

	TIPO DE DOCUMENTO: MEMORIA DE CÁLCULO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: IPE-2025-2977-F-MC-002
	PROYECTO: INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA	HOJA: 1 de 21
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	

ÍNDICE DE REVISIONES

Fecha	Revisión	Observaciones
15-09-2025	A	Para Revisión del Cliente

 Ing. Kevin Vidovic E. Ingeniero de Proyecto ELABORADO POR	 Ing. Mileidy Severiche A. Especialista de Procesos REVISADO POR	 Ing. Andres Aguilar L. Gerente de Proyecto APROBADO POR
<small>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.</small>		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	ipe-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 2 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE.....	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS.....	3
3.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
3.2. NORMAS DE REFERENCIA	4
4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4.1. ESTACIÓN COLPA	4
5. COMPOSICIÓN DEL GAS.....	5
6. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO DE LINEAS.....	6
6.1. VELOCIDAD	6
6.2. CAIDA DE PRESIÓN PERMISIBLE	7
6.3. VELOCIDAD EROSIONAL	7
6.4. PREVENSIÓN DE VIBRACIÓN.....	8
7. RESULTADOS.....	9
7.1. SISTEMA DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL	9
7.2. SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE	11
7.3. SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO	13
7.4. SISTEMA DE DRENAJE CERRADO.....	14
7.5. SISTEMA DE DRENAJE ABIERTO.....	16
8. CONCLUSIONES.....	18
ANEXOS	21
ANEXO 1	21
ANEXO 2	21
ANEXO 3	21
ANEXO 4	21

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 3 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

1. OBJETIVO

El objetivo de la presente memoria de cálculo es poder realizar un análisis hidráulico para seleccionar el diámetro adecuado para nuevas líneas de succión, descarga y servicios utilizados en la implementación de los compresores UCG-04 / 05.

2. ALCANCE

El alcance de la presente memoria de cálculo contempla lo siguiente:

- Líneas de succión y descarga de los compresores UCG-04 / 05.
- Líneas nuevas en el sistema de gas combustible
- Líneas nuevas en el sistema de agua de enfriamiento.
- Líneas de drenajes cerrados de los compresores UCG-04 / 05.


3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS

A continuación, se mencionan todos los documentos de referencias, normas y abreviaturas a ser aplicados en el siguiente documento

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.]	IPE-2025-2977-F-MC-001	Memoria de Cálculo Hidráulico y Dimensionamiento de Equipos

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 4 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

3.2. NORMAS DE REFERENCIA

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

[Ref. 5.]	API RP 14E	Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Products Platform Piping Systems
[Ref. 6.]	ASME B31.3	Process Piping
[Ref. 7.]	GPSA	Chapter , 17 Fluid Flow Piping
[Ref. 8.]	Norsok Standard	Process Design

4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1. ESTACIÓN COLPA

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



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 5 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Tabla 1. Condiciones del Sitio

Temperatura ambiente mínima ⁽¹⁾ :	15 °C
Temperatura ambiente máxima ⁽¹⁾ :	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
Notas: 1) Datos históricos registrados de los últimos años	

Fuente: SENAMHI

5. COMPOSICIÓN DEL GAS

La composición referencial del gas a la entrada de la E°C° Colpa es la siguiente:

Tabla 2. Composición del gas natural.

Compuesto	%
N2	1,45
CO2	0,018
CH4	87,44
C2H6	8,012
C3H8	2,88
iC4H10	0,062
nC4H10	0,097
iC5H12	0,014
nC5H12	0,0098
C6H14+	0,0073
Total	100
Gravedad Especifica	0,659

Fuente: Bases de diseño, Ref. 2

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 6 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

6. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO DE LINEAS

6.1. VELOCIDAD

Con la finalidad de prevenir o minimizar problemas de vibración /ruido en las cañerías se recomienda que la velocidad máxima no sobrepase los siguientes valores:

Tabla 3. Criterio de velocidad máxima.

Fluido	Tipo de Servicio	Velocidad
Gas	Recomendación General	< 60 ft/s
	Cabezales	< 30 ft/s
Líquido	Recomendación General	< 15 ft/s

Fuente: API RP 14E, Ref. 5.

Para las líneas en la succión de los compresores de gas tipo reciprocantes, se recomienda que la velocidad del gas no supere lo calculado mediante la siguiente formula con el objetivo de disminuir las pulsaciones acústicas y vibraciones mecánicas:

$$V_{Succ.} = \frac{33.333}{\left(\frac{28.8}{MW}\right)^{0.5}}$$

Para las líneas a la descargar de los compresores de gas tipo reciprocantes, se recomienda que la velocidad del gas no supere lo calculado mediante la siguiente formula con el objetivo de disminuir las pulsaciones acústicas y vibraciones mecánicas:

$$V_{Desc.} = \frac{50}{\left(\frac{28.8}{MW}\right)^{0.5}}$$

Donde:

$V_{Succ/Desc.}$: Velocidad Erosional; [ft/s]

MW: Peso Molecular del Gas.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 7 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

6.2. CAIDA DE PRESIÓN PERMISIBLE

Se tomará en cuenta la caída de presión máxima en tuberías como practica recomendada:

Tabla 4. Caída de presión máxima permisible

Tipo de Servicio	Caída de Presión Máxima de Presión
Recomendación general	4 psi/100 ft

Para las líneas a la succión de los compresores de gas tipo reciprocantes, se recomienda que la caída de presión no supere lo calculado mediante la siguiente formula:

$$\Delta P = 0.043 * P_{Succ.}^{0.5}$$

Donde:

ΔP : Caída de presión; [psi/100ft]

$P_{Succ.}$: Presión en la Succión; [psig]


6.3. VELOCIDAD EROSIONAL

La velocidad de flujo a la cual puede pronosticarse erosión en la línea puede determinarse mediante una ecuación empírica propuesta por Beggs de acuerdo a la API RP 14E. Para el cual deberá cumplirse la siguiente relación.

$$V_{fluido} < V_e$$

Si la relación presentada se cumple entonces no existirá corrosión por erosión, caso contrario se predice que existirían problemas operativos en el proceso. La velocidad erosional, de acuerdo a la API RP 14E, se define como:

$$V_e = \frac{C}{\sqrt{\rho_m}}$$

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 8 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Donde:

V_e : Velocidad de Erosión; [ft/s]

C: Contante Empírica; [C=100]


ρ_m : Densidad media del Gas; [lb/ft³]

6.4. PREVENSIÓN DE VIBRACIÓN

La turbulencia puede inducir a vibraciones que pueden llevar a la ruptura de la tubería. Con la finalidad de evitar que ello ocurra, la presión dinámica ($\rho \times v^2$) del fluido debe mantenerse dentro de ciertos parámetros permisibles los cuales dependen del diámetro, espesor y dureza de la línea.

A continuación, se muestra el valor típico para las industrias de Oil & Gas:

$$\rho.v^2 < 10000 \text{ [lb/ft-s}^2\text{]}$$

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 9 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

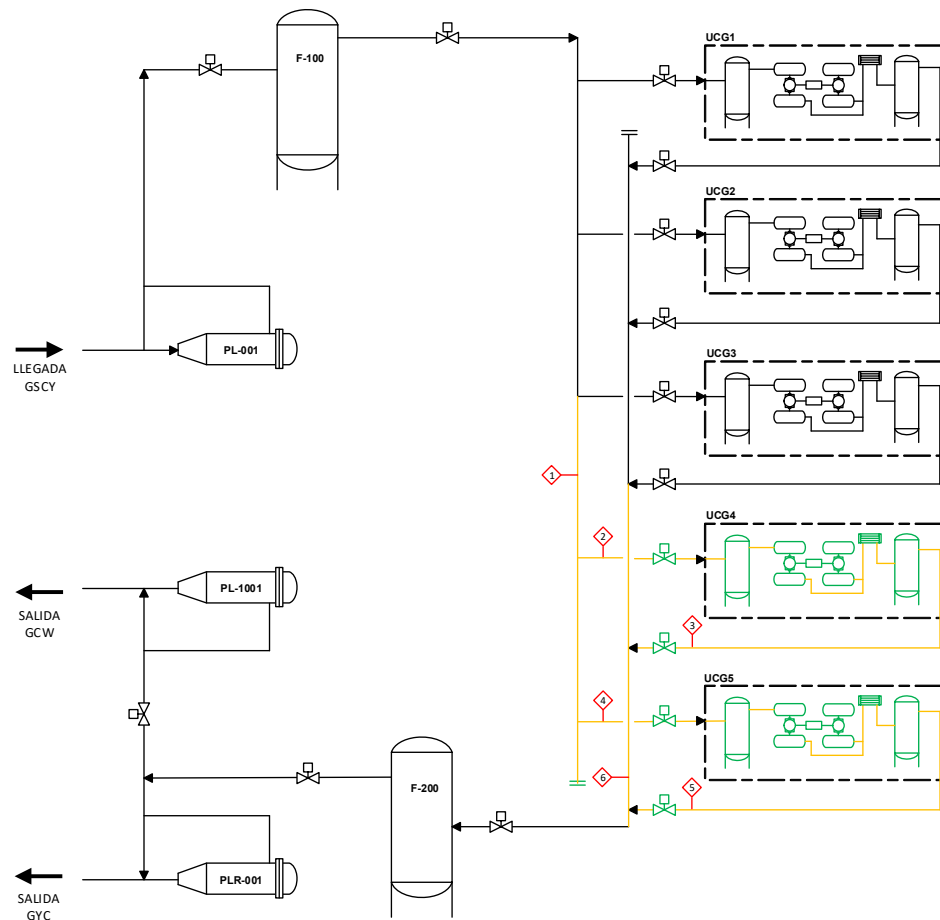
7. RESULTADOS

7.1. SISTEMA DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL

El sistema de compresión está compuesto de tres unidades existentes (UCG-01 / UCG-02 / UCG-03) y 2 nuevas a ser instaladas (UCG-04 / UCG-05), la unidad UCG-04 es trasladada de la Estación Sica Sica. Las unidades UCG-01 / UCG-03 / UCG-04 tienen una capacidad de 32 MMSCFD y las unidades UCG-02 / UCG-05 tienen una capacidad de 12 MMSCFD.

En la siguiente figura se presenta un esquema general del sistema de compresión:

Figura 2. Esquema del sistema de compresión.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 10 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Los resultados de la simulación hidráulica se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resultados de simulación hidráulica del sistema de compresión de gas.

Nodo	Diámetro	Sch	Longitud	Flujo	Presión	Temp.	Vel.	Vel Ero.	Vel. Máx	Caída de presión	Caída de presión Máx	Presión dinámica	Presión dinámica MÁX
	[in]	-	[m]	[MMSCFD]	[psig]	[F]	[ft/s]	[ft/s]	[ft/s]	[psi/100ft]	[psi/100ft]	[lb/ft-s ²]	[lb/ft-s ²]
1	16	80	30	120	750	90	22,11	60,83	60	0,152	4	1322	10000
2	10	80	2,2	32	750	90	13,22	60,85	26,53	0,089	1,18	472	10000
	8	80	5	32	749	90	20,80	60,85	26,53	0,287	1,18	1168	10000
3	6	80	1,6	32	1400	120	19,83	44,90	40	0,670	4	1951	10000
	10	80	1,2	32	1400	120	7,20	44,90	40	0,049	4	257	10000
4	10	80	2,2	12	750	90	4,95	60,83	26,53	0,013	1,18	66	10000
	6	80	8	12	750	90	13,65	60,84	26,53	0,175	1,18	503	10000
5	3	80	14,53	12	1397	120	29,36	44,92	40	3,38	4	4274	10000
	10	80	1,2	12	1397	120	2,70	44,92	40	0,007	4	36	10000
6	12	80	30	12	1396	120	19,10	44,92	30	0,273	4	1807	10000

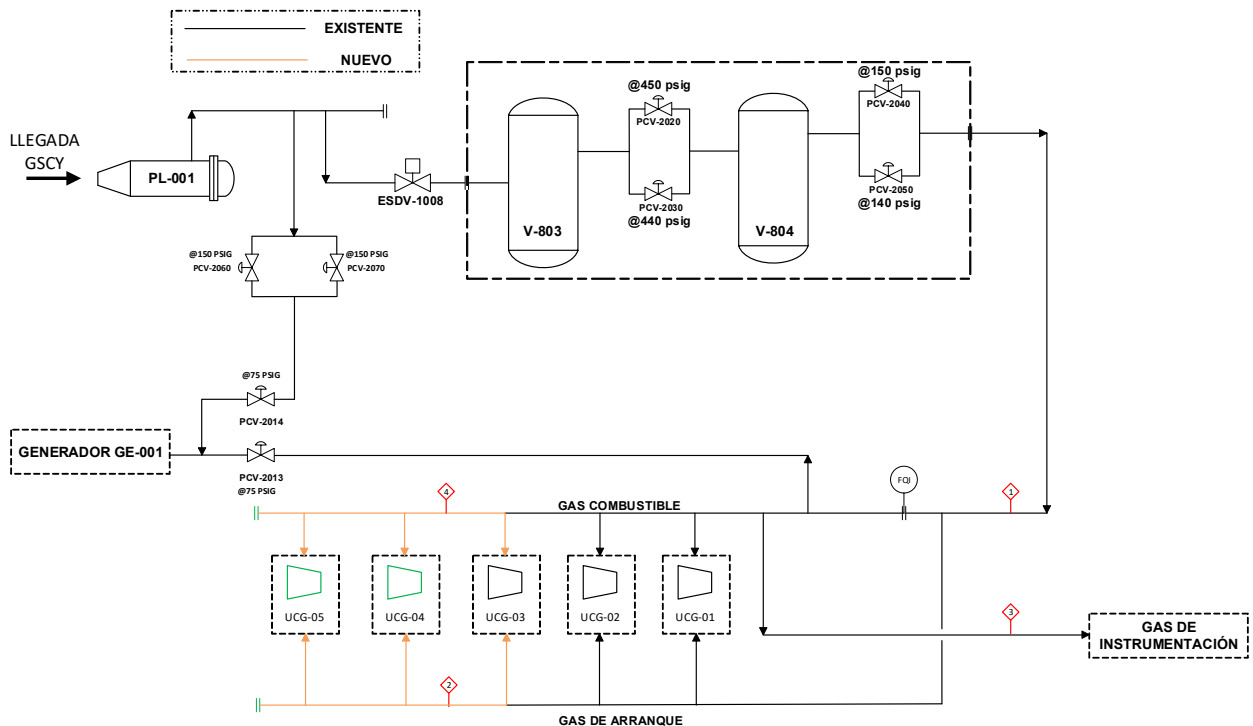
	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 11 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

7.2. SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE

El gas combustible requerido para los compresores, generador eléctrico y gas de instrumento esta acondicionado en un skid de regulación. El skid de regulación está compuesto por un scrubber, su cuadro de regulación y un filtro coalescente. El sistema tiene dos etapas de regulación: la primera regula a 450 psig y la segunda etapa regula a 150 psig.

A la salida del cuadro de regulación, una línea se derivará para el gas de arranque, el restante es medido por un medidor de placa de orificio y luego se dirige hacia las respectivas demandas para los compresores, el generador y el gas de instrumento para las válvulas actuadas. En la siguiente figura se presenta un esquema general del sistema de gas combustible.

Figura 3. Esquema del sistema de gas combustible.




	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	12 de 21
		REV:
		A

Los resultados de la simulación hidráulica se describen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resultados de simulación hidráulica del sistema de gas combustible.

Nodo	Díámetro	Sch	Longitud	Flujo	Presión	Temp.	Vel.	Vel Ero.	Vel. Máx	Caída de presión	Caída de presión Máx
	[in]	-	[m]	[SCFD]	[psig]	[F]	[ft/s]	[ft/s]	[ft/s]	[psi/100ft]	[psi/100ft]
1	3	80	4,7	47638	135	49	26,83	139,11	60	0,308	4
2	3	80	14,55	43800	135	58	25,10	140,30	60	0,266	4
3	2	80	36,44	4,29	135	59	0,005	140,61	60	1,04x10 ⁻⁶	4
4	3	80	35,88	46790	134	50	26,52	140	60	0,30	4

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 13 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

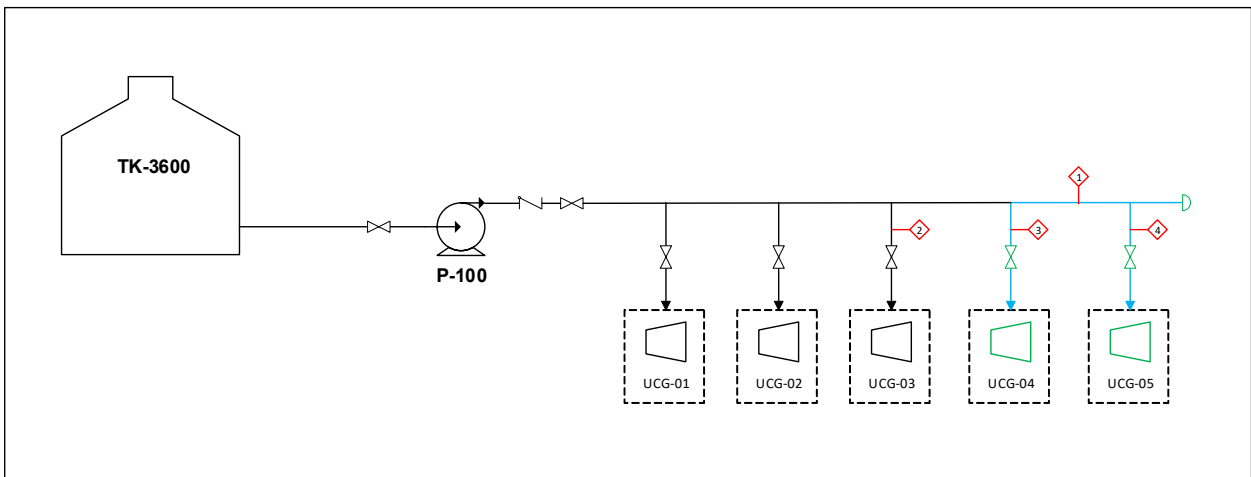
7.3. SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO


El sistema de enfriamiento está conformado por un tanque de almacenamiento TK-3600, el cual actúa como reservorio principal de agua de enfriamiento, y una bomba centrífuga P-100, encargada de impulsar el caudal hacia los equipos consumidores.

El agua de enfriamiento es suministrada a un conjunto de cinco (5) compresores de gas, dispuestos en paralelo. Cada compresor presenta un requerimiento individual de 0,4025 L/s de agua de enfriamiento, lo que representa un consumo total nominal de 2,01 L/s en caso de operación simultánea de las cinco unidades. Sin embargo, cabe señalar que el consumo es discontinuo, dado que no todos los compresores demandan caudal de manera simultánea ni continua, lo que implica una variación en la carga hidráulica del sistema.

La bomba P-100 ha sido dimensionada considerando un escenario de operación con el consumo simultáneo de tres (3) compresores, equivalente a un caudal de 1,21 L/s, garantizando de esta manera la disponibilidad de agua de enfriamiento y la estabilidad operativa del sistema frente a las fluctuaciones de caudal.

Figura 4. Esquema del sistema de agua de enfriamiento.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 14 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Los resultados de la simulación hidráulica se describen en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resultados de simulación hidráulica del sistema de agua de enfriamiento.

Nodo	Díámetro	Sch	Longitud	Flujo	Presión	Temp.	Vel.	Vel. Máx	Caída de presión	Caída de presión Máx
	[in]	-	[m]	[SCFD]	[psig]	[F]	[ft/s]	[ft/s]	[psi/100ft]	[psi/100ft]
1	1	80	20	19,14	12,82	60	8,54	15	15,93	4
2	1	80	9	6,38	10,66	60	2,85	15	2,037	4
3	1	80	9	6,38	8,34	60	2,85	15	2,037	4
4	1	80	9	6,38	7,64	60	2,85	15	2,037	4

7.4. SISTEMA DE DRENAJE CERRADO

El sistema de drenaje cerrados colecta todos los drenajes de los equipos y recipientes, es decir, de las unidades de compresión, filtro coalescente F-200, filtro separador V-200, filtro coalescente F-100, Trampa GSCY, Trampa GCW, Trampa GYC, Trampa DGCM y drenaje skid de regulación de gas combustible.

Todos los drenajes son recolectados en el tanque flash V-100 para luego ser enviados a una cámara slop.


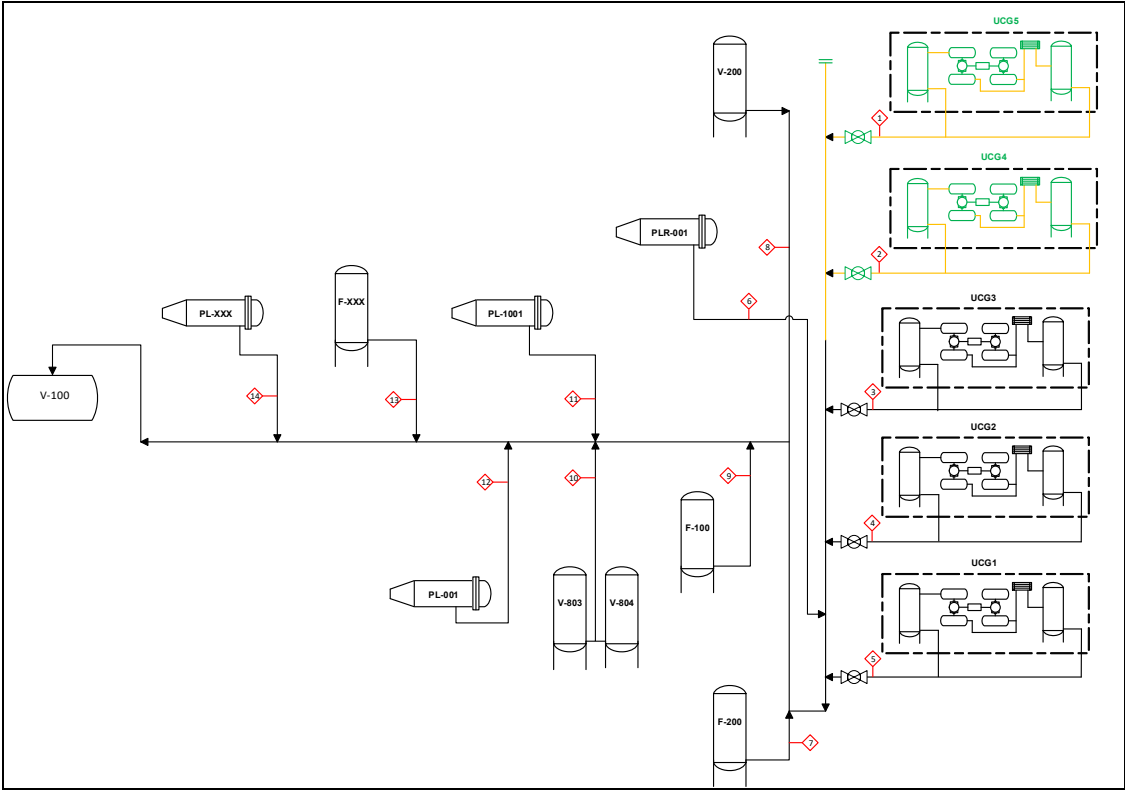
	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 15 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A


Figura 5. Esquema del sistema de drenajes cerrados.



Los resultados de la simulación hidráulica se describen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultados de simulación hidráulica del sistema de drenaje cerrado.

NO DO	DESCRIPCION DE LINEAS	Diá [inch]	Long [m]	Flujo [BPD]	Presión [psig]	Temp. [°F]	Vel. [ft/s]	Vel máx [ft/s]	ΔP [psi/100ft]	ΔP máx [psi/100ft]
1	COMPRESOR UCG-05	2	18	1,5	31	90	0.005	15	0.0001	4
2	COMPRESOR UCG-04	2	18	1,5	31	90	0.005	15	0.0001	4
3	COMPRESOR UCG-03	2	18	1,5	31	90	0.005	15	0.0001	4
4	COMPRESOR UCG-02	2	18	1,5	31	90	0.005	15	0.0001	4
5	COMPRESOR UCG-01	2	18	1,5	31	90	0.005	15	0.0001	4
6	TRAMPA PLR-001	2	15,5	2	31,9	90	0.006	15	0.0001	4
7	FILTRO F-200	2	6,4	1,5	31,8	90	0.005	15	0.0001	4

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 16 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

NO DO	DESCRIPCION DE LINEAS	Diá [inch]	Long [m]	Flujo [BPD]	Presión [psig]	Temp. [°F]	Vel. [ft/s]	Vel máx [ft/s]	ΔP [psi/100ft]	ΔP máx [psi/100ft]
8	SEPARADOR V-200	2	8,4	0,5	31,9	90	0,002	15	0,00004	4
9	FILTRO F-100	2	4	1,5	31,8	90	0,005	15	0,0001	4
10	FILTROS V-803/804	2	2,2	0,2	32	90	0,0006	15	0,00002	4
11	TRAMPA PL-1001	2	4,16	2	32	90	0,006	15	0,0002	4
12	TRAMPA PL-001	2	9	2	31,4	90	0,006	15	0,0004	4
13	FILTRO F-XXX	1	2,2	1	32	90	0,013	15	0,001	4
14	TRAMPA PL-XXX	2	7,3	2	31,4	90	0,006	15	0,0002	4

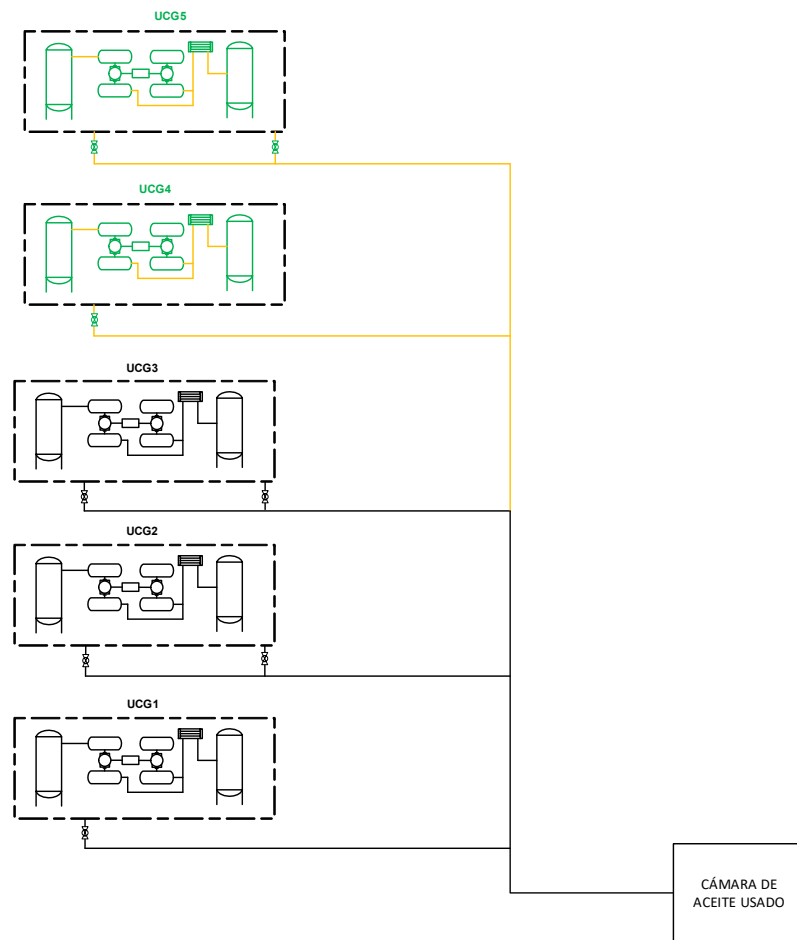
7.5. SISTEMA DE DRENAJE ABIERTO


Actualmente se dispone de un sistema de drenaje abierto para la evacuación del aceite utilizado en las unidades de compresión. La recolección se efectúa a través de un cabezal común de 2", el cual cuenta con pendiente para garantizar la fluidez del aceite hacia la cámara slop, donde se almacena el drenaje recolectado.

Dado que el drenaje de aceite de las unidades de compresión se realiza de manera discontinua, para las nuevas unidades a instalarse se adoptará la misma configuración existente de drenaje abierto de 2". Asimismo, al tratarse de un sistema abierto en condiciones ambientales, no se requiere efectuar un análisis hidráulico para las nuevas líneas de conexión.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 17 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Figura 6. Esquema del sistema de drenaje abierto.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 18 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

8. CONCLUSIONES

Sistema de Compresión de Gas Natural

- La ampliación del cabezal de succión de las unidades de compresión se realizó manteniendo el diámetro seleccionado de 16". Los resultados del análisis hidráulico verificaron que dicho cabezal cumple con los criterios de diseño para cabezales de gas establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- La línea de succión de la unidad de compresión (UCG-04) cuenta con un diámetro seleccionado de 10" inicialmente en la línea y posterior reduciendo a 8 in. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la succión de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- La línea de descarga de la unidad de compresión (UCG-04) cuenta con un diámetro seleccionado de 6 in inicialmente con una ampliación a 10 in previamente a interconectar al cabezal principal de descarga. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la descarga de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- La línea de succión de la unidad de compresión (UCG-05) cuenta con un diámetro seleccionado de 10" inicialmente en la línea y posterior reduciendo a 6 in. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la succión de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- La línea de descarga de la unidad de compresión (UCG-05) cuenta con un diámetro seleccionado de 3 in inicialmente con una ampliación a 10 in previamente a interconectar al cabezal principal de descarga. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la descarga de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- La ampliación del cabezal de descarga de las unidades de compresión se realizó manteniendo el diámetro seleccionado de 12". Los resultados del análisis hidráulico verificaron que dicho cabezal cumple con los criterios de diseño para cabezales de gas establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 19 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

Sistema de Gas Combustible

- Se verifico el cabezal principal de 3 in del sistema de gas combustible considerando el incremento de los consumos nuevos implementados. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la descarga de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- Se verifico el cabezal de 3 in de gas de arranque para las unidades de compresión considerando el incremento de los consumos para las nuevas unidades de compresión a ser instaladas. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la descarga de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).
- Se verifico el cabezal de 3 in de gas combustible que distribuye a las unidades de compresión considerando el incremento de los consumos para las nuevas unidades de compresión a ser instaladas. El diámetro seleccionado cumple con los criterios de diseño para la descarga de compresores establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1).

Sistema de Agua de Enfriamiento

- Se verificó el sistema de agua de enfriamiento considerando el incremento de consumo asociado a la instalación de las nuevas unidades de compresión. Actualmente, el sistema cuenta con un cabezal de distribución que alimenta a cada unidad de compresión mediante líneas de 1" de diámetro. Dado que el sistema de alimentación de agua de enfriamiento opera de manera discontinua, se consideró mantener la misma configuración para las nuevas unidades a instalar. La simulación hidráulica realizada, bajo el escenario de alimentación simultánea a tres unidades de compresión, indicó que las velocidades en cada línea cumplen con el criterio de velocidad máxima permitida de 15 ft/s. No obstante, en dicho escenario el cabezal de distribución no cumple con el criterio de caída de presión máxima admisible. A pesar de ello, se decidió mantener la configuración actual del sistema, ya que, al tratarse de un servicio discontinuo, no se espera la alimentación simultánea de tres unidades de compresión de forma normal, por lo que no se justifica el incremento del diámetro del cabezal.


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	20 de 21
		REV:
		A

Sistema de Drenaje Cerrado

- Se realizó una verificación hidráulica del sistema de drenajes cerrados existente, considerando la incorporación de las nuevas unidades de compresión a instalar. El análisis confirmó que el sistema cumple con los criterios establecidos en las Bases de Diseño (Ref. 1). En consecuencia, se adoptó para las nuevas unidades la misma configuración actual de 2".

Sistema de Drenaje Abierto

- Actualmente, el sistema actual de drenajes abiertos cuenta con un cabezal de recolección de 2 in el cual cuenta con pendiente para garantizar la fluidez del aceite hacia la cámara slop, donde se interconectan las líneas de drenaje de aceite utilizados en cada unidad de compresión. Dado que el drenaje de aceite de las unidades de compresión se realiza de manera discontinua, para las nuevas unidades a instalarse se adoptará la misma configuración existente de drenaje abierto de 2". Asimismo, al tratarse de un sistema abierto en condiciones ambientales, no se requiere efectuar un análisis hidráulico para las nuevas líneas de conexión.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CÁLCULO	IPE-2025-2977-F-MC-002
	TÍTULO:	HOJA: 21 de 21
	MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE TODAS LÍNEAS (SUCCIÓN, DESCARGA, GAS ARRANQUE Y GAS COMBUSTIBLE, UTILIDADES, DRENAJES, BYPASS VÁLVULA DE REGULACIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN, ETC.).	REV: A

ANEXOS

ANEXO 1

Simulación hidráulica del sistema de compresión de gas natural realizada en Aspen Hysys.



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



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

ANEXO 2

Simulación hidráulica del sistema de gas combustible realizada en Aspen Hysys.



ANEXO 2 -
IPE-2025-2977-F-MC-(



ANEXO 2 -
IPE-2025-2977-F-MC-(

ANEXO 3

Simulación hidráulica del sistema del sistema de agua de enfriamiento realizada en Pipe – Flo



ANEXO 3 -
IPE-2025-2977-F-MC-(



ANEXO 3 -
IPE-2025-2977-F-MC-(

ANEXO 4

Simulación hidráulica del sistema del sistema de drenajes cerrados realizada en Pipe – Flo



ANEXO 4 -
IPE-2025-2977-F-MC-(



ANEXO 4 -
IPE-2025-2977-F-MC-(