

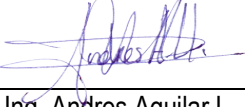

	TIPO DE DOCUMENTO: MEMORIA DE CALCULO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: IPe-2025-2977-M-MC-002
	PROYECTO: INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA	HOJA: 1 de 18
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	

ÍNDICE DE REVISIONES


Fecha	Revisión	Observaciones
23-10-2025	A	Para Revisión del Cliente

 Ing. Juan Carlos Ferrufino Ingeniero de Proyecto ELABORADO POR	 Ing. Kevin Vargas Especialista de Tuberías 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 CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	2 de 18
		REV:
		A

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. ALCANCE.....	3
4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS.....	3
4.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN colpa	4
5. DEFINICIONES	4
6. CONSIDERACIONES BÁSICAS	4
7. DESCRIPCIÓN DE CARGAS	5
8. datos de entrada.....	6
9. CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE TENSIONES.....	7
9.1. CÁLCULO DE TENSIONES COMBINADAS ASME B31.8	7
10. TIPOS DE SOPORTES.....	9
11. ESFUERZOS EN SOPORTES Y CONEXIONES A EQUIPOS EN (N) (CASO 2)	9
12. MÁXIMOS DESPLAZAMIENTOS (CASO 2)	12
13. RESUMEN DE RESULTADOS	12
14. CONCLUSIONES	17

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPe-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	3 de 18
		REV:
		A

1. OBJETIVO

La presente memoria de cálculo tiene por objeto presentar el análisis de tensiones y flexibilidad de las líneas de succión y descarga de los compresores UCG-01, UCG-02, UCG-03 existentes y compresores UCG-04 y UCG-05 los cuales son parte del alcance de este proyecto.

2. ANTECEDENTES

Con la finalidad de cumplir con la demanda de gas proyectada para el mercado interno, YPFB Transporte S.A. (YPFB TR), está ejecutando actividades de ampliación y/o adecuaciones en el Sistema Norte, entre ellas la implementación de la 4ta y 5ta Unidad de Compresión de Gas (UCG) en la Estación de Compresión (E°C°) Colpa.

YPFB TR ha identificado como parte de la optimización de sus activos, el traslado de una (1) UCG desde la Estación Sica y una (1) UCG que estaría disponible en Almacén Santa Cruz a retirarse temporalmente a mediados de la gestión 2025 de la Estación Colpa, ambas para su implementación en la estación Colpa.

3. ALCANCE

El alcance del presente estudio está limitado a las tuberías de succión y descarga de todos los compresores que forman parte de la estación de compresión Colpa, el alcance del proyecto contempla los compresores UCG-04/05

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA, NORMAS Y ABREVIATURAS

SC-E30-PR-00-03-01 de 03	Diagrama de flujo Procesos PFD
SC-E30-PR-00-03-02 de 03	Diagramas de Tuberías e Instrumentación P&ID
IPe-2025-2977-M-ET-001	Esp.Téc.de Cañerías, Válvulas y Tuberías
IPe-2025-2977-M-LL-001	Lista de Líneas
SC-E30-ME-00-08-01 de 01	Maqueta 3D
ASME B31.8 -2016, Oct 19, 2016	GAS TRANSMISSION AND DISTRIBUTION PIPING SYSTEMS

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	4 de 18
		REV:
		A

4.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 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



5. DEFINICIONES

Presión de diseño: La presión de diseño es la máxima presión de operación permitida de la instalación, en base a esta presión se determina el espesor de cañería, accesorios y el grado de los mismos.

Máxima Presión de Operación Permitida (MAOP): Es la máxima presión a la cual la instalación operará en acuerdo a los códigos y regulaciones. No puede exceder el mínimo (MAWP) de cualquier componente de la línea.

Temperatura de Operación: Es la temperatura máxima a la cual opera el sistema.

Temperatura de Diseño: Es la máxima temperatura de operación permitida.

6. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Los sistemas de tuberías tienen la flexibilidad suficiente para evitar esfuerzos por expansión o contracción térmica.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	5 de 18
		REV:
		A

- En base al sistema de tuberías, planos mecánicos e isométricos se ha realizado el modelo para la respectiva corrida, en función al diseño.
- Para que la simulación se acerque a las condiciones más reales, los soportes tipo abrazadera tienen un espacio de tolerancia (Gap= 5 mm) entre la abrazadera y la tubería de acuerdo a los típicos de soportería en sentido perpendicular a la tubería y el coeficiente de fricción para todos los soportes es de $\mu=0.2$ metal-Neopreno.
- Las condiciones de temperatura son las máximas y mínimas de diseño. Las temperaturas de las instalaciones expuestas al sol no sobrepasan las de operación.
- La configuración de cargas descritas en el párrafo 7 fueron seleccionadas para simular los casos más extremos que se puedan presentar en el sistema de tuberías a modelar.

7. DESCRIPCIÓN DE CARGAS


Nº	CASO DE CARGA	DESCRIPCIÓN
L1	WW+HP	(HYD) Prueba Hidrostática
L2	W+T1+P1	(OCC) Ocasional
L3	W+T2+P2	(OCC) Ocasional
L4	W+P1	(SUS) Sostenida
L5	W+P2	(SUS) Sostenida
L6	L1-L3	(EXP) Expansión
L7	L2-L4	(EXP) Expansión

Dónde:

T1 = Temperatura de Diseño.

T2 = Temperatura Mínima de operación.

P1 = Presión de Diseño.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	6 de 18
		REV:
		A

P2 = Presión de Operación.

W = Peso de la Cañería.

L = Casos de carga.

WW= Peso Agua

HP= Presión de Prueba Hidrostática.

8. DATOS DE ENTRADA

DATOS DE SUCCIÓN (Tabla 1)

Material de la tubería	ASTM A106 Gr. B
Temperatura de Diseño.	T1=37.8 °C 100 °F
Temperatura de Op.	T2=32.22 °C 90.00 °F
Temperatura ambiente promedio.	T2=25 °C 77 °F
Presión Diseño	P1=102.04 bar (1480 psig)
Presión de Op.	P2=55.15 bar (800 psig)
Presión PH.	Ph=148.92 bar (2160 psig)

DATOS DE DESCARGA (Tabla 2)

Material de la tubería	ASTM A106 Gr. B
Temperatura de Diseño.	T1=37.8 °C 100 °F

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	7 de 18
		REV:
		A

Temperatura de Op.	T2=60 °C 140 °F
Temperatura ambiente promedio.	T2=25 °C 77 °F
Presión Diseño	P1=102.04 bar (1480 psig)
Presión de Op.	P2=96.53 bar (1400 psig)
Presión PH.	Ph=148.92 bar (2160 psig)

9. CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE TENSIONES

9.1. CÁLCULO DE TENSIONES COMBINADAS ASME B31.8

A continuación, se describen los límites de tensiones establecidos por el código debido a las siguientes causas:


Presión interior y exterior: El criterio de no exceder las tensiones admisibles del material, es satisfecho cuando el espesor de pared (incluyendo refuerzo) del componente de tubería cumple con los requerimientos dados en (parágrafo 841 de la norma B-31.8).

Tensiones equivalentes, longitudinales y ocasionales:

Párrafo 833 ASME B31.8

- La tensión en la tubería no debe ser mayor que 0.9 de SMYS de la tubería.

$$S_l < 0.9TS_y \quad (\text{SUS, OPE, OCC})$$

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	8 de 18
		REV:
		A

S_Y = Limite elástico mínimo especificado, párrafo 841.1.1

T = Factor de reducción de tubería, párrafo 841.1.8


Cálculo de Tensiones Combinadas: El estado de tensión biaxial combinado de la tubería en el modo de operación se evalúa utilizando el cálculo en cualquiera de los dos modos:

$$(1) \max\{|S_H - S_L|, |S_H|, |S_L|\}$$

$$(2) [S_L^2 - S_L S_H + S_H^2]^{1/2}$$

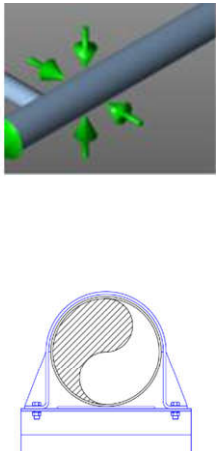
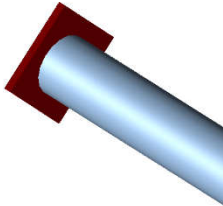
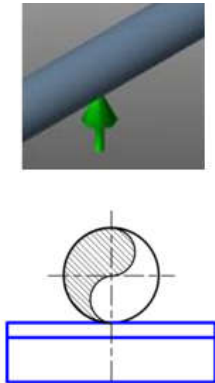
Criterios del software ASME B-31.8

Restrained Pipe		
Longitudinal:		
$S_L = S_{lp} + S_b + S_a$	$< 0.9TS_Y$	SUS, OPE, OCC
NOTE CAESAR II includes the thermal effect in S_a		
Equivalent Combined:		
$S_{eq} = \max[S_{hoop} - S_L , S_{hoop} , S_L]$	$< 0.9TS_Y$	SUS, OPE
	$< kTS_Y$	OCC
or		
$S_{eq} = (S_L^2 - S_L S_{hoop} + S_{hoop}^2)^{1/2}$	$< 0.9TS_Y$	SUS, OPE
	$< kTS_Y$	OCC
NOTE The equivalent combined stress is valid for straight sections of pipe only.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	9 de 18
		REV:
		A

10. TIPOS DE SOPORTES


Tipos de Soportes

ABRAZADERA/U BOLT	CONEXIÓN EQUIPO	APOYO
		


11. ESFUERZOS EN SOPORTES Y CONEXIONES A EQUIPOS EN (N) (CASO 2)

(Tabla 3)


Nodo	FX N.	FY N.	FZ N.	MX N.m.	MY N.m.	MZ N.m.	Descripción
60	-3017	-15323	-536	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
80	-762	-3940	-200	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
90	-1225	-6390	-363	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
110	-1239	-6457	-363	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
140	-1158	-5960	-283	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPe-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	10 de 18
		REV:
		A

Nodo	FX N.	FY N.	FZ N.	MX N.m.	MY N.m.	MZ N.m.	Descripción
150	-1296	-6573	-219	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
160	-956	-4800	-93	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
170	-3732	-18676	-145	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
220	4331	-22618	-1307	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
230	178	905	-35	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
240	2626	-13497	-623	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
260	997	-5209	-303	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
270	2356	-12520	-849	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
300	3192	-16363	-722	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
310	1339	6776	-206	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
340	1862	-9356	-183	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
430	-1001	-5007	25	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
460	-1104	-5708	-290	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
470	-653	-3583	-295	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
480	-740	-4138	-371	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
500	-738	-4050	-333	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
510	-699	-3688	-237	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
520	-883	-4519	-193	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
530	-515	-2596	-66	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
540	-2761	-13861	-249	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
600	-2539	-12746	-222	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
610	-523	-2628	-52	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
630	1030	-7397	-1062	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
640	476	-3158	-415	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
650	1135	-7252	-903	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
670	1135	-5770	-208	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
680	71	-353	-3	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
690	467	-2336	19	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
700	1541	-7739	142	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
730	2590	-12983	183	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
790	5265	-1618	-457	-1548	6034	123	Conexión Filtro F-200
850	-209	-3265	619	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
900	-41	-431	-76	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
920	-44	-318	-45	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
930	-83	-588	-84	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
970	-229	-1360	-147	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002 HOJA:
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	11 de 18 REV: A

Nodo	FX N.	FY N.	FZ N.	MX N.m.	MY N.m.	MZ N.m.	Descripción
1040	156	-563	955	-189	693	257	Succión UCG -003
1100	597	-3001	59	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1150	62	-405	-52	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1170	12	-328	-64	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1180	-13	-620	-123	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1220	-137	-1299	-221	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1290	76	-609	734	-145	530	254	Succión UCG -002
1370	2332	-12614	-963	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1450	-496	1519	3152	429	-845	-152	Succión UCG -001
1510	-1849	-9348	-278	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1580	-2343	-2297	1213	-896	7669	-1150	Descarga UCG-005
1680	1662	-11478	-1583	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1730	260	-998	3969	-149	-3483	19	Descarga UCG-001
1790	-249	-1415	-135	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1850	-24	-1395	-278	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1920	-165	-1129	154	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
1990	199	-380	1316	-252	929	102	Succión UCG -004
2050	-381	-1944	-76	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2080	-1750	-9259	-606	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2160	127	2417	2059	3483	1707	45	Succión UCG -005
2240	-154	-1009	-130	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2250	-38	-728	-141	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2300	28	-1254	-249	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2310	1	-31	-6	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2320	11	-277	-54	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2330	2	-261	52	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2340	0	34	7	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2350	1	-773	155	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2400	-3	-81	854	-381	3	7	Descarga UCG-004
2450	-275	-1590	-160	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2460	-78	-547	-76	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2510	-33	-1301	-258	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2520	1	-16	-3	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2530	25	-280	-50	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2540	11	-260	51	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2550	-1	38	7	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPe-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	12 de 18
		REV:
		A

Nodo	FX N.	FY N.	FZ N.	MX N.m.	MY N.m.	MZ N.m.	Descripción
2560	-30	-784	154	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2610	24	-73	876	-388	-28	-75	Descarga UCG-003
2670	-159	-1273	-199	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2680	-65	-673	-118	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2730	-21	-1269	-253	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2740	1	-26	-5	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2750	13	-278	-54	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2760	7	-260	52	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2770	-1	35	7	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2780	-21	-776	154	0	0	0	U-Bolt / Abrazadera
2830	19	-79	860	-383	-22	-55	Descarga UCG-002
3070	0	-649	0	0	0	0	Apoyo

12. MÁXIMOS DESPLAZAMIENTOS (CASO 2)

Tabla 4

Dx		Dy		Dz	
[mm]	Nodo	[mm]	Nodo	[mm]	Nodo
-5.59	400	-7.48	2950	-2.15	480


13. RESUMEN DE RESULTADOS

LOAD CASE DEFINITION KEY

CASE 1 (HYD) WW+HP

CASE 2 (OCC) W+T1+P1

CASE 3 (OCC) W+T2+P2

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	13 de 18
		REV:
		A

CASE 4 (SUS) W+P1

CASE 5 (SUS) W+P2

CASE 6 (EXP) L6=L2-L4

CASE 7 (EXP) L7=L3-L5

Piping Code: B31.8 = B31.8 -2016, Oct 19, 2016

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 1 (HYD) WW+HP

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 1 (HYD) WW+HP

Ratio (%): 45.0 @Node 590

Code Stress: 81377.9 Allowable Stress: 180987.4

Axial Stress: 70583.8 @Node 180


Bending Stress: 35416.1 @Node 2410

Torsion Stress: 0.0 @Node 20

Hoop Stress: 141159.6 @Node 30

Max Stress Intensity: 0.0 @Node 20

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 2 (OCC) W+T1+P1

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IFE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	HOJA: 14 de 18 REV: A

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 2 (OCC) W+T1+P1

Ratio (%): 41.0 @Node 1570

Code Stress: 74220.0 Allowable Stress: 180987.4

Axial Stress: 48369.5 @Node 40

Bending Stress: 35315.7 @Node 1570

Torsion Stress: 0.0 @Node 20

Hoop Stress: 96722.6 @Node 30

Max Stress Intensity: 0.0 @Node 20

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 3 (OCC) W+T2+P2

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 3 (OCC) W+T2+P2

Ratio (%): 88.9 @Node 420

Code Stress: 160863.2 Allowable Stress: 180987.4

Axial Stress: 45637.7 @Node 770


Bending Stress: 134476.4 @Node 420

Torsion Stress: 0.0 @Node 20

Hoop Stress: 89432.8 @Node 420

Max Stress Intensity: 0.0 @Node 20

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 4 (SUS) W+P1

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IFE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	15 de 18
		REV:
		A

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 4 (SUS) W+P1

Ratio (%): 44.5 @Node 20

Code Stress: 96722.6 Allowable Stress: 217184.8

Axial Stress: 47304.5 @Node 758

Bending Stress: 30957.0 @Node 2410

Torsion Stress: 0.0 @Node 20

Hoop Stress: 96722.6 @Node 30

Max Stress Intensity: 96722.6 @Node 20

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 5 (SUS) W+P2

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 5 (SUS) W+P2

Ratio (%): 41.2 @Node 410

Code Stress: 89432.8 Allowable Stress: 217184.8

Axial Stress: 44752.0 @Node 758


Bending Stress: 30957.0 @Node 2410

Torsion Stress: 0.0 @Node 20

Hoop Stress: 89432.8 @Node 420

Max Stress Intensity: 89432.8 @Node 410

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 6 (EXP) L6=L2-L4

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPe-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	16 de 18
		REV:
		A

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 6 (EXP) L6=L2-L4

Ratio (%): 13.0 @Node 1570

Code Stress: 39134.2 Allowable Stress: 302043.1

Axial Stress: 956.1 @Node 630

Bending Stress: 38699.6 @Node 1570

Torsion Stress: 6583.7 @Node 1540

Hoop Stress: 0.0 @Node 20

Max Stress Intensity: 0.0 @Node 20

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 7 (EXP) L7=L3-L5

Highest Stresses: (KPa) LOADCASE 7 (EXP) L7=L3-L5

Ratio (%): 51.1 @Node 420

Code Stress: 164853.4 Allowable Stress: 322464.9


Axial Stress: 2194.8 @Node 3030

Bending Stress: 145287.0 @Node 420

Torsion Stress: 38949.7 @Node 420

Hoop Stress: 0.0 @Node 20

Max Stress Intensity: 0.0 @Node 20

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DE CALCULO	IPE-2025-2977-M-MC-002
	TÍTULO:	HOJA:
	MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN TUBERÍAS	17 de 18
		REV:
		A

14. CONCLUSIONES

Por los resultados mostrados en el **párrafo 13** se observa que el sistema propuesto se comporta satisfactoriamente desde el punto de vista tensional, cumple con los esfuerzos mínimos estipulados por la norma ASME B 31.8 sin que ocurran situaciones críticas para el mismo. En los 7 casos mostrados el % de relación de tensiones es menor a 100%.

Los esfuerzos mostrados en tabla 3 son pequeños y no causan tensiones en los soportes y conexiones a equipos

Los desplazamientos son pequeños y no afectan al comportamiento de las instalaciones superficiales ver tabla 4



TIPO DE DOCUMENTO:

MEMORIA DE CALCULO

TÍTULO:

**MEMORIA DE CÁLCULO ANÁLISIS DE TENSIONES EN
TUBERÍAS**

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

IPE-2025-2977-M-MC-002

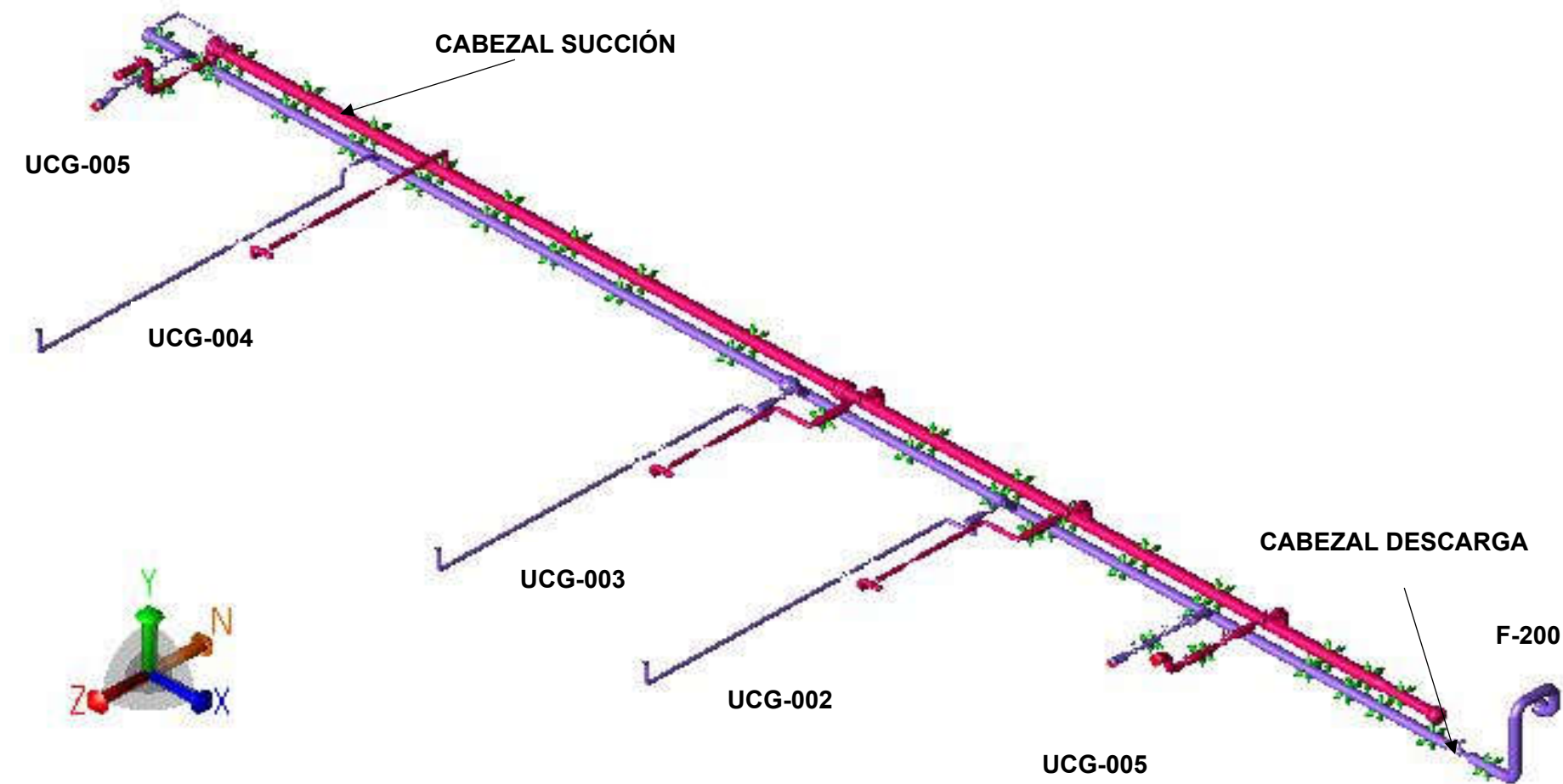
HOJA:

18 de 18

REV:

A

ESQUEMA GENERAL



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

Archivo: IPE-2025-2977-M-MC-002-RA