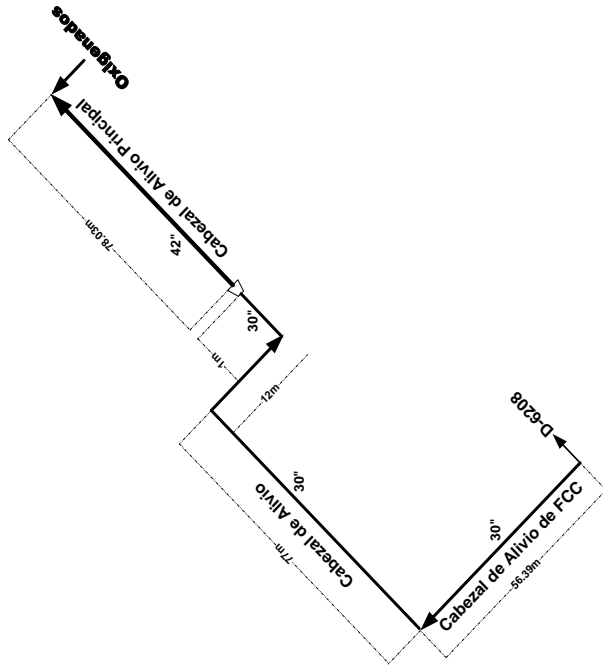
PDVSA PETROLEROS DE VENEZUELA S.A.




NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
PROYECTO:	FASE:
TÍTULO DEL DIBUJO:	TIPO DE DIBUJO:
FECHA:	NO. DE DIBUJO:
HOJA:	TOTAL:
REVISIÓN:	

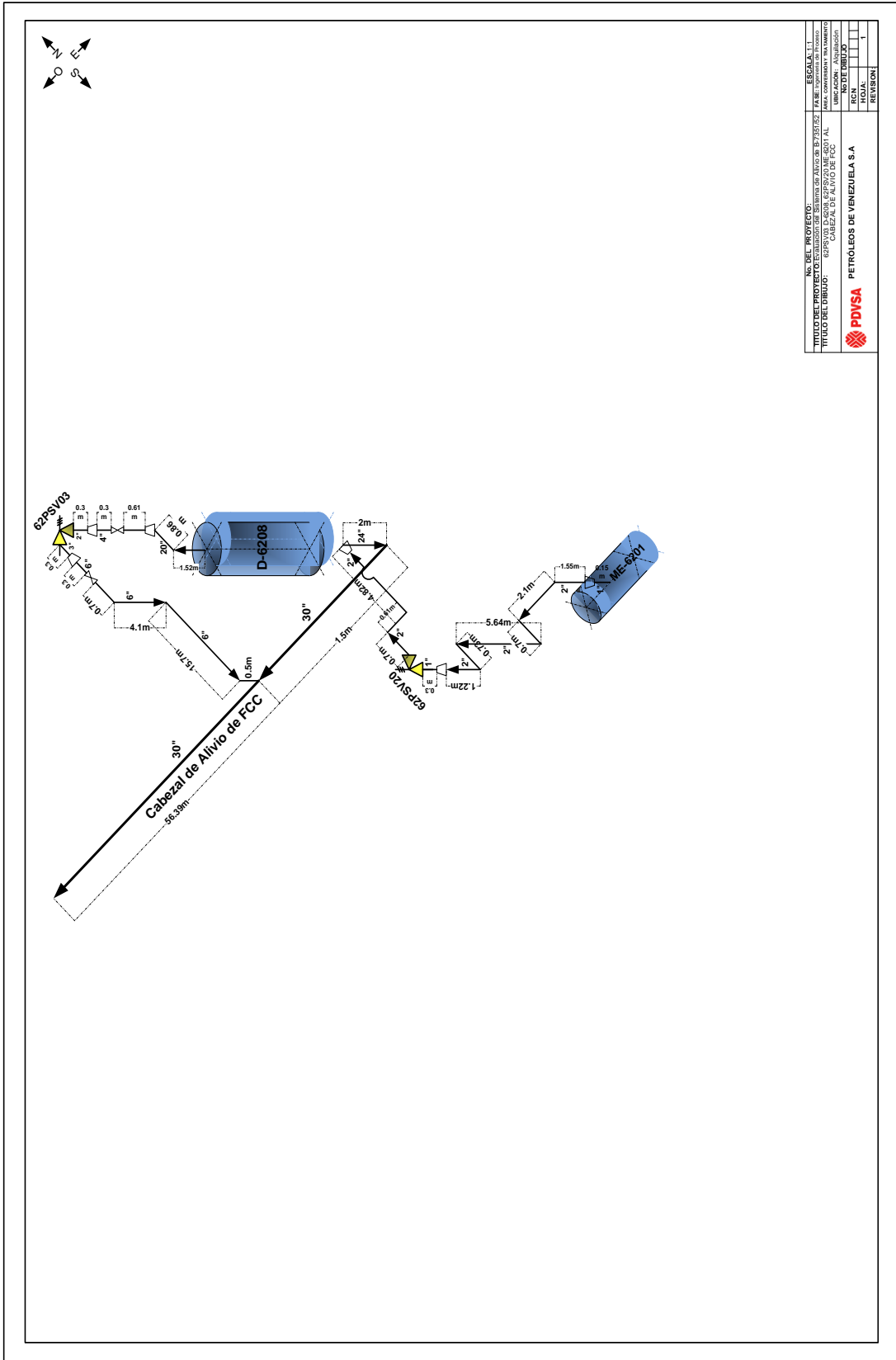
INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO DE ÁCIDO DE 75.15.7
 CARGA DE ALIVIO DE ACIDACIÓN
 FABRICACIÓN COMPRESOR
 PDVSA PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.

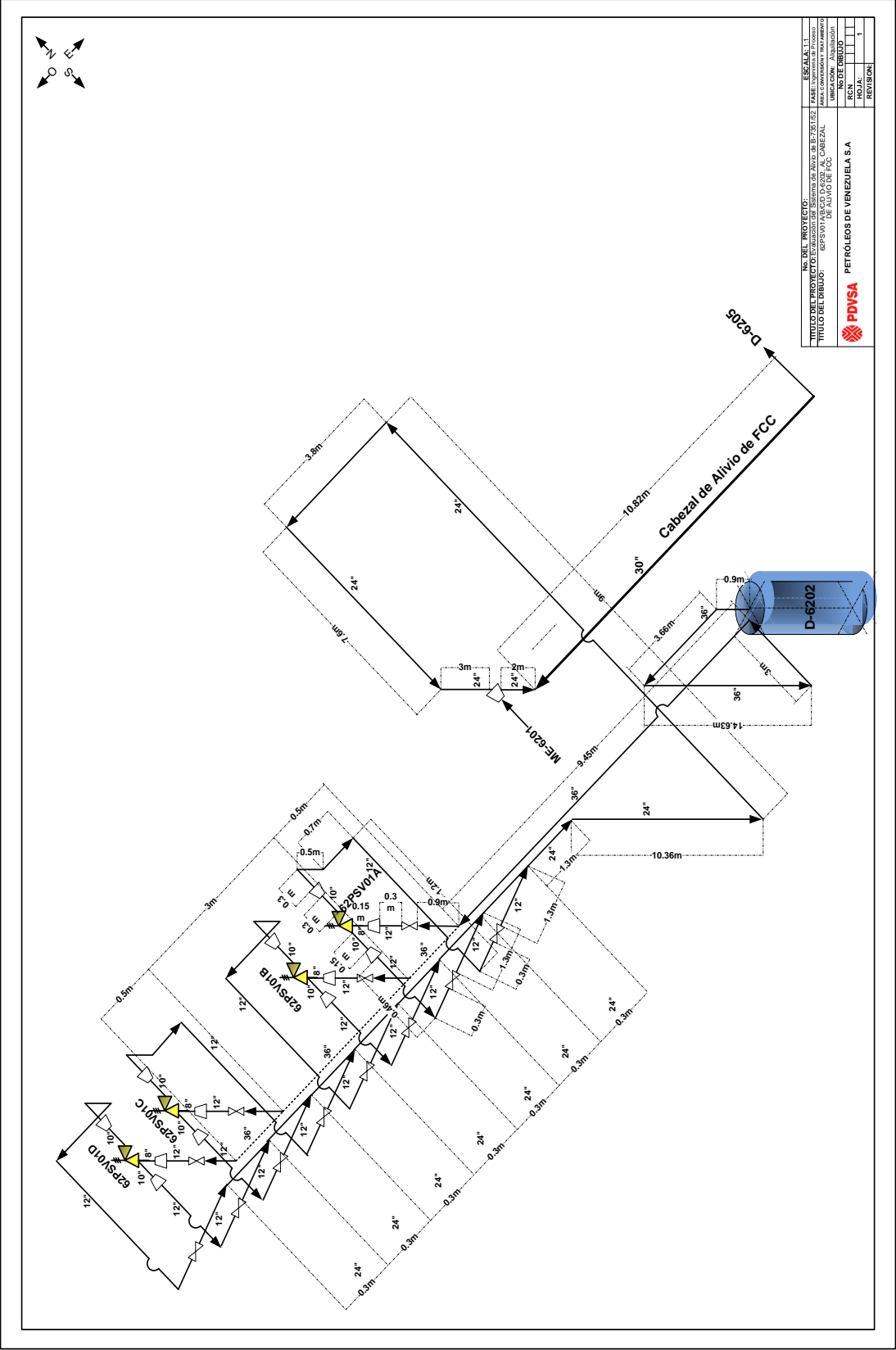


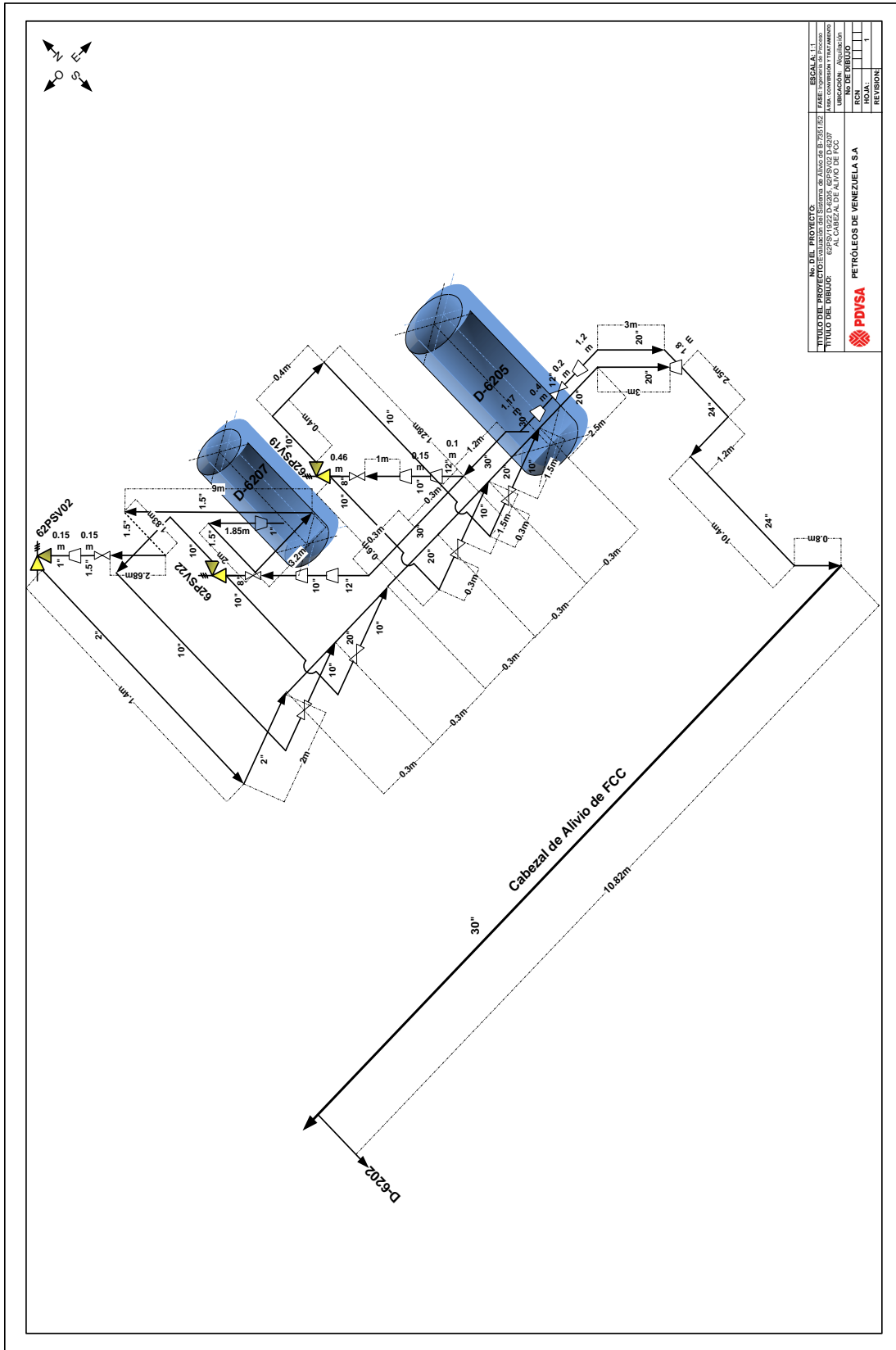


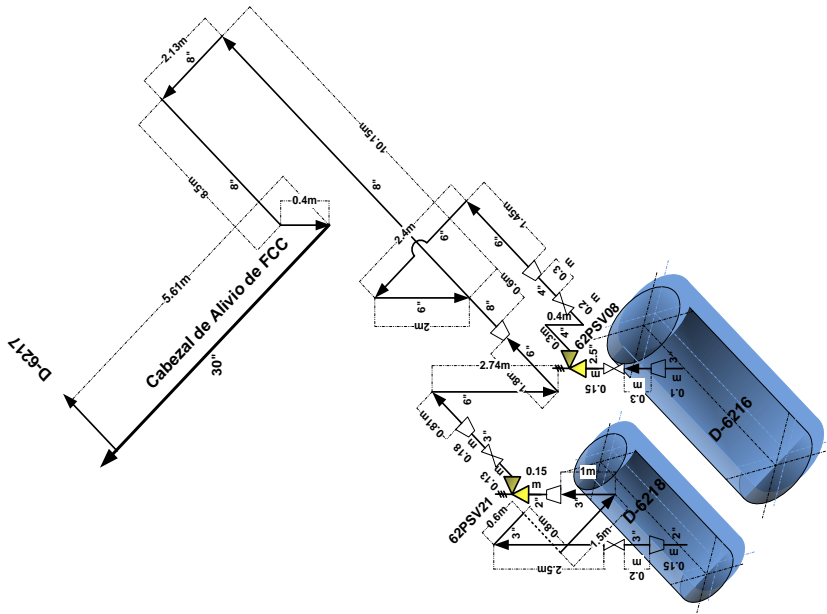
TÍTULO DEL PROYECTO: ESTACION DE SERVIDOR DE ALIQUO DE P-725122.1 (MARE) (OPERACION DE PRODUCCION)		ESCALA: 1:1	
NOMBRE DEL DISEÑADOR: UNIDAD DE PROYECTO DEL DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL DISEÑO		FECHA DE EMISION: 07/28/18 P.02	
NOMBRE DEL CLIENTE: PDVSA		UNIDAD DE PROYECTO: OPERACION	
NO. DE DISEÑO: 1		NO. DE EMISION: 1	
REVISOR: 1		REVISOR: 1	
REVISION: 1		REVISION: 1	

 **PDVSA** PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.

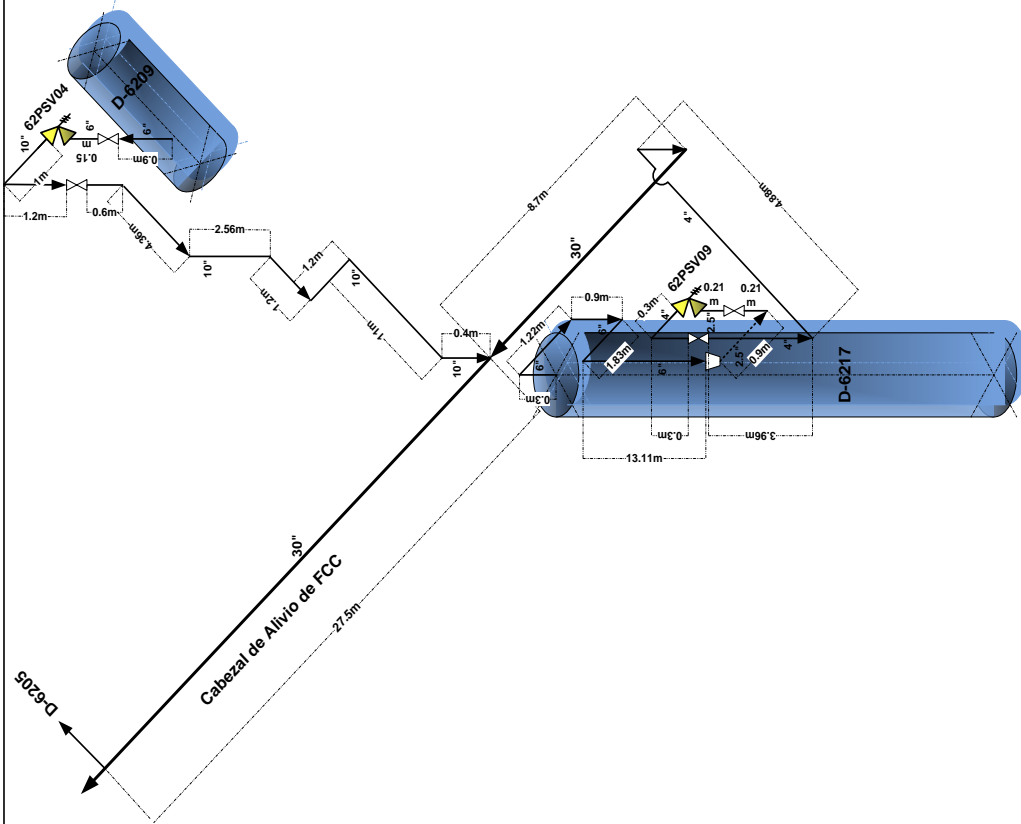








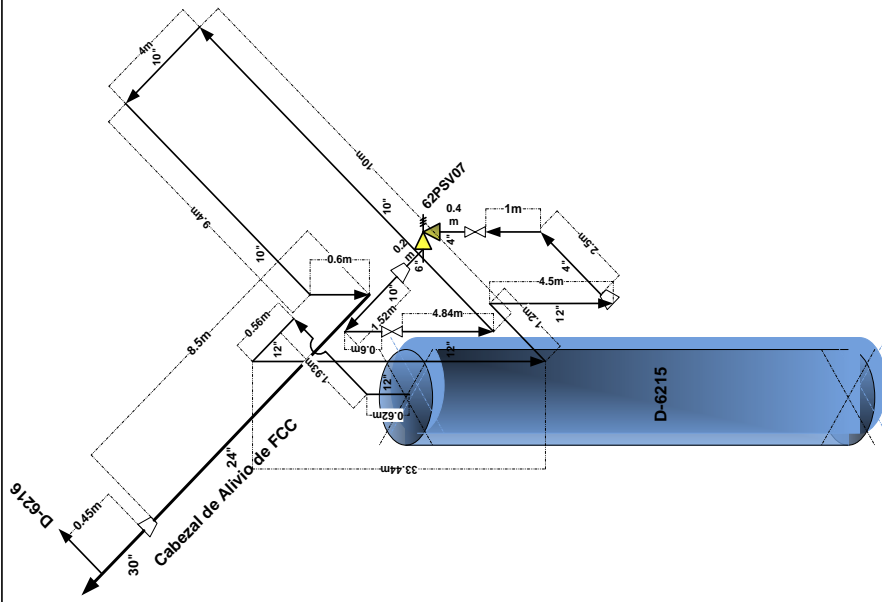
NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TÍTULO DEL DISEÑO:	FECHA:
WYLLCO DEL PROYECTO:	UBICACIÓN:
DE ALIVIO DE FCC	PROYECTO:
PDVSA	REVISIÓN:
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.	



NO. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TITULO DEL DIBUJO:	PROYECTO DE ALIVIO DE FCC DE ALIVIO DE FCC
UNIDAD DE DISEÑO:	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
ESCALA:	1:1
HOJA:	1
REVISION:	1

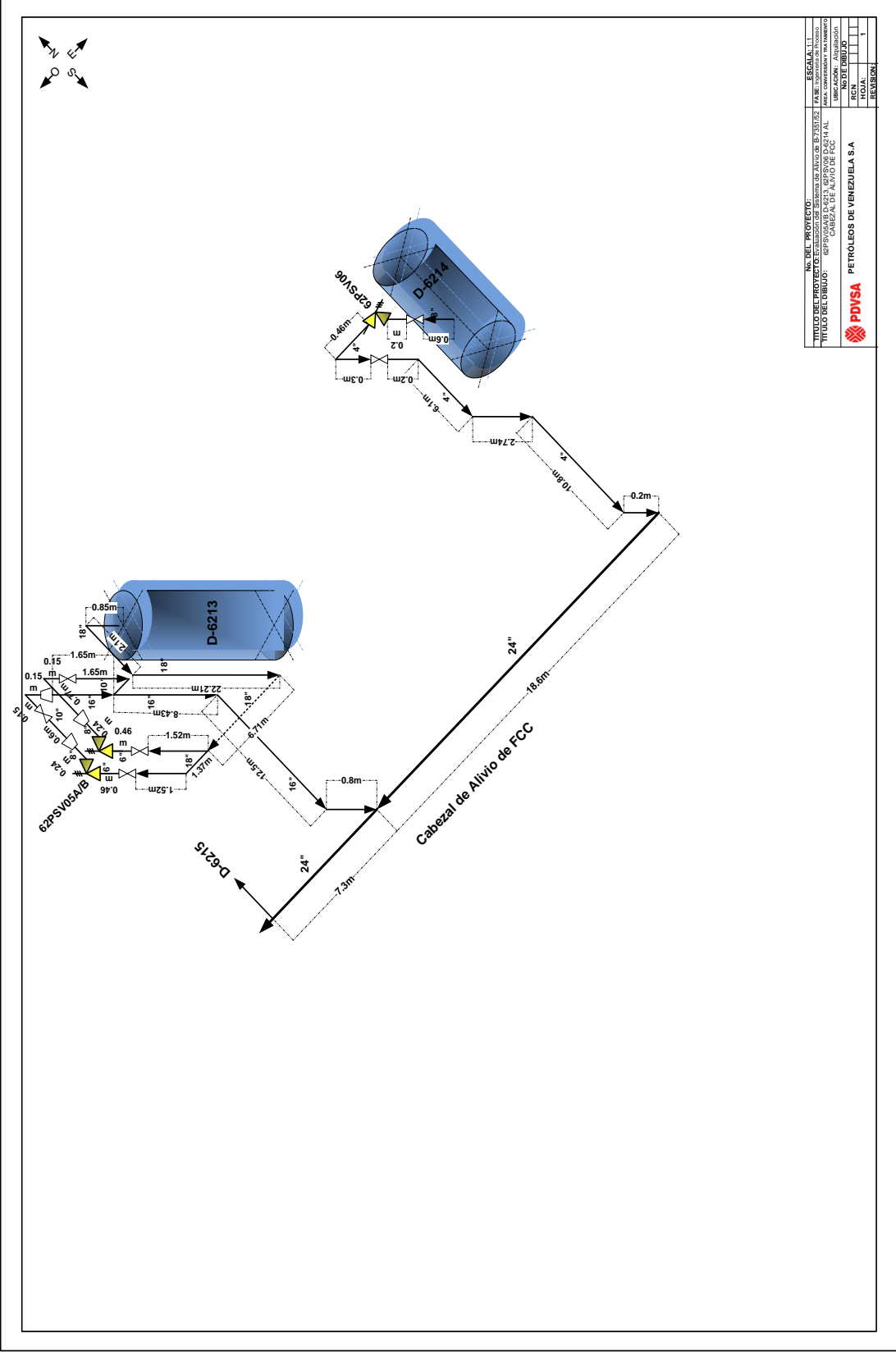


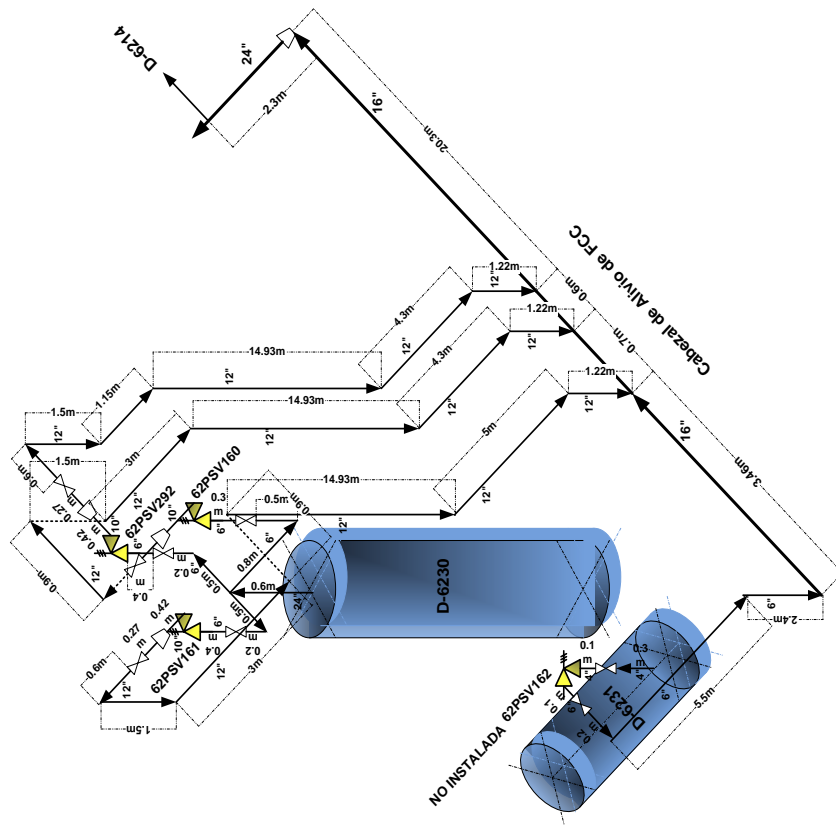
PDVSA
PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A.




No. DEL PROYECTO:	ESCALA: 1:1
TITULO DEL PROYECTO:	PARTE: Instalacion de pozos
TITULO DEL DIBUJO:	UBICACION: Alcantarilla
NO. DE DIBUJO:	NO. DE HOJA:
NO. DE HOJA:	NO. DE REVISION:
NO. DE REVISION:	1

PDI/SA PETROLEOS DE VENEZUELA S.A





NO DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1
TÍTULO DEL PROYECTO: SERVICIOS DE ANÁLISIS DE RESPUESTA PARA	
TÍTULO DEL DIBUJO: 62PSV160, 62PSV162, 62PSV163, D-6231	
UBICACIÓN: ALBERDI, ALBERDI, ALBERDI	
PROYECTO: ALBERDI	
INDICADOR: Alberdi	
FECHA: 11/01/2011	
HOJA: 1	
REVISIÓN:	
 PETROLEOS DE VENEZUELA S.A.	

APÉNDICE D

Cálculo de Áreas de Válvulas de Seguridad

Las ecuaciones utilizadas para calcular el área de las válvulas de seguridad que requieren los flujos de alivio calculados en PRO II 9.1, fueron tomadas de la Norma API 520. A continuación se determina el área de orificio de las válvulas que presentaron problemas de área requerida mayor al área disponible, con el fin de corroborar los resultados obtenidos en el simulador Visual Flow 5.4.

Unidad: Alquilación

Equipo: Torre despojadora de isobutano (D-6810)

Válvula: 68-PSV-13

Presión de Disparo: 180 psig

Tamaño: 6" Q 8"

Área de orificio disponible (Q): 11.050 in²

El alivio del equipo D-6810 es gas, por lo tanto la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$A = \frac{W}{C * Kd * P1 * Kb * Kc} * \sqrt{\frac{T * Z}{M}}$$

Donde:

A: área de orificio de la válvula (in²)

W: carga de alivio (lb/h)

T: temperatura de alivio (°R)

Z: factor de compresibilidad de gases (adim)

P₁: presión de alivio (psia)

K_b: factor de corrección de capacidad debido a la contrapresión (adim)

K_c: factor de corrección para instalaciones de válvulas con discos de ruptura.

M: peso molecular del gas

K_d: coeficiente efectivo de descarga

C: coeficiente del flujo para el gas

W = 281719.78 lb/h. Carga obtenida con la simulación de la torre en PRO II 9.1.

T = 429 °F + 460 = 889 °R. Temperatura de alivio tomada de Data Sheet de la válvula.

Z = 0.8820 Factor obtenido de la simulación de la torre en PRO II 9.1

$$P_1 = P_{\text{ajuste}} + \text{Sobrepresión} + 14.7$$

$$P_1 = 180 + 0.16 \cdot 180 + 14.7$$

$$P_1 = 223.5 \text{ psia}$$

La sobrepresión permitida es 16% de la presión de ajuste de la válvula debido a que el equipo está protegido por dos válvulas de seguridad (API 520).

$$K_b = 1$$

Este factor se determina a través del siguiente gráfico:

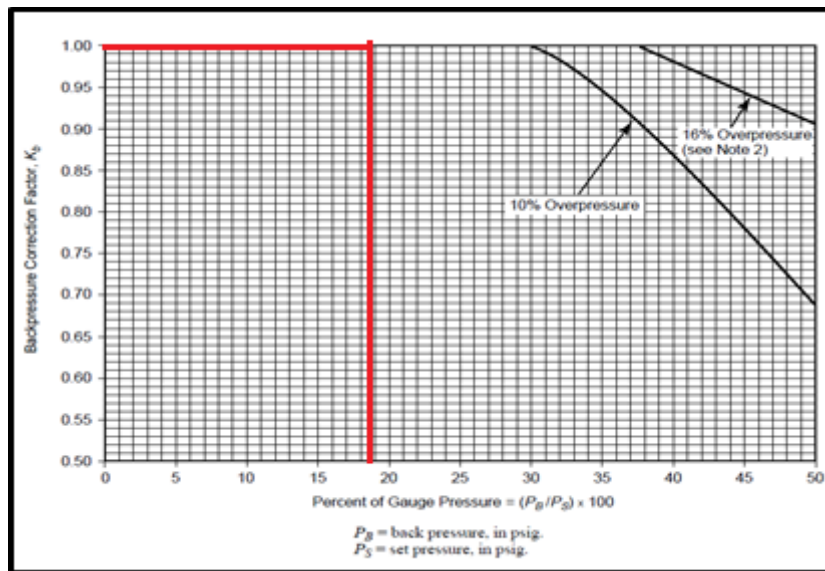


Figura D.1 Gráfico de Factor de Corrección debido a la Contrapresión para Válvula 68-PSV.13

Donde:

Pb = 33.17 psig. Obtenido de simulación del sistema en Visual Flow 5.4

Ps = 180 psig. Obtenido de especificaciones técnicas de la válvula

$$\frac{P_b}{P_s} * 100 = 18.43\%$$

Se debe interceptar el porcentaje de presión con la curva de 16% de sobrepresión para obtener el factor de corrección Kb.

Kc = 1 Disco de ruptura no está instalado

M = 60.5916 lb/mol. Obtenido de simulación de la torre en PRO II 9.1

Kd = 0.975 Válvula de alivio sin disco de ruptura.

$$C = 520 \sqrt{K \left(\frac{2}{K+1} \right)^{\frac{K+1}{K-1}}} \quad K = 1.0976 \text{ Obtenido en simulación PRO II 9.1}$$

$$C = 520 \sqrt{1.0976 * \frac{2^{\frac{1.0976+1}{1.0976-1}}}{1.0976+1}} \quad C = 326.48$$

Sustituyendo en la ecuación del área se tiene:

$$A = \frac{281719.78}{326.48 * 0.975 * 223.5 * 1 * 1} * \sqrt{\frac{889 * 0.8820}{60.5916}}$$

$$A = 14.24 \text{ in}^2 > 11.050 \text{ in}^2$$

El área requerida para la carga de alivio obtenida con la simulación fue de 14.38 in², coincidiendo con la calculada con las ecuaciones en que exceden el área disponible de la válvula 68-PSV-13.

Unidad: Alquiler

Equipo: Torre despojadora de isobutano (D-6810)

Válvula: 68-PSV-28

Presión de Disparo: 189 psig

Tamaño: 6" Q 8"

Área de orificio disponible (Q): 11.050 in²

Como se trata de otra válvula asociada al mismo equipo, las ecuaciones a utilizar son las mismas

$$A = \frac{W}{C * Kd * P1 * Kb * Kc} * \sqrt{\frac{T * Z}{M}}$$

Donde:

$$P_1 = 189 + 0.16 * 189 + 14.7$$

$$P_1 = 233.94 \text{ psia.}$$

$$Kb = 1$$

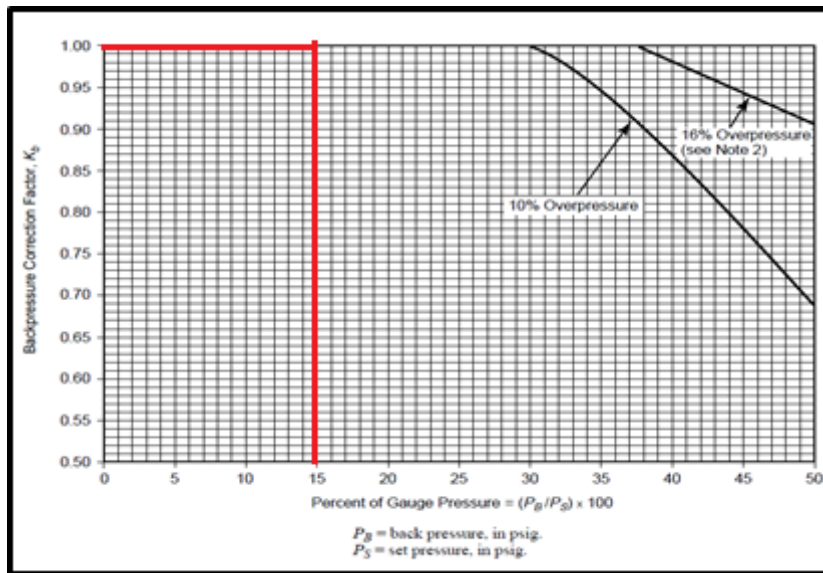


Figura D.2 Gráfico de Factor de Corrección debido a la Contrapresión para Válvula 68-PSV-28

Donde:

$P_b = 27.91$ psig. Obtenido de simulación del sistema en Visual Flow 5.4

$P_s = 189$ psig. Obtenido de especificaciones técnicas de la válvula.

$$\frac{P_b}{P_s} * 100 = 14.77\%$$

Interceptando el porcentaje de presión con la curva de 16% de sobrepresión se obtiene K_b .

Los parámetros restantes se mantienen igual que en el caso de la válvula 68-PSV-13

$$A = \frac{281719.78}{326.48 * 0.975 * 233.94 * 1 * 1} * \sqrt{\frac{889 * 0.8820}{60.5916}}$$

$$A = \mathbf{13.61 \text{ in}^2} > 11.050 \text{ in}^2$$

El área requerida para la carga de alivio obtenida con la simulación fue de 14.31 in², coincidiendo con la calculada con las ecuaciones en que exceden el área disponible de la válvula 68-PSV-28.