

	TIPO DE DOCUMENTO: <b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: <b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	PROYECTO: <b>INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA</b>	HOJA:  1 de 32
	TÍTULO:  <b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	

## ÍNDICE DE REVISIONES

Fecha	Revisión	Observaciones
01-10-2025	A	Para Revisión del Cliente
05-11-2025	B	Para Revisión del Cliente

		
<b>Ing. Kevin Vidovic E.</b>	<b>Ing. Mileidy Severiche A.</b>	<b>Ing. Andres Aguilar L.</b>
<b>Ingeniero de Proyecto</b>	<b>Especialista de Procesos</b>	<b>Gerente de Proyecto</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA CUALQUIER FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA: 2 de 32
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	REV: <b>B</b>

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>3</b>
3.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
3.2. NORMAS DE REFERENCIA.....	3
<b>4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>5. CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....</b>	<b>5</b>
5.1. ANÁLISIS DE DESPRESURIZACIÓN.....	5
5.1.1. Software Sistema de Blowdown.....	5
5.1.2. Metodología de Cálculo .....	6
5.1.3. Volumen Entrampado .....	7
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
6.1. VOLUMEN ENTRAMPADO.....	10
6.2. DESPRESURIZACIÓN CABEZAL DE SUCCIÓN (EBDV-1009) .....	19
6.3. DESPRESURIZACIÓN CABEZAL DE DESCARGA (EBDV-1010) .....	20
6.4. DESPRESURIZACIÓN SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE (EBDV-1011).....	22
6.5. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-01) .....	23
6.6. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-02) .....	25
6.7. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-03) .....	26
6.8. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-04) .....	28
6.9. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN UCG-05 .....	29
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>32</b>
ANEXO 1 .....	32

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	3 de 32
		REV:
		<b>B</b>

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es realizar un análisis de despresurización y el dimensionamiento de las placas orificios (RO) a instalarse en la descarga de las EBDVs en la Estación de Compresión Colpa.

## 2. ALCANCE

El alcance del documento cubre los siguientes puntos:

- Realizar un análisis de despresurización para cada EBDV existente en la Estación Colpa, considerando el incremento de gas entrampado debido a la implementación de la 4ta y 5ta unidad de compresión.
- Dimensionar las nuevas placas orificio a instalarse en la descarga de las EBDVs.

## 3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS

### 3.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

A continuación, se detalla la documentación de referencia asociada a este documento:

[Ref. 1.]	IPE-2025-2977-G-MD-003	Bases de Diseño
[Ref. 2.]	BOL-E30-PR-00-03-01 de 02	Diagramas de Flujo de Procesos PFD
[Ref. 3.]	BOL-E30-PR-00-03-02 de 02	Diagramas de Tuberías e Instrumentación P&ID
[Ref. 4.]	BOL-E30-ME-00-08-01 de 01	Maqueta 3D Ing. Básica
[Ref. 5.]	Sin Código	Manual Operativo – Compresor de gas Sica Sica

### 3.2. NORMAS DE REFERENCIA

A continuación, se detallan las normas de referencia asociadas a este documento:

[Ref. 6.]	API RP 520 Edición 2008	Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries, Part I.
[Ref. 7.]	API RP 520 Edición 2008	Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries, Part II.
[Ref. 8.]	API Std. 521	Pressure Relieving and Depressuring System

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	4 de 32
		REV:
		<b>B</b>

#### 4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La estación de compresión Colpa, está ubicada en el municipio de Colpa Bélgica, provincia Sara del departamento de Santa Cruz, con las siguientes coordenadas UTM: 471208 E y 8062399 S.

**Figura 1.** Ubicación Geográfica - E°C° Colpa



**Tabla 1.** Condiciones del Sitio

Temperatura ambiente mínima <sup>(1)</sup> :	15 °C
Temperatura ambiente máxima <sup>(1)</sup> :	48 °C
Elevación aproximada:	340 msnm
Humedad relativa máxima:	96%
Humedad relativa promedio:	45%
Humedad relativa mínima:	28%
Precipitación pluvial promedio:	167 mm
Velocidad media del viento:	14.5 km/h
Vientos predominantes:	N-O, S-E
Tipo de terreno	Arcilloso
<b>Notas:</b>	
1) Datos históricos registrados de los últimos años	

**Fuente:** SENAMHI

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	5 de 32
		REV:
		<b>B</b>

## 5. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### 5.1. ANÁLISIS DE DESPRESURIZACIÓN

- Se considera la temperatura inicial del flujo empaquetado Para el análisis de despresurización (Blowdown) caso fuego, será igual a la temperatura máxima de operación del sistema 90 °F
- Se considera la presión inicial del flujo empaquetado Para el análisis de despresurización (Blowdown) caso fuego, será igual al set de alarma de alta presión 950 psig del (PI-1014) instalado en el cabezal de succión.
- Se considera la presión inicial del flujo empaquetado Para el análisis de despresurización (Blowdown) caso fuego, será igual al set de alarma de alta presión 1410 psig del (PI-1015) instalado en el cabezal de descarga.
- Se considera la presión inicial del flujo empaquetado Para el análisis de despresurización (Blowdown) caso fuego, será igual al set de la válvula reguladora (PCV-2040) 150 psig del instalado en el sistema de regulación de gas combustible.
- Las mediciones de los tramos entrampados en cada unidad de compresión se realizan mediante el documento: "BOL-E30-ME-00-08-01 de 01 - Maqueta 3D Ing. Básica" **Ref. 5.**
- El sistema de despresurización (Blowdown) se calculará de forma que se reduzca la presión al 50% de la presión de diseño del sistema o 100 psig, lo que sea menor en 15 min. Esto de acuerdo con requerimiento de la API 521 sección 4.6.6.

#### 5.1.1. Software Sistema de Blowdown

El software empleado para realizar el análisis de despresurización se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2** Softwares de Simulación para análisis de despresurización

Software	Empresa	Disciplina	Descripción General
Aspen HYSYS V.12	Aspen HYSYS	Procesos	Herramienta Blowdown an Depressuring para análisis de despresurización.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IFE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	6 de 32
		REV:
		<b>B</b>

### 5.1.2. Metodología de Cálculo

El estudio de Despresurización Manual para cada uno de los cabezales y sistemas se realizará a través del simulador de procesos Aspen HYSYS V12, empleando la utilidad “Blowdown Analysis”, que permite modelar el tiempo de despresurización de un volumen entrampado dentro de un recipiente en estado dinámico, realizando un cálculo riguroso de las condiciones de flujo en función al tiempo.

La simulación se efectuó considerando que existe una adición de calor externa (Fuego) se asumió una despresurización caso Fuego.

El paquete de fluido y ecuación de estado seleccionado para la simulación es Peng Robinson.

- Ecuación Utilizada: General

$$Valve Rate = C_d \times Area \times k_{term} \times Y_f (P_{up} \times density \times k)^{0.5}$$

**Donde:**

$C_d$ = Coeficiente de Descarga (generalmente 0.7-1)


$P_{up}$ = Presión Aguas Arriba

$$K_{term} = \left[ \frac{2}{k+1} \right]^{\left[ \frac{k+1}{2 \times (k-1)} \right]}$$

$$K = \frac{c_p}{c_v}$$

Las consideraciones específicas para el estudio de Despresurización (Blowdown) son las siguientes:

- Coeficiente de descarga  $C_d$  aplicado: 0.9
- Recycle Efficiency: 100% para todas las fases.
- Time Step: 0.05 segundos.
- Temperatura promedio ambiente 85 °F.
- Contrapresión del sistema de alivios 0 psig.


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	7 de 32
		REV:
		<b>B</b>

El sistema estudiado está delimitado por válvulas de corte (ESDVs) que aíslan sus respectivos inventarios. Durante una despresurización, el sistema ventea su inventario a través de una BDV.

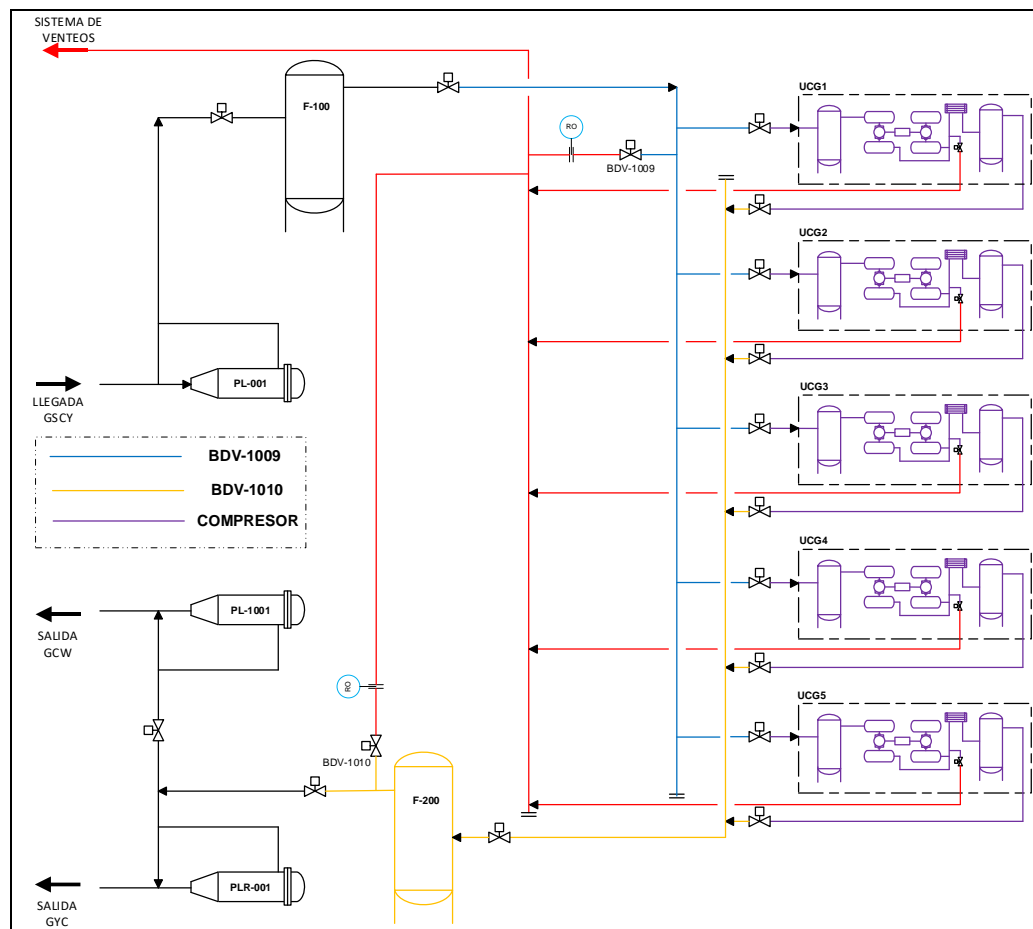
Una vez definido el sistema, se corrió el módulo BLOWDOWN de HYSYS, y se calculó, desde las condiciones correspondientes a la presión de diseño y para escenarios de fuego, la RO que permite reducir la presión hasta el valor requerido (100 psig o el 50% de la presión inicial) en un período de tiempo dado (15 minutos).

### 5.1.3. Volumen Entrampado

Para el cálculo de volumen entrampado se consideró el volumen de los recipientes y líneas de procesos de acuerdo a la Maqueta 3D. En la siguiente figura se describe cada tramo entrampado las líneas y equipos considerados.


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	8 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Figura 2.** Esquema general de volúmenes de gas entrampados.

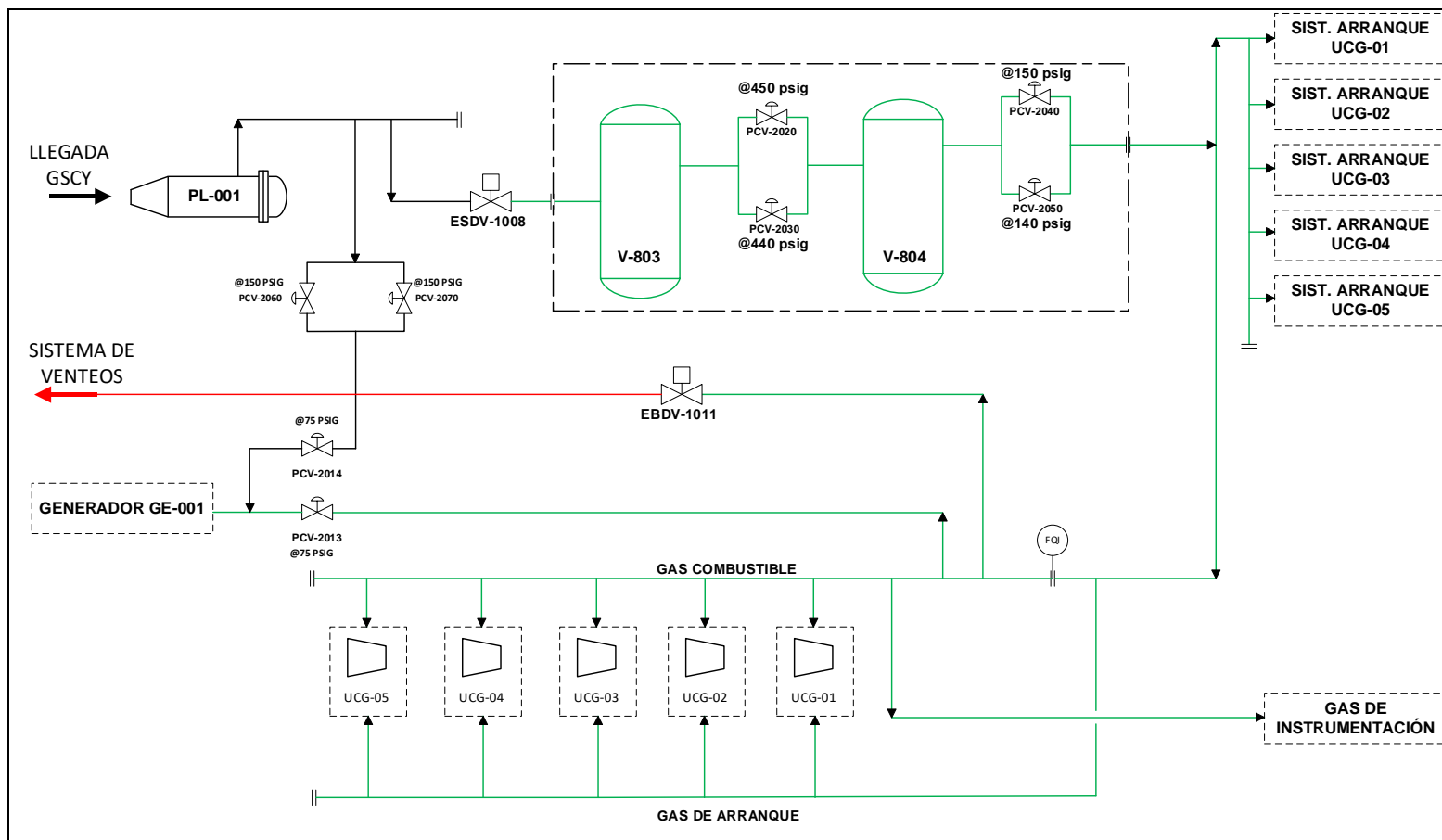


**Fuente:** Elaboración Propia




	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	9 de 32
		REV:
		B

**Figura 3.** Esquema de volumen entrampado en el sistema de gas combustible.



**Fuente:** Elaboración Propia

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	10 de 32
		REV:
		<b>B</b>

## 6. RESULTADOS

### 6.1. VOLUMEN ENTRAMPADO

**Tabla 3.** Volumen entrampado en el cabezal de succión.

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
12"-0.688-B-(G-6)-1024	SDV-1002	Ampliación 16"x12"	12	0,688	11,37	13,7	0,90
16"-0.844-B-(G-6)-1025	12"-0.688-B-(G-6)-1024	BRIDA	16	0,844	14,31	50,0	5,19
10"-0.594-B-(G-6)-1026	16"-0.844-B-(G-6)-1025	SDV-0100	10	0,594	9,56	2,9	0,13
10"-0.594-B-(G-6)-1029	16"-0.844-B-(G-6)-1025	Reducción 10"x4"	10	0,594	9,56	3,5	0,16
4"-0.337-B-(G-6)-1030	Reducción 10"x4"	SDV-0200	4	0,337	3,83	4,5	0,03
10"-0.594-B-(G-6)-1034	16"-0.844-B-(G-6)-1025	Reducción 10"x4"	10	0,594	9,56	3,5	0,16
8"-0.500-B-(G-6)-1035	Reducción 10"x4"	SDV-0300	8	0,5	7,63	4,5	0,13
4"-0.337-B-(G-6)-1084	16"-0.844-B-(G-6)-1025	SDV-0500	4	0,337	3,83	12,0	0,09
8"-0.500-B-(G-6)-1081	16"-0.844-B-(G-6)-1025	SDV-0400	8	0,5	7,63	4,0	0,12
VOLUMEN TOTAL							6,91
VOLUMEN TOTAL +10%							7,61

**Fuente:** Elaboración propia.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	11 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Tabla 4.** Volumen entrampado en cabezal de descarga.

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			in	in	in	Metros	m3
3"-0.300-B-(G-6)-1037	SDV-0302	Ampliación 8"x3"	12	0,688	11,37	13,7	0,90
8"-0.500-B-(G-6)-1038	3"-0.300-B-(G-6)-1037	12"-0.688-B(G-6)-1040	8	0,5	7,63	2,3	0,07
3"-0.300-B-(G-6)-1032	SDV-0202	Ampliación 8"x3"	12	0,688	11,37	13,7	0,90
8"-0.500-B-(G-6)-1033	3"-0.300-B-(G-6)-1037	12"-0.688-B(G-6)-1040	8	0,5	7,63	2,3	0,07
8"-0.500-B-(G-6)-1028	SDV-0102	12"-0.688-B(G-6)-1040	8	0,5	7,63	3	0,09
6"-0.500-B-(G-6)-1086	SDV-0400	12"-0.688-B(G-6)-1040	6	0,432	5,76	3	0,05
3"-0.300-B-(G-6)-1087	SDV-0502	Ampliación 8"x3"	12	0,688	11,37	13,7	0,90
8"-0.500-B-(G-6)-1088	3"-0.300-B-(G-6)-1037	12"-0.688-B(G-6)-1040	8	0,5	7,63	2,3	0,07
12"-0.688-B(G-6)-1040	BRIDA	F-200	12	0,688	11,37	50	3,28
	F-200		33	-	30,00	4	1,82
BYPASS F-200	12"-0.688-B(G-6)-1040	12"-0.688-B(G-6)-1050	12	0,688	11,37	7	0,46
12"-0.688-B(G-6)-1050	F-200	SDV-1005	12	0,688	11,37	9,4	0,62
VOLUMEN TOTAL							9,21
VOLUMEN TOTAL +10%							10,13

**Fuente:** Elaboración propia.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA: 12 de 32
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	REV: <b>B</b>

**Tabla 5.** Volumen entrampado en el sistema de gas combustible.

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
2"-0.218-B-(FG-6)-2011	SDV-1008	V-803	2	0,218	1,939	1,8	0,003
2"-0.218-B-(FG-6)-2010	SDV-1007	2"-0.218-B-(FG-6)-2010	2	0,218	1,939	1,1	0,002
V-803			16	-	16	1,58	0,205
-	V-803	1er etapa de regulacion	3	0,3	2,9	1,4	0,006
1er etapa de regulación	V-803	PCV-2020	2	0,218	1,939	1,3	0,002
1er etapa de regulación	PCV-2020	V-804	3	0,3	2,9	1,8	0,008
1er etapa de regulación	V-803	PCV-2030	2	0,218	1,939	1,3	0,002
-	PCV-2030	V-804	3	0,3	2,9	2,8	0,012
V-804			10	-	10	2,29	0,116
-	V-804	2da etapa de regulación	3	0,3	2,9	3,8	0,016
2da etapa de regulación	V-804	PCV-2050	3	0,3	2,9	0,9	0,004
2da etapa de regulación	V-804	PCV-2040	3	0,3	2,9	0,9	0,004
2da etapa de regulación	PCV-2040	Cabezal	2	0,218	1,939	1,7	0,003
2da etapa de regulación	PCV-2050	Cabezal	2	0,218	1,939	1,5	0,003
3"-0.216-B(SG-1)-2706	Cabezal	8"-0.322-B(SG-1)-2710	3	0,3	2,9	16	0,068
8"-0.322-B(SG-1)-2710	8"-0.322-B(SG-1)-2710		8	0,322	7,981	53	1,711
4"-0.237-B(SG-1)-2701	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-01	4	0,237	4,026	4,5	0,037
4"-0.237-B(SG-1)-2702	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-02	4	0,237	4,026	1,53	0,013
2"-0.218-B(SG-1)-2703	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-02	2	0,218	1,939	14,381	0,027
4"-0.237-B(SG-1)-2704	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-03	4	0,237	4,026	4,5	0,037
4"-0.237-B(SG-1)-2713	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-04	4	0,237	4,026	1,53	0,013
2"-0.218-B(SG-1)-2714	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-04	2	0,218	1,939	14,381	0,027
4"-0.237-B-(SG-1)-2711	8"-0.322-B(SG-1)-2710	UCG-05	4	0,237	4,026	4,5	0,037
3"-0.216-B(FG-1)-2055	3"-0.216-B(FG-1)-2012	CABEZAL DE GAS COMBUSTIBLE	3	0,3	2,9	68	0,290



TIPO DE DOCUMENTO:

**MEMORIA DE CÁLCULO**

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

**IPE-2025-2977-F-MC-004**

TÍTULO:

**MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN**

HOJA:

13 de 32

REV:

**B**

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
2"-0.218-B(FG-1)-2006	3"-0.216-B(FG-1)-2055	UCG-01	2	0,218	1,939	4,2	0,008
2"-0.218-B(FG-1)-2007	3"-0.216-B(FG-1)-2055	UCG-02	2	0,218	1,939	17,4	0,033
2"-0.218-B(FG-1)-2008	3"-0.216-B(FG-1)-2055	UCG-03	2	0,218	1,939	4,2	0,008
2"-0.218-B(FG-1)-2057	3"-0.216-B(FG-1)-2055	UCG-04	2	0,218	1,939	17,4	0,033
2"-0.218-B(FG-1)-2056	3"-0.216-B(FG-1)-2055	UCG-05	2	0,218	1,939	4,2	0,008
2"-0.218-B(FG-1)-2014	3"-0.216-B(FG-1)-2012	GE-001	2	0,218	1,939	17	0,032
2"-0.218-B(FG-1)-2015	3"-0.216-B(FG-1)-2012	GAS DE INSTRUMENTOS	2	0,218	1,939	65	0,124
VOLUMEN TOTAL							2,893
VOLUMEN TOTAL +10%							3,182

**Fuente:** Elaboración propia.**Tabla 6.** Volumen entrampado en la unidad de compresión (UCG-01).

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
LÍNEA 10"-600#	ESDV-0100	REDUCTOR 10*8	10	0,594	9,562	1,4	0,064
LÍNEA 8"-600#	REDUCTOR 10*8	RECIPIENTE V1	8	0,5	7,625	2,4	0,070
LÍNEA 2"-600#	LÍNEA 8"-600#	PSV-1910	2	0,218	1,939	0,6	0,001
V-1	-	-	24	1,219	21,562	2,7	0,636
LÍNEA 6"-600#	V1	V2	6	0,432	5,761	2,6	0,043
LÍNEA 6"-600#	V1	V3	6	0,432	5,761	2,6	0,043
V-2	-	-	24	1,219	21,562	1,7	0,400
V-3	V-3	V-3	24	1,219	21,562	1,7	0,400
LÍNEA 6"-900#	V2	V4	6	0,432	5,761	1,13	0,019
LÍNEA 6"-900#	V3	V5	6	0,432	5,761	1,13	0,019



TIPO DE DOCUMENTO:

## MEMORIA DE CÁLCULO

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

**IPE-2025-2977-F-MC-004**

HOJA:

14 de 32

TÍTULO:


## MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN

REV:

**B**

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
V4	V4	V4	24	1,219	21,562	2,1	0,494
V5	V5	V5	24	1,219	21,562	2,1	0,494
LÍNEA 4"-900#	V4	LÍNEA 6"-900#	4	0,337	3,826	1,5	0,011
LÍNEA 4"-900#	V5	REDUCTOR 6*4	4	0,337	3,826	3,17	0,023
LÍNEA 6"-900#	REDUCTOR 6*4	AEROENFRIADOR	6	0,432	5,761	5,68	0,095
LÍNEA 4"-900#	LÍNEA 6"-900#	PSV-1936	4	0,337	3,826	0,68	0,005
AEROENFRIADOR							0,323
LÍNEA 6"-900#	AEROENFRIADOR	REDUCTOR 8*6	6	0,432	5,761	12,2	0,205
LÍNEA 3"-900#	LÍNEA 6"-900#	ESDV-1940	3	0,3	2,9	0,57	0,002
LÍNEA 3"-900#	LÍNEA 6"-900#	V1	3	0,3	2,9	3,2	0,013
LÍNEA 8"-600#	REDUCTOR 8*6	ESDV-0102	8	0,5	7,625	0,73	0,021
VOLUMEN TOTAL							3,389
VOLUMEN TOTAL +10%							3,728

**Fuente:** Elaboración Propia.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	15 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Tabla 7.** Volumen entrampado en la unidad de compresión (UCG-02).

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			[in]	[in]	[in]	[m]	[m3]
LINEA 4"-600#	ESDV-0200	PV-01	4	0,337	3,826	3,65	0,027
PV-01	-	-	30	0,5	29	2,23	0,950
LINEA 4"-600#	PV-01	PD-01	4	0,337	3,826	2,15	0,015
LINEA 4"-600#	TEE 4"-600#	PD-01A	4	0,337	3,826	0,925	0,006
PD-01	-	-	16	0,844	14,312	1,11	0,115
PD-01A	-	-	16	0,844	14,312	1,11	0,115
LINEA 3"-900#	PD-01	PD-02	3	0,3	2,9	1,35	0,005
LINEA 3"-900#	PD-01A	PD-02A	3	0,3	2,9	1,35	0,005
PD-02	-	-	16	0,844	14,312	1,11	0,115
PD-02A	-	-	16	0,844	14,312	1,11	0,115
3"-900#	PD-02	HT-001	3	0,3	2,9	7,6	0,032
LINEA 3"-900#	PD-02A	TEE 3"-900#	3	0,3	2,9	6,7	0,028
AEROENFRIADOR	-	-	-	-	-	-	0,323
LINEA 3"-900#	HT-001	PV-02	3	0,3	2,9	6,11	0,026
LINEA 3"-900#	TEE LINEA 3"-900#	LINEA 4"-600# PV-01	3	0,3	2,9	11,9	0,050
PV-02	-	-	26	0,5	25	1,98	0,627
LINEA 3"-900#	PV-02	ESDV-0202	3	0,3	2,9	10,04	0,042
VOLUMEN TOTAL							2,603
VOLUMEN TOTAL +10%							2,863

**Fuente:** Elaboración Propia.


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA: 16 de 32
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	REV: <b>B</b>

**Tabla 8.** Volumen entrampado en la unidad de compresión (UCG-03).

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			in	in	in	Metros	m3
LÍNEA 10"-600#	ESDV-0100	V1	8	0,5	7,625	3,5	0,10311
LÍNEA 2"-600#	LÍNEA 8"-600#	PSV-1910	2	0,218	1,939	0,6	0,00114
V-1	V1	V1	24	1,219	21,562	2,7	0,63606412
LÍNEA 6"-600#	V1	V2	6	0,432	5,761	2,6	0,04372
LÍNEA 6"-600#	V1	V3	6	0,432	5,761	2,6	0,04372
V-2	V-2	V-2	24	1,219	21,562	1,7	0,40048
V-3	V-3	V-3	24	1,219	21,562	1,7	0,40048
LÍNEA 6"-900#	V2	V4	6	0,432	5,761	1,13	0,01900
LÍNEA 6"-900#	V3	V5	6	0,432	5,761	1,13	0,01900
V4	V4	V4	24	1,219	21,562	2,1	0,49472
V5	V5	V5	24	1,219	21,562	2,1	0,49472
LÍNEA 4"-900#	V4	LÍNEA 6"-900#	4	0,337	3,826	1,5	0,01113
LÍNEA 4"-900#	V5	REDUCTOR 6*4	4	0,337	3,826	3,17	0,02351
LÍNEA 6"-900#	REDUCTOR 6*4	AEROENFRIADOR	6	0,432	5,761	5,68	0,09552
LÍNEA 4"-900#	LÍNEA 6"-900#	PSV-1936	4	0,337	3,826	0,68	0,00504
AEROENFRIADOR							0,323
LÍNEA 6"-900#	AEROENFRIADOR	BRIDA 8"-900# DESC.	6	0,432	5,761	12,2	0,20517
LÍNEA 3"-900#	LÍNEA 6"-900#	ESDV-1940	3	0,3	2,9	0,57	0,00243
LÍNEA 3"-900#	LÍNEA 6"-900#	V1	3	0,3	2,9	3,2	0,01364
LÍNEA 8"-600#	BRIDA 8"-900# DESC.	ESDV-0102	6	0,432	5,761	1	0,01682
<b>VOLUMEN TOTAL</b>							<b>3,352</b>
<b>VOLUMEN TOTAL +10%</b>							<b>3,687</b>


**Fuente:** Elaboración Propia.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA: 17 de 32
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	REV: B


**Tabla 9.** Volumen entrampado en la unidad de compresión (UCG-04).

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			in	in	in	Metros	m3
4"-0.337-B-(G-6)-1084	SDV-0300	PV-01	4	0,337	3,826	1,3	0,009
Codo 90°	SDV-0300	PV-01	4	0,337	3,826	0,228	0,001
4"-0.337-B-(G-6)-1035	SDV-0300	PV-01	4	0,337	3,826	0,136	0,001
Codo 90°	SDV-0300	PV-01	4	0,337	3,826	0,228	0,001
4"-0.337-B-(G-6)-1035	SDV-0300	PV-01	4	0,337	3,826	0,984	0,007
PV-01	-	-	32	-	32	2,454	1,273
4"-#600	PV-01	PD-01/01A	4	0,337	3,826	3,111	0,023
PD-01		PV-01	16	-	16	1,16	0,150
PD-01A		PV-01	16	-	16	1,16	0,150
PD-02		PD-01	13	-	13	0,93	0,079
PD-02A		PD-01A	13	-	13	0,93	0,079
Salida de PD-02		PD-02	3	0,3	2,9	7,56	0,032
Salida de PD-02A		PD-02	3	0,3	2,9	6,61	0,028
Cooler							0,323
3"	Cooler HT-001	PV-02	3	0,3	2,9	5,82	0,024
BY-PASS	Ingreso a PV-01	Salida Cooler HT-001	3	0,3	2,9	12,3	0,052
PV-02		Cooler HT-001	26	-	26	2,13	0,729
3"	PV-02	SDV-052	3	0,3	2,9	9,8	0,041
VOLUMEN TOTAL							3,009
VOLUMEN TOTAL +10%							3,461

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	18 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Tabla 10.** Volumen entrampado en la unidad de compresión (UCG-05).

Tag	Desde	Hasta	Diámetro nominal	Espesor	Diámetro interno	Longitud	Volumen
			in	in	in	Metros	m3
8"-0.500-B-(G-6)-1004	SDV-0401	PV-01	8	0,5	7,625	4,25	0,125
DEPURADOR	-	-	36	-	36	2	1,313
3"	DEPURADOR	V-2302	6	0,432	5,761	2	0,033
	V-2302		16	-	16	4,6	0,596
	V-2303 A		18	-	18	2,87	0,471
	V-2303 B		18	-	18	2,87	0,471
8"	Salida de V-2303A	COOLER	8	0,5	7,625	6,8	0,200
8"	Salida de V-2303B	COOLER	8	0,5	7,625	5,8	0,170
	COOLER						0,45
8"-0.500-B-(G-6)-1004	COOLER	SDV-0400	8	0,5	7,625	14,2	0,418
VOLUMEN TOTAL							4,250
VOLUMEN TOTAL +10%							4,888

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	<b>IPe-2025-2977-F-MC-004</b> HOJA:
	TÍTULO:	19 de 32
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	REV: <b>B</b>

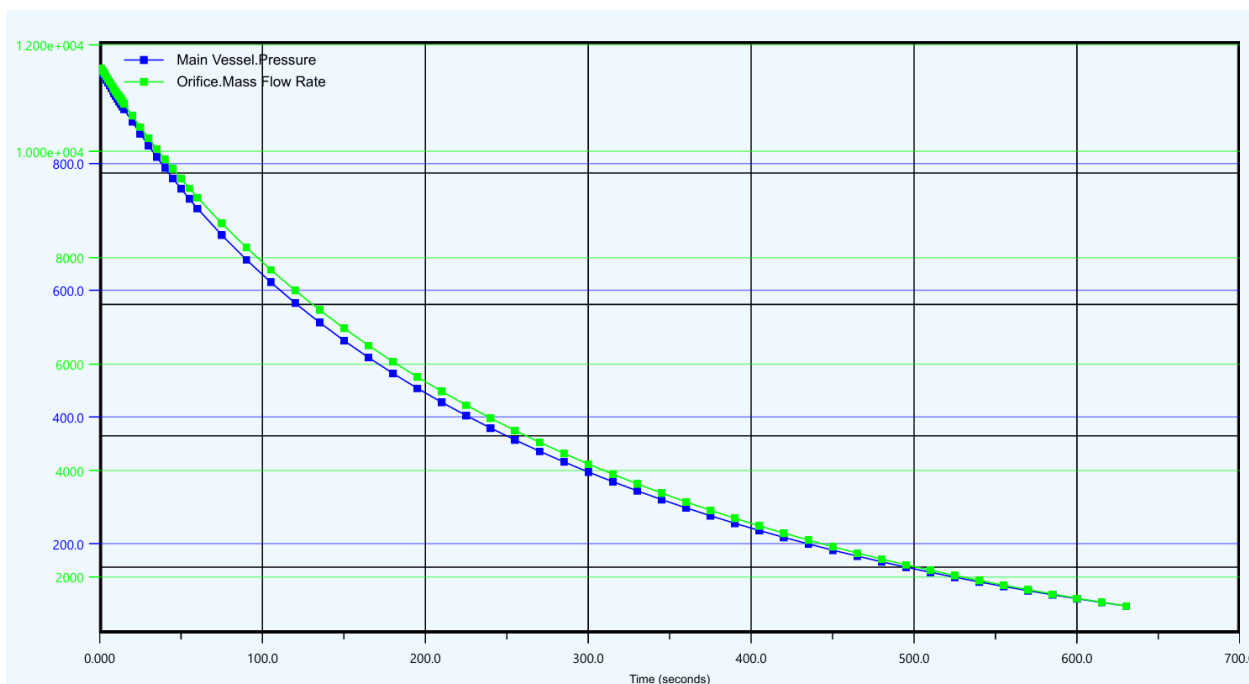
## 6.2.DESPRESURIZACIÓN CABEZAL DE SUCCIÓN (EBDV-1009)


A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.

**Tabla 11.** Resultado Análisis de despresurización EBDV-1009

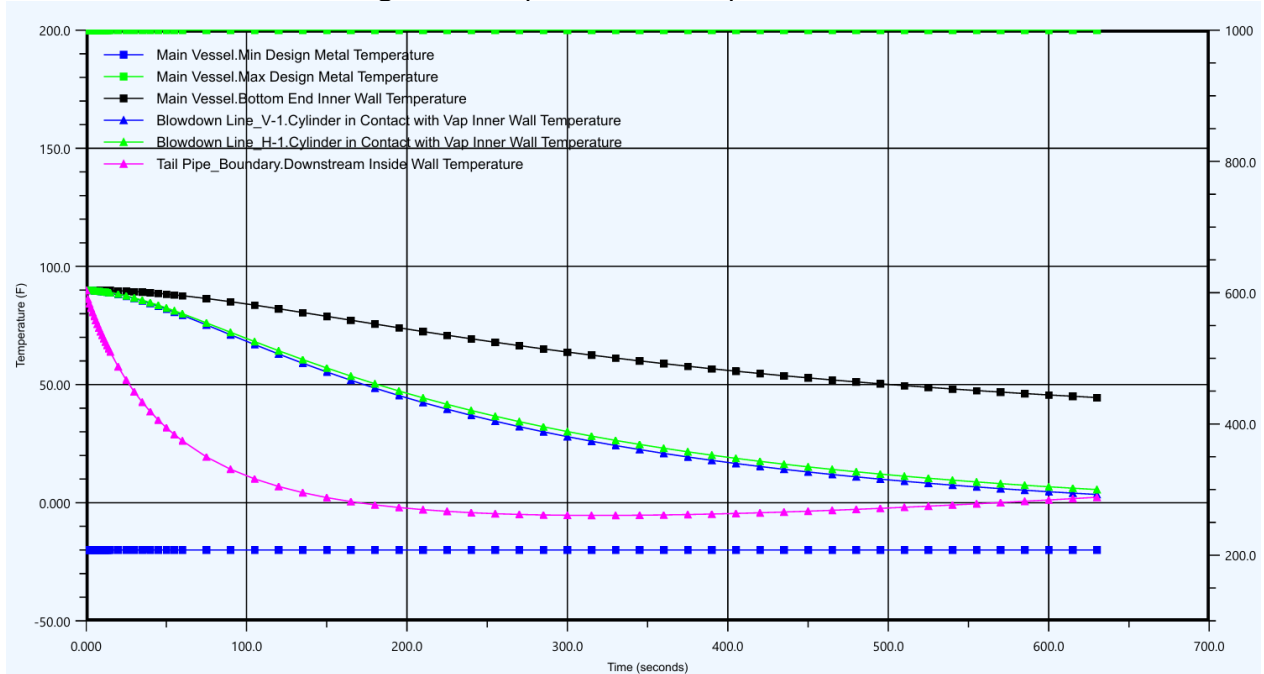
Descripción	Unidades	(EBDV1009)
Presión Inicial	Psig	950
Temperatura Inicial	°F	90
Caudal Pico	lb/h	11554
Presión Final	Psig	101,7
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-11,20
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	44,51
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-5,38
Diámetro RO	inch	0,5

**Figura 4.** Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-1009.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA: 20 de 32
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	REV: B

**Figura 5. Temperatura Vs Tiempo, EBDV-1009**




### 6.3. DESPRESURIZACIÓN CABEZAL DE DESCARGA (EBDV-1010)

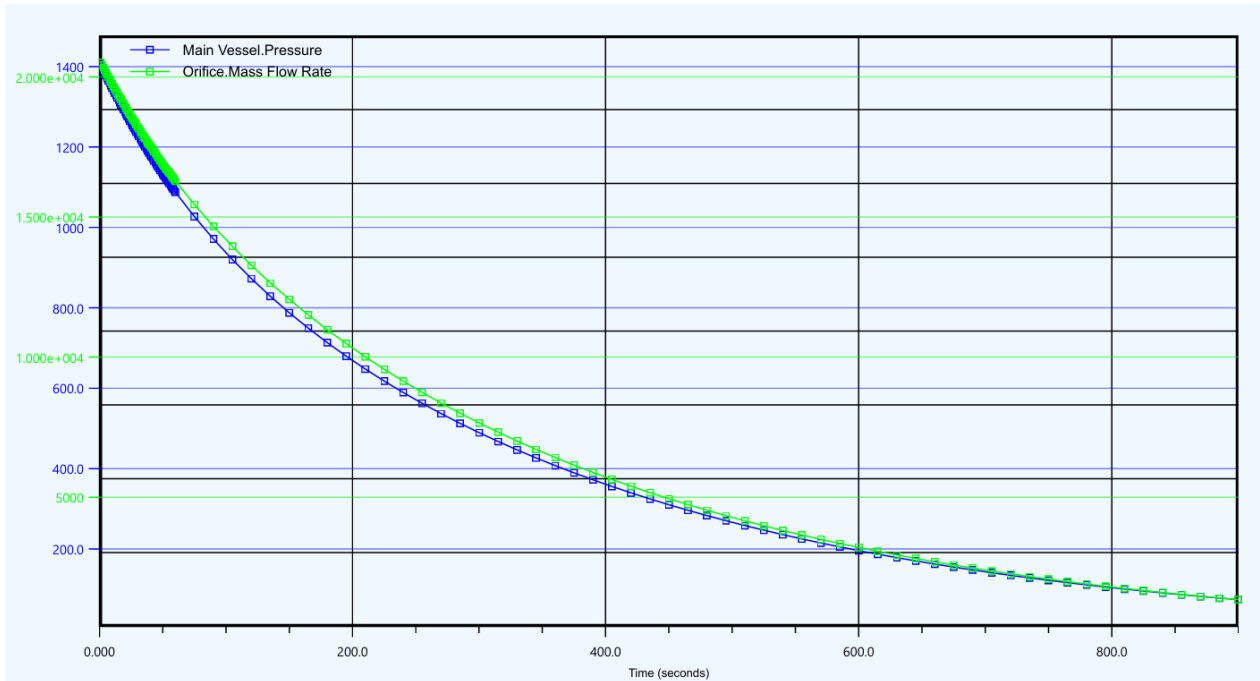
A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.

**Tabla 12. Resultados de despresurización de EBDV-1010.**

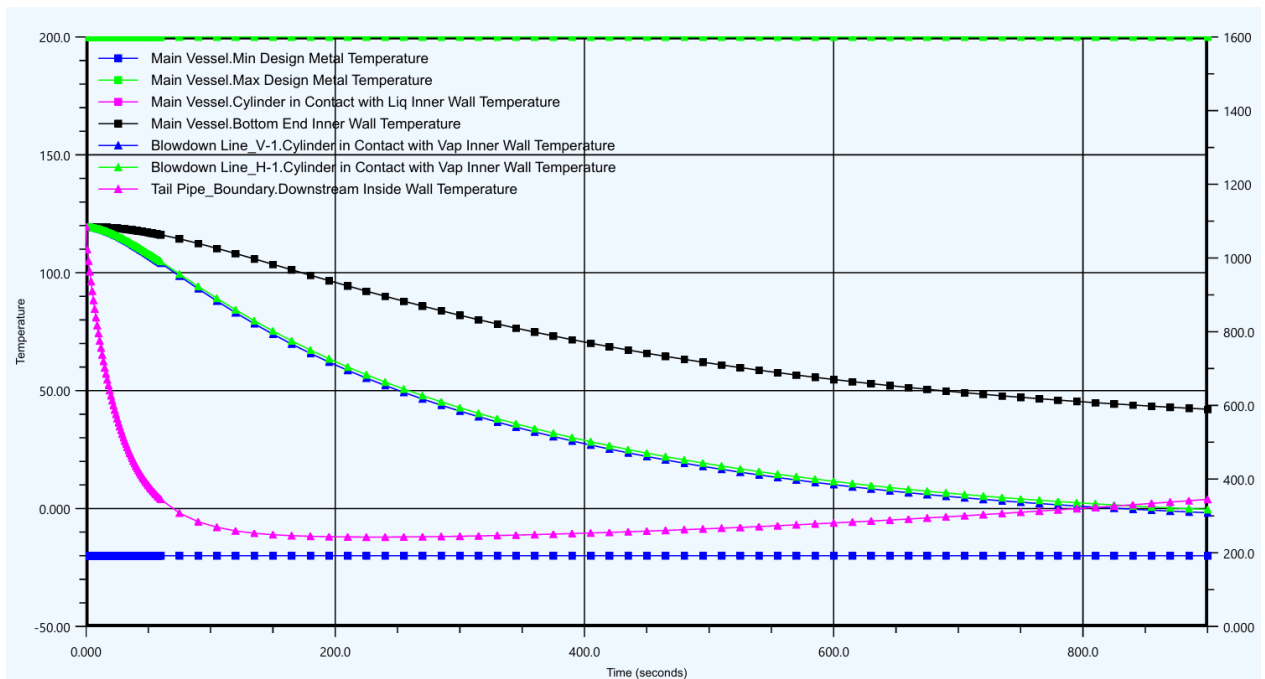
Descripción	Unidades	EBDV-1010
Presión Inicial	Psig	1410
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	20513
Presión Final	Psig	100
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-11,61
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	42,12
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-12,09
Diámetro RO	inch	0,55


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	21 de 32
		REV:
		B

**Figura 6.** Presión, Caudal Vs Temperatura, EBDV-1010.



**Figura 7.** Temperatura Vs Tiempo, EBDV-1010.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	22 de 32
		REV:
		B

6.4.DESPRESURIZACIÓN SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE (EBDV-1011)

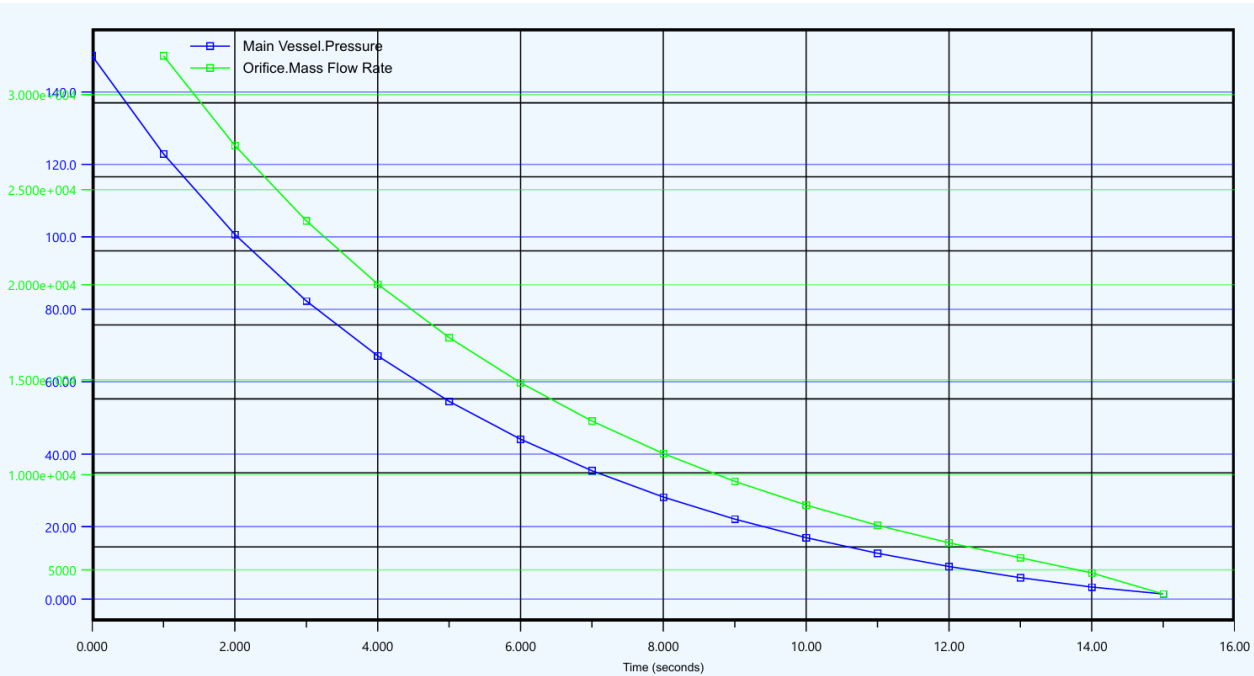
A continuación, se presenta un resumen de los resultados tanto para el caso fuego.


Tabla 13. Resultados de despresurización BDV-1011

Descripción	Unidades	Caso Fuego (HLL)
Presión Inicial	Psig	150
Temperatura Inicial	°F	49
Caudal Pico	lb/h	32046
Presión Final	Psig	1,4
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-135,6
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	48,01
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	30,29
Diámetro RO	inch	Nota

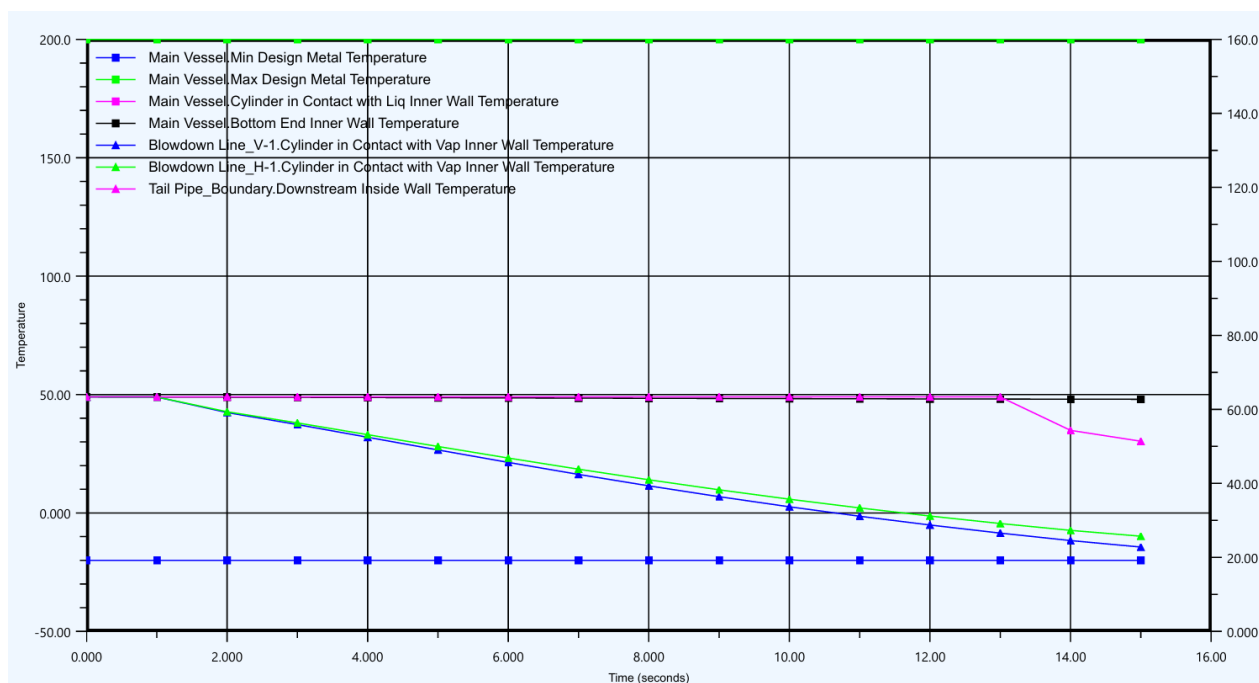
Nota. - No se cuenta con una placa orificio actualmente instalada en el sistema de gas combustible, por lo tanto, se consideró el diámetro interno de la cañería de descarga de la BDV-1011.

Figura 8. Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-1011.



	TIPO DE DOCUMENTO:		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO		IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:		HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN		23 de 32
			REV:
			B

**Figura 9. Temperatura Vs Tiempo, EBDV-1011.**



## 6.5. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-01)

A continuación, se presenta un resumen de los resultados tanto para el caso fuego.

**Tabla 14. Resultados de despresurización EBDV-UCG-01**

Descripción	Unidades	Caso Fuego (HLL)
Presión Inicial	Psig	1396
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	65722
Presión Final	Psig	27,93
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-76,44
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	89,01
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-54,22
Diámetro RO	inch	1


	TIPO DE DOCUMENTO:		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO		IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:		HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN		24 de 32
			REV:
			B

Figura 10. Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-UCG-01.

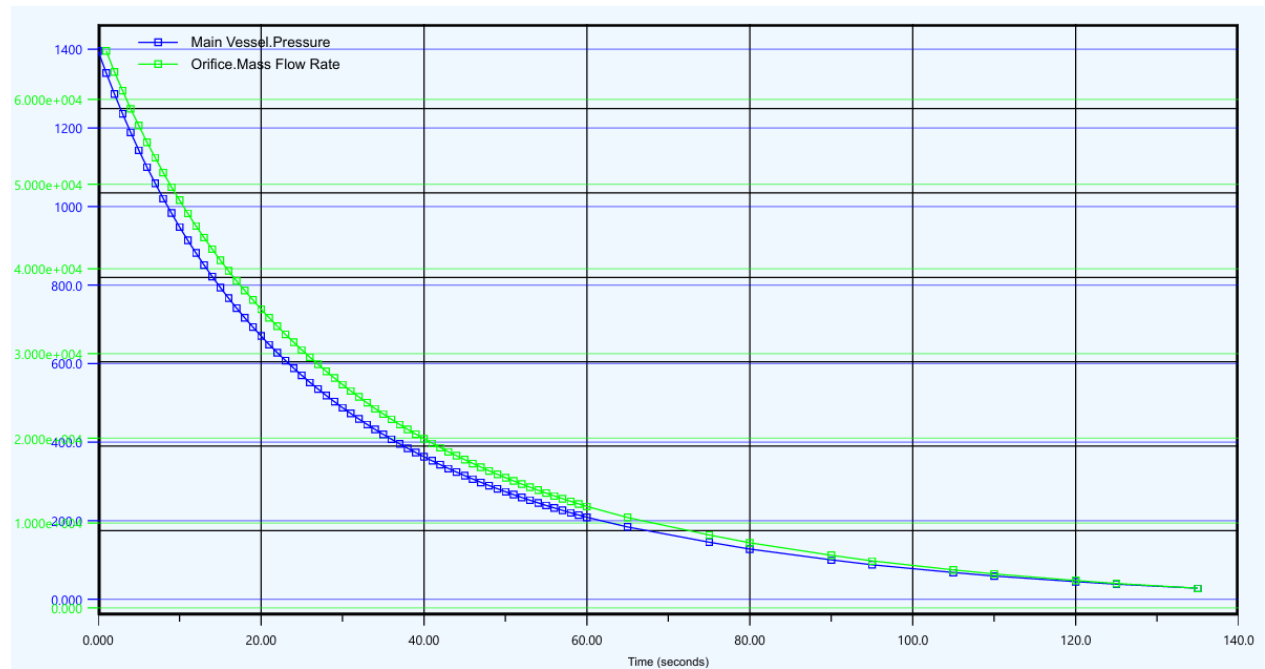
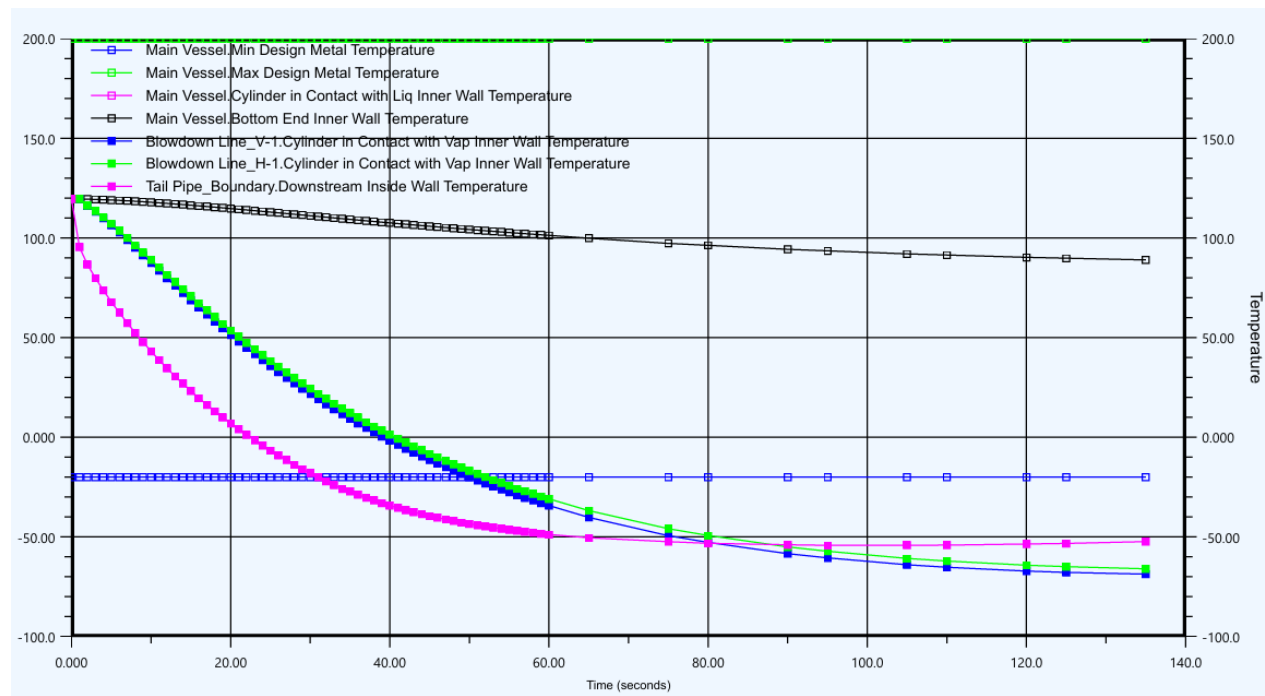



Figura 11. Temperatura Vs Tiempo, EBDV-UCG-01.





	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	ipe-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	25 de 32
		REV:
		B

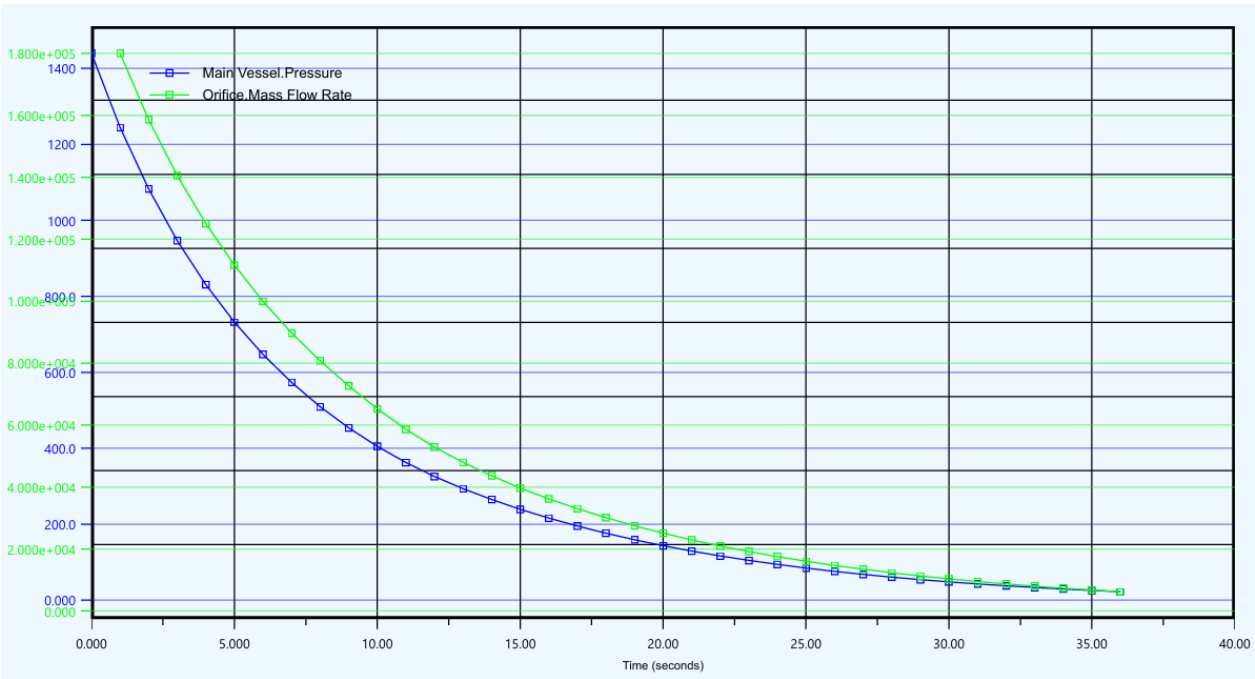
### 6.6. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-02)


A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.

Tabla 15. Resultados de despresurización BDV-UCG-02

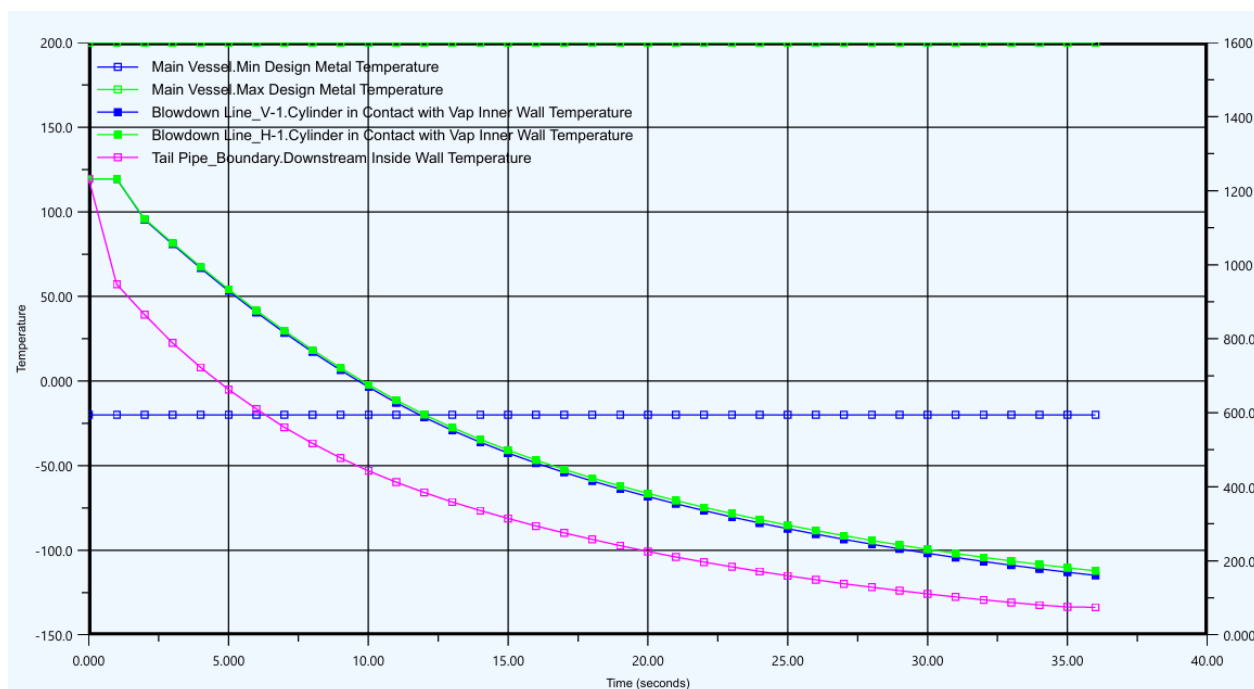
Descripción	Unidades	Caso Fuego
Presión Inicial	Psig	1440
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	180071
Presión Final	Psig	22,40
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-149,4
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	107,06
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-133,6
Diámetro RO	inch	1,5

Figura 12. Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-UCG-02.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	26 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Figura 13.** Temperatura Vs Tiempo, EBDV-UCG-02.




## 6.7. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-03)

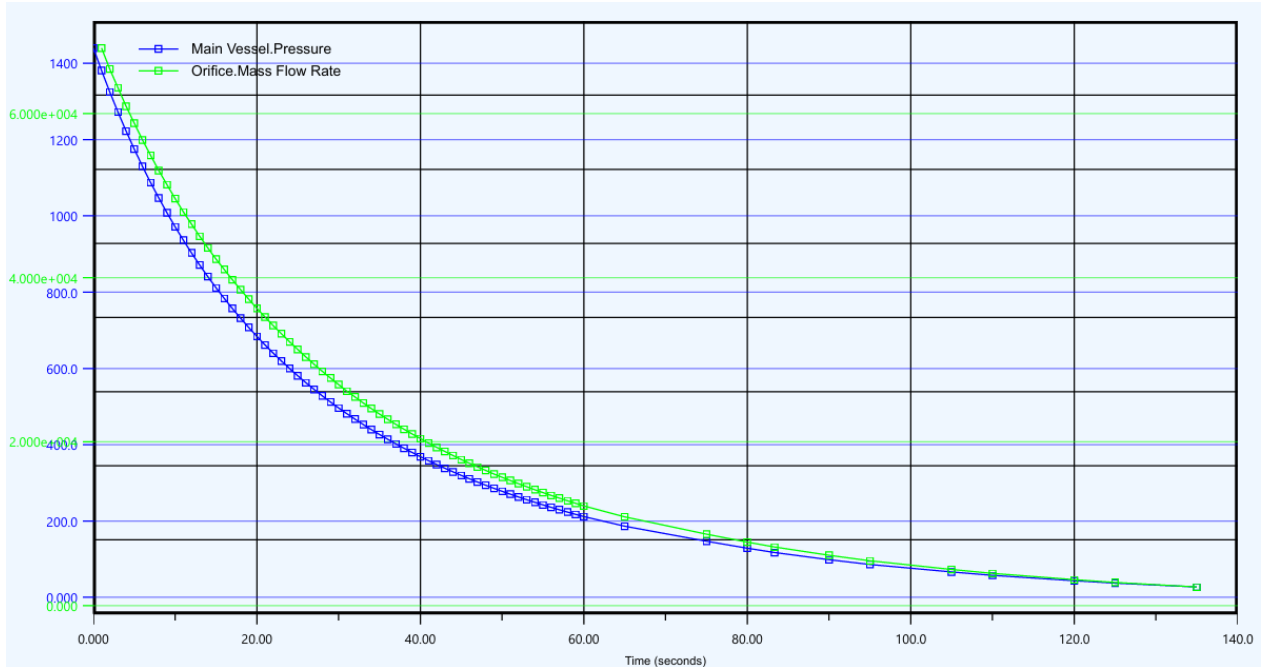
A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.

**Tabla 16.** Resultados de despresurización BDV-UCG-03

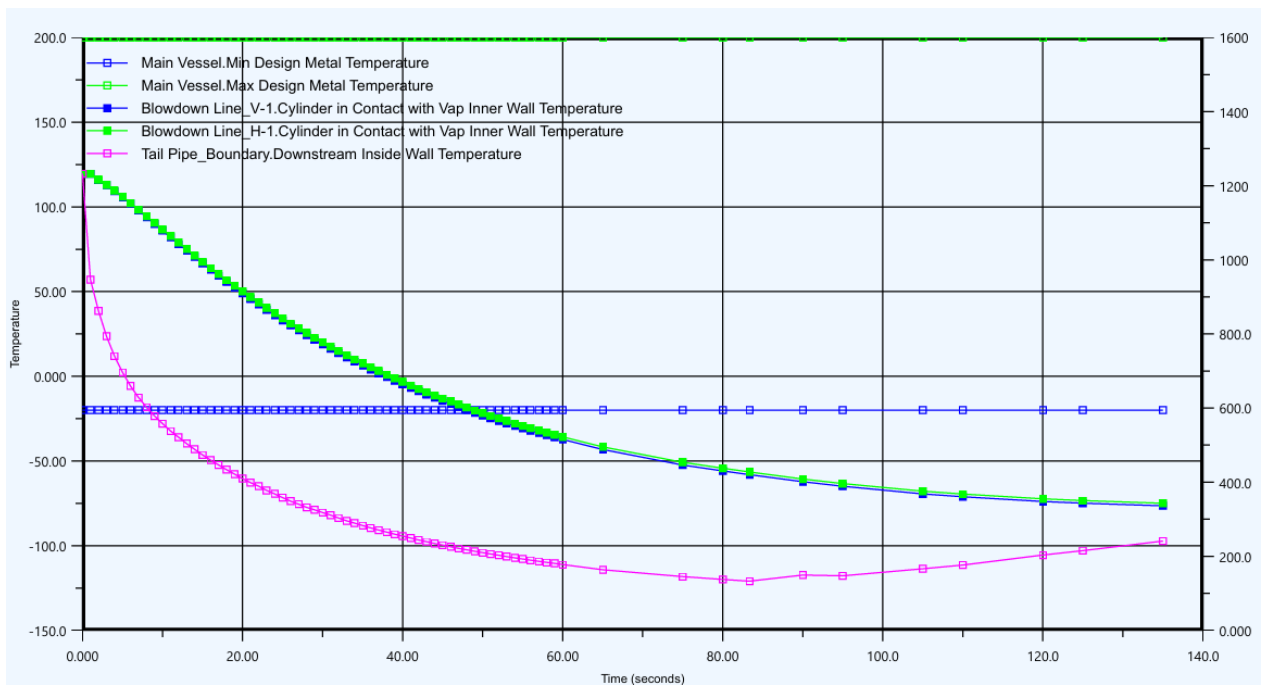
Descripción	Unidades	Caso Fuego
Presión Inicial	Psig	1440
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	67970
Presión Final	Psig	27,04
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-86,05
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	87,77
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-121,0
Diámetro RO	inch	1


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA: 27 de 32
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	REV: B

**Figura 14.** Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-UCG-03.



**Figura 15.** Temperatura Vs Tiempo, EBDV-UCG-03.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-004
	TÍTULO:	HOJA: 28 de 32
	MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN	REV: B

## 6.8. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN (UCG-04)

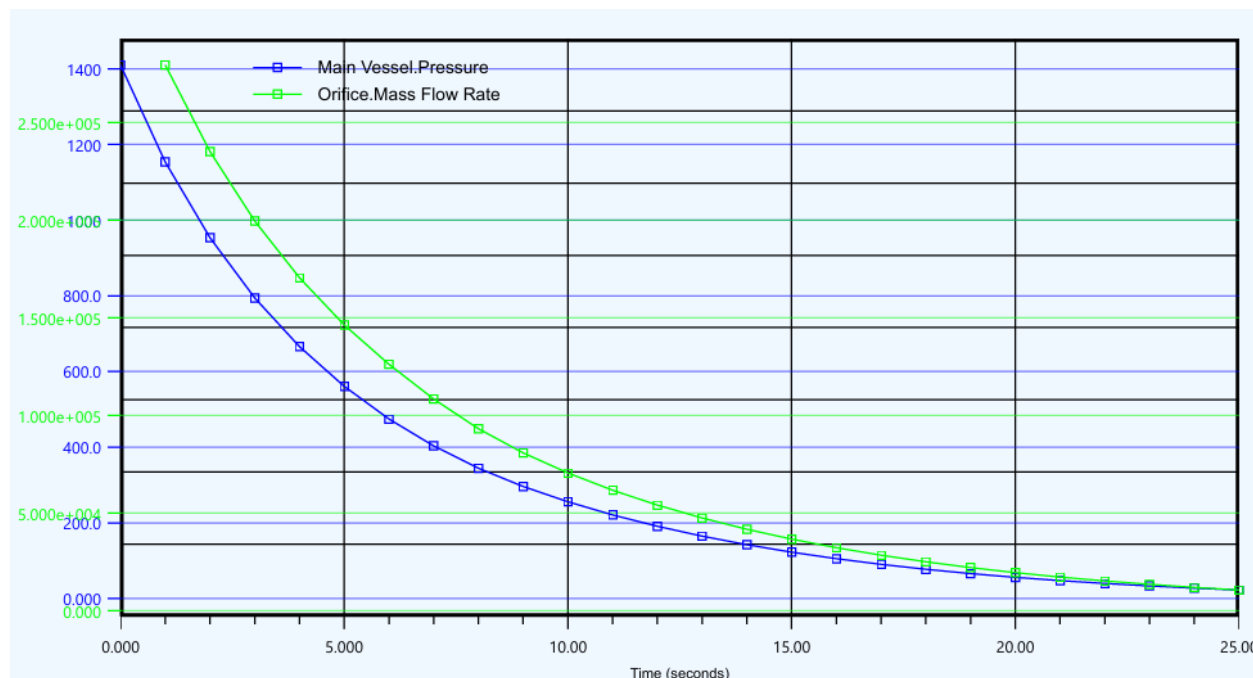
A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.


**Tabla 17.** Resultados de despresurización EBDV-UCG-04

Descripción	Unidades	Caso Fuego
Presión Inicial	Psig	1410
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	279459
Presión Final	Psig	22,6
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-156,9
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	110,5
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	119,6
Diámetro RO	inch	Nota

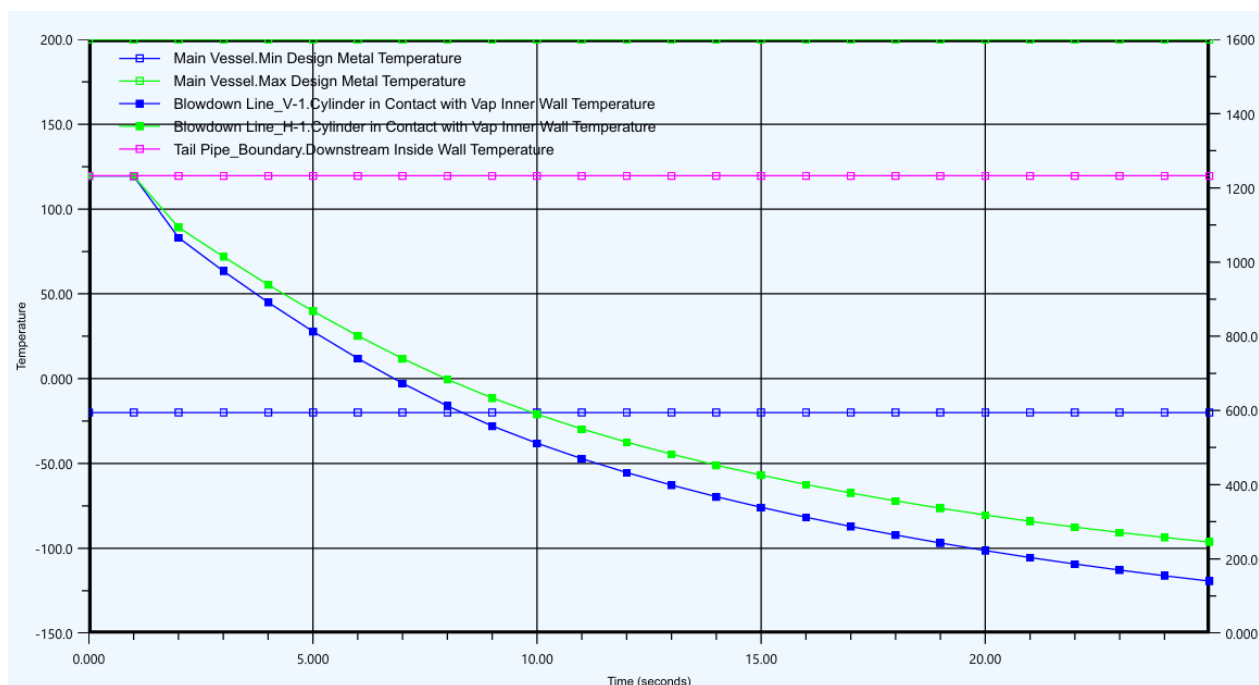
Nota. - No se cuenta con una placa orificio actualmente instalada en el sistema de gas combustible, por lo tanto, se consideró el diámetro interno de la cañería (1,939 in) de descarga de la BDV.

**Figura 16.** Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-UCG-04.



	TIPO DE DOCUMENTO:		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>		<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:		HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>		29 de 32
			REV:
			<b>B</b>

**Figura 17.** Temperatura Vs Tiempo, EBDV-UCG-04.




## 6.9. DESPRESURIZACIÓN UNIDAD DE COMPRESIÓN UCG-05

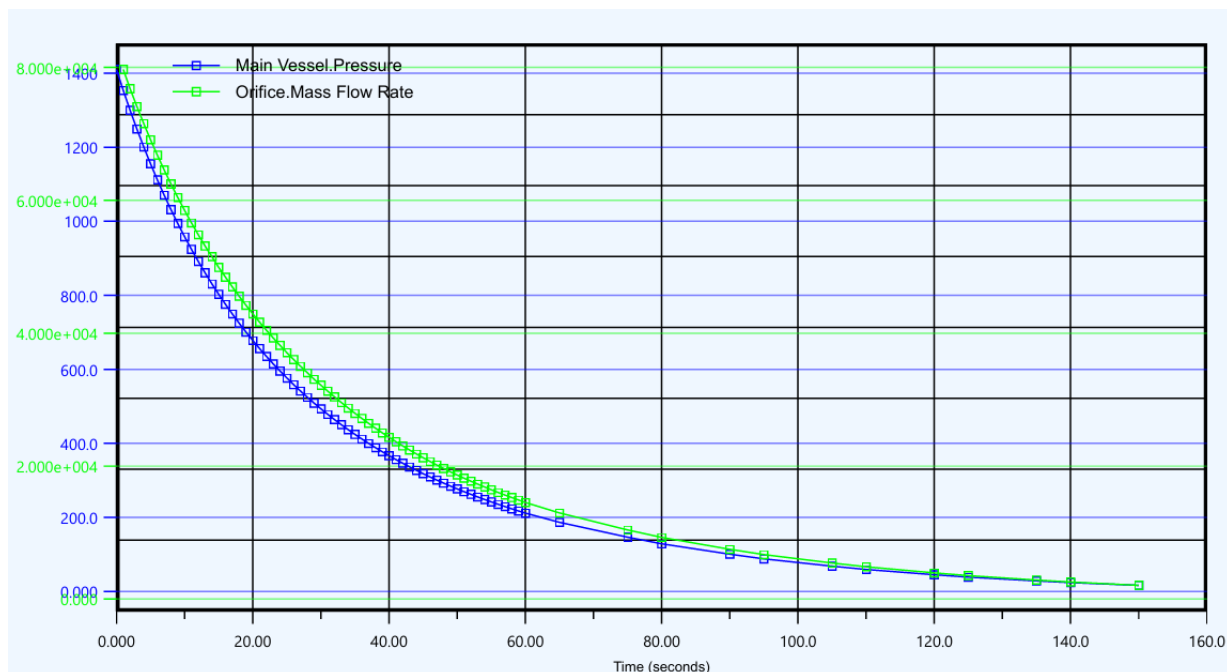
A continuación, se presenta un resumen de los resultados para el caso fuego.

**Tabla 18.** Resultados de despresurización EBDV-UCG-05

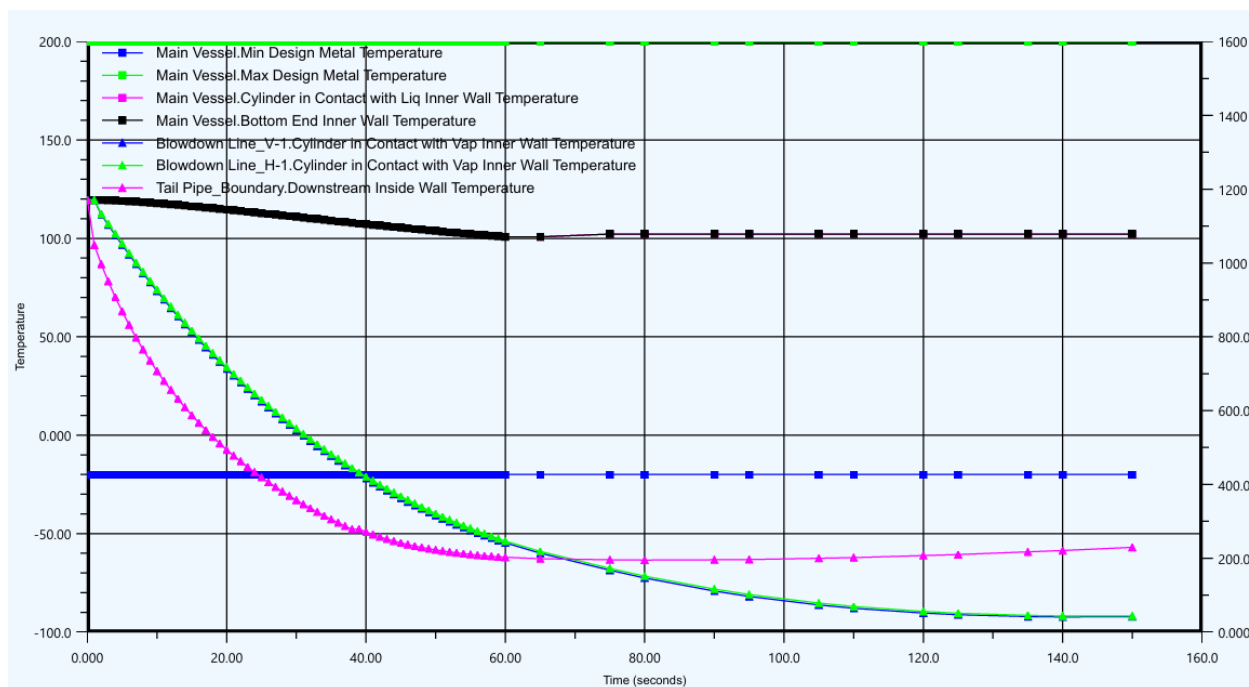
Descripción	Unidades	Caso Fuego
Presión Inicial	Psig	1410
Temperatura Inicial	°F	119,6
Caudal Pico	lb/h	79676
Presión Final	Psig	16,45
Mínima temperatura (Vessel Vapour)	°F	-93,31
Mínima temperatura (Vessel Wall)	°F	85,82
Mínima temperatura (Tail-Pipe)	°F	-63,47
Diámetro RO	inch	1

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	30 de 32
		REV:
		<b>B</b>

**Figura 18.** Presión, Caudal Vs Tiempo, EBDV-UCG-05.




**Figura 19.** Temperatura Vs Tiempo, EBDV-UCG-05.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>ipe-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA: 31 de 32
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	REV: <b>B</b>

## 7. CONCLUSIONES

- **BDV-1009.** – De acuerdo con el análisis de despresurización realizado para el gas entrampado en el cabezal de succión, se recomienda la instalación de una placa de orificio (RO-1020) con un diámetro de 0,5 in. Los resultados obtenidos indican que la despresurización del gas se completará en aproximadamente 630 segundos, alcanzando una presión final de 100 psig, en cumplimiento con lo establecido en la normativa API 521. Asimismo, en la tubería de 4 in instalada aguas abajo de la placa de orificio (RO-1020) se espera una temperatura mínima de -5,38 °F, valor que se mantiene por encima del límite de temperatura mínima de diseño del material (-20 °F).
- **BDV-1010.** – De acuerdo con el análisis de despresurización realizado para el gas entrampado en el cabezal de descarga, se recomienda la instalación de una placa de orificio (RO-1021) con un diámetro de 0,55 in. Los resultados obtenidos indican que la despresurización del gas se completará en aproximadamente 810 segundos, alcanzando una presión final de 100 psig, en cumplimiento con lo establecido en la normativa API 521. Asimismo, en la tubería de 4 in instalada aguas abajo de la placa de orificio (RO-1021) se espera una temperatura mínima de -12,09 °F, valor que se mantiene por encima del límite de temperatura mínima de diseño del material (-20 °F).
- **BDV-1011.** – De acuerdo con el análisis de despresurización realizado para el gas entrampado en el sistema de gas combustible, se verifico el comportamiento de la presión del sistema y la temperatura la tubería de 2 in instalada agua debajo de la BDV-1011. Los resultados obtenidos indican que la despresurización del gas se completará en aproximadamente 15 segundos, alcanzando una presión final atmosférica, en cumplimiento con lo establecido en la normativa API 521. Asimismo, en la tubería de 2 in instalada aguas abajo de la BDV-1011 se espera una temperatura mínima de 30,29 °F, valor que se mantiene por encima del límite de temperatura mínima de diseño del material (-20 °F).
- Los resultados de despresurización de las unidades UCG-01/02/03/04/05 son utilizados en el análisis del comportamiento del cabezal principal de alivios (10"-0.365-B-(V-1)-8020) que se realiza en el documento "ipe-2025-2977-F-MC-003 - Memoria de Cálculo Hidráulico y Dimensionamiento del Sistema de Alivio y Venteo".

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>IPE-2025-2977-F-MC-004</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>MEMORIA DE CÁLCULO DE DESPRESURIZACIÓN</b>	32 de 32
		REV:
		<b>B</b>

## ANEXOS

### ANEXO 1

**Simulación de despresurización elaborada en Aspen Hysys.**



ANEXO 1 -  
IPE-2025-2977-F-MC-(