

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. i de 390					

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

MODALIDAD ANALISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO NUEVO DE LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CIERRE Y ABANDONO DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS NATURAL KAN 1, DENTRO DEL ÁREA CONTRACTUAL 4 BURGOS DE LA EMPRESA PANTERA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN 2.2, S.A.P.I. DE C.V.

CNH-R02-L02-A4.BG/2017.

ÁREA CONTRACTUAL A4.BG.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. ii de 390					

CONTENIDO

CONSIDERACIONES Y PREMISAS -----	IX
Definiciones y Acrónimos-----	xiii
CAPITULO I ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO-----	21
I.1 Bases de diseño. -----	21
I.1.1 Normas y criterios aplicables -----	50
I.1.2 Proyecto Civil.-----	55
I.1.3 Proyecto Mecánico. -----	67
I.1.4 Proyecto Sistema Contra Incendio. -----	97
I.1.5 Proyecto Eléctrico.-----	108
I.2 Descripción detallada del proceso. -----	118
I.2.1 Hojas de Seguridad. -----	147
I.2.2 Almacenamiento.-----	148
I.2.3 Equipos de Proceso y Auxiliares. -----	150
I.2.4 Pruebas de verificación.-----	157
I.3 Condiciones de operación.-----	172
I.3.1 Especificación del cuarto de control. -----	174
I.3.2 Sistemas de aislamiento. -----	175
I.4 Análisis y evaluación de riesgos.-----	184
I.4.1 Antecedentes de accidentes e incidentes-----	184
I.4.2 Metodologías de identificación y jerarquización. -----	197
CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES-----	247
II.1 Radios potenciales de afectación -----	247
II.2 Interacciones de riesgo -----	258
II.3 Efectos sobre el sistema ambiental-----	304
CAPITULO III SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL-----	320

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
					Pág. iii de 390

III.1	Recomendaciones técnico – operativas-----	320
III.1.1	Sistemas de seguridad -----	325
III.1.2	Medidas preventivas -----	365
CAPITULO IV RESUMEN-----		369
IV.1	Conclusiones del estudio de riesgo ambiental -----	369
IV.2	Situación general que presenta el proyecto en materia de riesgo ambiental -----	373
IV.3	Informe técnico -----	380
IV.3.1	Sustancias Involucradas -----	380
IV.3.2	Antecedentes de accidentes e incidentes-----	380
IV.3.3	Identificación y jerarquización de riesgos ambientales-----	385
IV.3.4	Estimación de consecuencias -----	387
IV.3.5	Criterios utilizados -----	388
CAPITULO V IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL-----		389
V.1	Formatos de presentación.-----	389
V.1.1	Planos de localización -----	389
V.1.2	Fotografías-----	389
V.1.3	Videos-----	389
V.2	Otros anexos-----	390

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. iv de 390					

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Programa general de trabajo Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos. -----	x
Cuadro 2. Especificación de válvulas. -----	23
Cuadro 3. Coordenadas Poligonal Área Contractual A4.BG. -----	33
Cuadro 4. Coordenadas del tramo de ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto de 8" Ø de la estación de Recolección y Compresión Pípila 1 a la entrada de la PAG Kan 1. -----	34
Cuadro 5. Coordenadas del polígono de la PAG Kan 1. -----	34
Cuadro 6. Coordenadas del tramo del ducto de 6" Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición. -----	34
Cuadro 7. Temperatura media de las estaciones consultadas. -----	37
Cuadro 8. Datos de precipitación promedio en las estaciones consultadas. -----	38
Cuadro 9. Códigos, estándares y especificaciones. -----	59
Cuadro 10. Consideraciones para determinar el ancho del DDV. -----	62
Cuadro 11. Profundidades. -----	65
Cuadro 12. Anchos minimos de la zanja. -----	65
Cuadro 13. Cálculo de velocidades a la entrada del separador trifásico. -----	87
Cuadro 14. Cálculo de velocidades succión y descarga de compresores. -----	87
Cuadro 15. Cálculo de velocidades entrada y salida filtro separador. -----	88
Cuadro 16. Cálculo de velocidades entrada y salida torre de contacto-----	88
Cuadro 17. Cálculo de velocidades entrada y salida del separador horizontal de 2 fases (V-101)-----	89
Cuadro 18. Cálculo de velocidades succión y descarga de compresores. -----	89
Cuadro 19. Diámetros seleccionados. -----	90
Cuadro 20. Cálculo de espesores. -----	91
Cuadro 21. Datos de tubería. -----	92
Cuadro 22. Presión y temperatura de diseño. -----	93
Cuadro 23. Propiedades de la Tubería -----	93
Cuadro 24. Protección anticorrosiva externa-----	94
Cuadro 25. Factor de diseño. -----	95
Cuadro 26. Distancia de recorrido. -----	105
Cuadro 27. Procedimientos y documentos relevantes dentro del plan de respuesta a emergencia del área contractual A4.BG. -----	107
Cuadro 28. Materiales y sustancias empleadas en el proyecto nuevo.-----	145
Cuadro 29. Porcentaje en composición fracción molar del gas húmedo. -----	147
Cuadro 30. Porcentaje en composición fracción molar del gas seco.-----	147
Cuadro 31. Porcentaje en composición mol del condensado de pozo.-----	148
Cuadro 32. Recipientes de almacenamiento de la instalación-----	148
Cuadro 33. Equipos principales. -----	150
Cuadro 34. Descripción de los sistemas de protección anticorrosivo sin aislamiento térmico. -----	159
Cuadro 35. Requerimientos mínimos de aceptación para sistemas de recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos.-----	162
Cuadro 36. Requerimientos mínimos de aceptación para recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos aplicados sobre acero.-----	162
Cuadro 37. Asignación de Sistemas de Recubrimientos Anticorrosivos. -----	163
Cuadro 38. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 1. -----	165
Cuadro 39. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 2. -----	166
Cuadro 40. Dimensiones de las letras de identificación en los recipientes verticales.-----	168
Cuadro 41. Listado de documentación para aplicación y cumplimiento de las actividades de integridad mecánica y aseguramiento de las instalaciones del área contractual A4.BG.-----	172

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
					Pág. v de 390

Cuadro 42. Condiciones de operación del gas en el punto de interconexión en la ERG Pípila 1 y de llegada a la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1. -----	173
Cuadro 43. Estado físico de las sustancias que se utilizarán en las diferentes actividades que integran el proyecto nuevo.-----	173
Cuadro 44. Diagramas de tubería e instrumentación. -----	174
Cuadro 45. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014).-----	188
Cuadro 46. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014) por lugar de origen del evento. -----	189
Cuadro 47. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014).-----	190
Cuadro 48. Hidrocarburos constituyen las sustancias que con mayor frecuencia estuvieron presentes en los accidentes.-----	192
Cuadro 49. Accidentes e incidentes internacionales relacionados con el Gas Natural e instalaciones similares.-----	193
Cuadro 50. Metodologías para desarrollar los estudios de análisis de riesgos.-----	197
Cuadro 51. Palabras Clave. -----	199
Cuadro 52. Determinación de Frecuencia. -----	202
Cuadro 53. Determinación de la Consecuencia. -----	203
Cuadro 54. Matriz de Riesgo. -----	204
Cuadro 55. Clasificación de Riesgo. -----	204
Cuadro 56. Clasificación de riesgos por escenarios.-----	206
Cuadro 57. Clasificación de riesgos respecto a los receptores de riesgo.-----	206
Cuadro 58. Riesgos identificados en metodología HazOp.-----	207
Cuadro 59. Escenarios de riesgo respecto a las sustancias peligrosas (HazOp).-----	213
Cuadro 60. Probabilidad de ignición de Gas y Líquido para instalaciones en tierra firme. -----	244
Cuadro 61. Valores asignados para la probabilidad de ignición retardada. -----	244
Cuadro 62. Escenarios identificados para el análisis de frecuencias. -----	244
Cuadro 63. Resultado del análisis de árboles de eventos. -----	245
Cuadro 64. Lista de sustancias manejadas en el análisis de consecuencias. -----	247
Cuadro 65. Porcentaje en composición fracción molar del gas húmedo. -----	248
Cuadro 66. Porcentaje en composición fracción molar del gas seco.-----	248
Cuadro 67. Porcentaje en composición mol del condensado de pozo.-----	248
Cuadro 68. Criterios para Asignar Tiempos de Duración de las Fugas.-----	248
Cuadro 69. Condiciones de Pasquill.-----	249
Cuadro 70. Valores Umbrales Seleccionados. -----	250
Cuadro 71. Efectos generados a diferentes intensidades de Radiación Térmica.-----	250
Cuadro 72. Vulnerabilidad de Materiales a la radiación. -----	251
Cuadro 73. Efectos generados a diferentes niveles de Sobrepresión. -----	251
Cuadro 74. Escenarios de riesgo y condiciones de operación.-----	252
Cuadro 75. Radios de afectación (radiación, sobrepresión) del análisis de consecuencias.-----	254
Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad. -----	259
Cuadro 77. Medidas preventivas. -----	300
Cuadro 78. Factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”. -----	304
Cuadro 79. Generación de Empleo-----	305
Cuadro 80. Factores de afectación al medio natural-Construcción.-----	305
Cuadro 81. Actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto. -----	307
Cuadro 82. Matriz de Leopold Modificada. -----	311
Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.-----	312
Cuadro 84. Medidas de prevención y mitigación operación y mantenimiento. -----	316
Cuadro 85. Recomendaciones derivadas del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA). -----	320
Cuadro 86. Descripción de los sistemas de protección anticorrosivo sin aislamiento térmico. -----	342
Cuadro 87. Requerimientos mínimos de aceptación para sistemas de recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos.-----	344

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
					Pág. vi de 390

Cuadro 88. Requerimientos mínimos de aceptación para recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos aplicados sobre acero. -----	344
Cuadro 89. Asignación de Sistemas de Recubrimientos Anticorrosivos. -----	345
Cuadro 90. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 1. -----	348
Cuadro 91. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 2. -----	349
Cuadro 92. Dimensiones de las letras de identificación en los recipientes verticales.-----	351
Cuadro 93. Elementos del Sistema de Gestión en materia de SISOPA como medida preventiva. -----	365
Cuadro 94. Resultados de los escenarios del análisis de consecuencias. -----	370
Cuadro 95. Factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”. -----	373
Cuadro 96. Generación de Empleo-----	374
Cuadro 97. Factores de afectación al medio natural-Construcción. -----	375
Cuadro 98. Actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto. -----	376
Cuadro 99. Sustancias involucradas. -----	380
Cuadro 100. Accidentes e incidentes internacionales relacionados con el Gas Natural e instalaciones similares. -----	381
Cuadro 101. Identificación y jerarquización de riesgos ambientales. -----	385
Cuadro 102. Estimación de consecuencias. -----	387
Cuadro 103. Criterios utilizados. -----	388

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. vii de 390					

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área contractual A4.BG y localización del proyecto nuevo.	33
Figura 2. Ubicación de los componentes que conforman el proyecto nuevo.	35
Figura 3. Climatología del proyecto nuevo.	36
Figura 4. Temperatura y precipitación media mensual en el área de estudio.	37
Figura 5. Grado de peligro por Heladas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	39
Figura 6. Riesgo de Nevadas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	40
Figura 7. Grado de riesgo por Granizo del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	41
Figura 8. Grado de riesgo por tormentas Tropicales del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED, Sistema Nacional de Protección Civil).	42
Figura 9. Probabilidad de ocurrencia de huracanes del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	43
Figura 10. Grado de riesgo por Tormentas eléctricas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	44
Figura 11. Índice de presencia de Tornados del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	45
Figura 12. Grado de riesgo por inundaciones del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	46
Figura 13. Presencia de Hundimientos o Agrietamientos del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos).	47
Figura 14. Regiones potenciales de deslizamiento de laderas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).	48
Figura 15. Regionalización Sísmica del área del proyecto nuevo (CFE, 2015) (Fuente: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos).	49
Figura 16. Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto nuevo (CONANP).	50
Figura 17. Corte transversal del ducto de 6" Ø y 8" Ø.	65
Figura 18. Diagrama de bloques de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.	143
Figura 19. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 200 (NPS 8) y mayores.	163
Figura 20. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 25 (NPS 1) a DN 150 (NPS 6) o equivalente.	164
Figura 21. Gráfico de identificación.	167
Figura 22. Contenedor o recipiente vertical típico	169
Figura 23. Colores típicos en escaleras y plataformas.	170
Figura 24. Diagrama de proceso de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.	173
Figura 25. Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000 -2018).	186
Figura 26. Distribución estatal de las emergencias químicas %.	187
Figura 27. Distribución estatal de las emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018).	188
Figura 28. Tipo de accidente reportado.	189
Figura 29. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (período 2000-2018) por lugar de origen del evento.	190
Figura 30. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018) por Medio de transporte.	191
Figura 31. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018) por sustancias involucradas.	192
Figura 32. Secuencia de pasos a seguir durante una sesión HazOp.	200
Figura 33. Clasificación por nivel de riesgos. (HazOp).	206
Figura 34. Frecuencias para Fugas y Rupturas Típicas en Equipo de Proceso.	240
Figura 35. Frecuencias Típicas de Falla de Componentes Activos.	241
Figura 36. Probabilidades Típicas de Errores Humanos.	241
Figura 37. Frecuencias típicas de eventos externos.	242
Figura 38. Probabilidades típicas de falla durante la demanda.	242
Figura 39. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 200 (NPS 8) y mayores.	346
Figura 40. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 25 (NPS 1) a DN 150 (NPS 6) o equivalente.	346

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. viii de 390					

Figura 41. Gráfico de identificación. -----	350
Figura 42. Contenedor o recipiente vertical típico -----	352
Figura 43. Colores típicos en escaleras y plataformas.-----	353

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. ix de 390					

CONSIDERACIONES Y PREMISAS

Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V; pretende la realización de un conjunto de obras y actividades enmarcadas en el artículo 28, inciso II (Industria del petróleo) y artículo 30 de la LGEEPA, así como en el artículo 5A inciso D) Actividades del Sector Hidrocarburos, artículo 17 último párrafo y artículo 11 inciso III del REIA; así como lo señalado en la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, y la fracción O inciso I del artículo 5 del REIA, que básicamente corresponden a la evaluación, exploración, desarrollo y producción de hidrocarburos; por lo que, las actividades principales son la construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de la Planta de Acondicionamiento de gas natural Kan 1, dentro del área contractual 4 Burgos y toda la infraestructura necesaria para acondicionar, almacenar y conducir hidrocarburos; para ello, se requiere la construcción de infraestructura nueva.

El objetivo del presente proyecto es la construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del área contractual 4 Burgos en donde se acondicione el gas húmedo, proveniente de los diferentes pozos productores del área contractual, buscando el cumplimiento de lo señalado en la NOM-001-SECRE-2010, lo cual brindará la oportunidad a Pantera 2.2 de poder incorporar dicho gas a uno de los ductos que forma parte de la red del Sistema de Transporte de Gas Natural (SISTRANGAS) y que atraviesa el área contractual.

Las obras y actividades por realizar en el presente proyecto nuevo son las siguientes:

- El desarrollo de la ingeniería y construcción de una Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, para el tratamiento y acondicionamiento del gas natural.
- El desarrollo de la ingeniería y construcción de un ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto que transporta gas natural de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1 hacia la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.
- El desarrollo de la ingeniería y construcción de un ducto de 6" Ø de descarga de Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el nuevo patín de medición (PM).

La ejecución de las actividades antes mencionadas se realizaran de manera programada y se ejecutarán en función de las necesidades de Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. Los periodos establecidos para las diferentes etapas del proyecto nuevo, pueden modificarse dependiendo de los procesos administrativos y económicos de Pantera.

Cuadro 1. Programa general de trabajo Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

[illegible]

[illegible]

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xii de 390					

PANTERA

Exploración y Producción

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos

Exploración y Producción		PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL PROYECTO KAN A4.BG																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		AÑO 1 (Meses)												AÑO 2 (Meses)												AÑOS																								AÑO 26 (Meses)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Hito	PROYECTO PAG KAN 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5.18	Conclusión del programa de remediación de suelos contaminados del sector hidrocarburos.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

NOTA # 1: LA DURACIÓN DEL PROYECTO SERÁ DE 25 AÑOS; A PARTIR DEL 2017, TAL COMO LO ESTABLECE EL CONTRATO DE SERVICIO.

NOTA # 2: PARA EFECTOS DE ESTE PROGRAMA SE ELABORÓ HASTA EL AÑO 15; SIN EMBARGO, SU CONTINUIDAD ES SIMILAR A LOS AÑOS INDICADOS EN ESTE.

El programa de construcción, operación, mantenimiento y abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 se muestra a detalle en el **Anexo “C”**.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xiii de 390					

Definiciones y Acrónimos

Accidente: Es aquel evento que ocasiona afectaciones a los trabajadores, a la comunidad, al ambiente, al equipo y/o instalaciones, al proceso, transporte y distribución del producto y que debe ser reportado e investigado para establecer las medidas preventivas y/o correctivas, que deben ser adoptadas para evitar su recurrencia;

Accidente mayor: El evento no deseado que involucra a los procesos y equipos críticos con sustancias químicas peligrosas, que origina una liberación incontrolada de las mismas o de energía, y que puede ocasionar lesiones, decesos y daños en el Centro de Trabajo, la población aledaña o el ambiente;

Actividad No Rutinaria: Actividades no realizadas frecuentemente durante la jornada laboral;

Actividad Rutinaria: Actividades realizadas continuamente durante la jornada laboral;

Agencia: Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;

Amenaza: Es el acto por sí mismo o encadenado a otros, puede generar un daño o afectación al bienestar o salvaguarda al personal, población, medio ambiente, instalación, producción, otro;

Análisis de Riesgos de Proceso (ARP): Aplicación sistemática de una o más metodologías específicas para identificar Peligros y evaluar Riesgos de un proceso o sistema, con el fin de determinar metodológicamente los Escenarios de Riesgo y verificar la existencia de dispositivos, Sistema de Seguridad, salvaguardas y barreras suficientes ante las posibles Amenazas que propiciarían la materialización de algún escenario de Riesgo identificado;

Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH): Documento que integra la identificación de peligros, evaluación y Análisis de Riesgos de Procesos, con el fin de determinar metodológica, sistemática y consistente los Escenarios de Riesgo generados por un Proyecto y/o Instalación, así como la existencia de dispositivos, Sistemas de Seguridad, salvaguardas y barreras apropiadas y suficientes para reducir la posibilidad y/o consecuencias de los escenarios de Riesgo identificados; incluye el análisis de las interacciones de Riesgo y vulnerabilidades hacia el personal, población, medio ambiente, instalaciones y/o producción, así como las recomendaciones o medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación para la reducción de Riesgos a un nivel Tolerable;

Análisis de consecuencias: Estudio y predicción cualitativa de los efectos que pueden causar eventos

o accidentes que involucren fugas de tóxicos, incendios o explosiones entre otros, sobre la población, el ambiente y las instalaciones;

Análisis Preliminar de Peligros: Es el resultado de realizar un primer intento para identificar en forma general los posibles Riesgos que pueden originar los Peligros en un Diseño o Instalaciones en operación, para ubicar la situación actual que se tiene respecto de la Administración de los Riesgos;

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xiv de 390					

Caso Alterno: Es el evento creíble de una liberación accidental de una Sustancia Peligrosa que es simulado, pero que no corresponde al Peor Caso ni al Caso Más Probable;

Caso Más Probable: Con base a la experiencia operativa, es el evento de liberación accidental de una Sustancia Peligrosa, que tiene la mayor probabilidad de ocurrir;

BLEVE: ("Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion" por sus siglas en inglés). Explosión de vapores en expansión de líquido en ebullición;

Capa de Protección: Cualquier Mecanismo independiente que reduzca el Riesgo mediante el control, la prevención o la mitigación;

Centro de Trabajo: El lugar o lugares, tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, donde se realicen actividades de transporte, almacenamiento, compresión y descompresión de gas natural o prestación de servicios, en los que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

Contingencia: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de la población, el medio ambiente o las instalaciones industriales.

Consecuencia: Resultado real o potencial de un evento no deseado, medido por sus efectos en las personas, instalaciones y el medio ambiente.

Contratista: La persona física o moral que presta sus servicios a Pantera Exploración y Producción; que se involucra directa o indirectamente con los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, con equipo, maquinaria y/o mano de obra propios o subcontratados, y que por motivo de su trabajo puede adicionar o potencializar un riesgo.

DDV: Derecho de vía.

Efecto Dominó: También conocido como encadenamiento de eventos, eventos asociado a un incendio o explosión en una instalación, que multiplica sus consecuencias por efecto de la sobrepresión, proyectiles o la radiación térmica que se generan sobre elementos próximos y vulnerables, tales como otros recipientes, tuberías o equipos de la misma instalación o instalaciones próximas, de tal forma que puedan ocurrir nuevas fugas, derrames, incendios o explosiones que, a su vez, puedan nuevamente provocar efectos similares;

Emergencia: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al ocurrir, afectan la integridad de la población, el medio ambiente o las instalaciones industriales;

Escenario: Un evento no planeado o una secuencia de incidentes que resulta en un Evento de Pérdida y sus impactos asociados, incluido el éxito o el fracaso de las salvaguardas involucradas en la secuencia del incidente;

Escenario de Riesgo: Determinación de un evento hipotético derivado de la aplicación de la metodología de identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, en el cual se considera la probabilidad de ocurrencia y severidad de las consecuencias y, posteriormente, determinar las zonas

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xv de 390					

potencialmente afectadas mediante la aplicación de modelos matemáticos para la Simulación de consecuencias;

Evaluación estratégica: Proceso sistemático de análisis que realiza la Agencia para emitir observaciones y recomendaciones en las materias de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección ambiental en las iniciativas de políticas públicas, planes o programas de gobierno relacionadas con las actividades del Sector Hidrocarburos;

Evento: Suceso relacionado a las acciones del ser humano, al desempeño del equipo o a los sucesos externos a las operaciones del Regulado que pueden provocar siniestros, incidentes y accidentes, emergencias, fugas y derrames, vinculados con las actividades del Sector Hidrocarburo;

Exposición: Contacto de las personas, población o elementos que constituyen el medio ambiente con Sustancias Peligrosas o contaminantes químicos, biológicos o físicos o la posibilidad de una situación Peligrosa derivado de la materialización de un Escenario de Riesgo;

Falla: Conclusión de la capacidad de un componente o activo para realizar una función requerida;

Frecuencia: Número de ocasiones en que puede ocurrir o se estima que ocurra un evento en un lapso;

Función Instrumentada de Seguridad (FIS): Una combinación de sensores, controlador lógico y elemento final de control con un determinado Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) que detecta una condición fuera del límite (anormal) y lleva al proceso a un estado seguro funcionalmente sin intervención humana, o iniciado por un operador entrenado en respuesta a una alarma;

Grupo Multidisciplinario de Trabajo: Grupo interdisciplinario de personas que participan en las reuniones de trabajo para colaborar en el Análisis Cualitativo y Semi-Cuantitativo de un Estudio de Riesgo;

IDLH: ("Immediately Dangerous to Life of Health", por sus siglas en inglés). Inmediatamente Peligroso para la vida o la salud: Concentración máxima de una Sustancia Peligrosa, expresada en partes por millón (ppm) o en miligramos sobre metro cúbico (mg/m3), que se podría liberar al medio ambiente en un plazo de treinta minutos sin experimentar síntomas graves ni efectos irreversibles para la salud;

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, que sea adverso total o parcialmente al aire, agua o suelo, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización;

Incidente: Evento o combinación de eventos inesperados no deseados que alteran el funcionamiento normal de las instalaciones, del proceso o de la industria; acompañado o no de afectación al Ambiente, a las instalaciones, a la población y/o al personal del Regulado, así como a terceros;

Instalación: Conjunto de estructuras, equipos de proceso y servicios auxiliares, entre otros, dispuestos para la prestación de servicios;

Instalación fuera de operación: Instalación que no se encuentra operando, pero que se encuentra disponible si se le requiere;

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xvi de 390					

Instalación fuera de operación no disponible: Instalación que no se encuentran en operación y que no se pueden utilizar, principalmente por sufrir actos vandálicos;

Instalación sin acceso: Instalación a la cual no se puede tener acceso debido a que el propietario del predio donde se encuentra no permite el acceso;

Instalaciones industriales: Es el conjunto de estructuras, edificios, equipos, hardware, software, circuitos de tuberías de proceso y servicios auxiliares, sistemas instrumentados; dispuestos para un proceso productivo específico, por ejemplo, almacenamiento de productos, carga/descarga, sistema de desfogue, tratamiento de efluentes, transporte y distribución por ductos, entre otros;

Integridad Mecánica: Conjunto de actividades interrelacionadas enfocadas para asegurar la confiabilidad de las equipos, estructuras y componentes, para que sea mantenida durante toda la vida de la instalación. Cubre desde la fase de diseño, fabricación, instalación, construcción, operación mantenimiento y desmantelamiento, para garantizar que el equipo cumpla las condiciones de funcionamiento requeridas, con el propósito de proteger a los trabajadores e instalaciones del Centro de Trabajo;

Jerarquización: Ordenamiento realizado con base en criterios de prioridad, valor, riesgo y relevancia el cual se realiza con el propósito de identificar aquellas actividades de mayor importancia que pueden afectar la operación de la instalación.

LDD: Línea de descarga.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos o mezclas de ellos que independientemente de su estado físico representen un riesgo para el Ambiente o la Salud.

Matriz de Riesgos: Representación gráfica de criterios para jerarquizar los riesgos identificados en los procesos, en función de su probabilidad de ocurrencia y sus posibles consecuencias hacia el personal, la población, el medio ambiente y la instalación.

Máxima Autoridad del Centro de Trabajo: es la persona de más alto nivel jerárquico del Centro de Trabajo.

Medidas de mitigación: Conjunto de actividades destinadas para disminuir las consecuencias ocasionadas por la ocurrencia de un accidente.

Nivel de Integridad de Seguridad: (SIL, Safety Integrity Level, por sus siglas en inglés); Es el nivel discreto (uno de cuatro) para especificar los requisitos de integridad de las funciones instrumentadas de seguridad que se asignarán a los sistemas instrumentados de seguridad;

Peligro: Es toda condición física o química que tiene el potencial de causar daño al personal, a las instalaciones o al ambiente.

Pérdida de contención: Fuga o salida no controlada de material peligroso, provocada por una falla en alguna parte o componente de las instalaciones (recipientes, tuberías, equipos u otros).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xvii de 390					

Prevención: Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para, desde el origen, evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) los riesgos o impactos adversos en materia de seguridad industrial, salud de los trabajadores o ambientales.

Procedimiento de Operación: Secuencia de actividades que se realizan de manera sistemática y consistentemente para mantener en control las variables de operación de un proceso en ejecución.

Proceso: Serie continua y repetible de actividades relacionadas que a través del uso de recursos convierte una o más entradas (insumos) en una o más salidas (productos), creando valor para el cliente.

Protección al Medio Ambiente: Todas aquellas actividades y mecanismos encaminados a minimizar los efectos adversos hacia el entorno en el cual una organización opera, debido al desarrollo industrial y actividades cotidianas de los seres humanos.

Recomendaciones: Son las acciones diseñadas para atender las desviaciones, hallazgos y mejores prácticas derivadas de la ejecución de auditorías externas, análisis de riesgos, investigación de accidentes y verificaciones.

Regulados: Las empresas productivas del Estado, las personas físicas y morales de los sectores público, social y privado que realicen actividades reguladas y materia de la presente Ley.

Riesgo: Peligro a los que se expone el personal. Combinación de la probabilidad de que ocurra un accidente y sus consecuencias.

Riesgo crítico: Riesgo que implica un peligro inminente y requiere acción inmediata para reducirse a condiciones aceptables sin limitar el costo de su solución.

Riesgo Inherente: Es propio del trabajo o proceso, que no puede ser eliminado del sistema, es decir, en todo trabajo o proceso se encontrarán Riesgos para las personas o para la ejecución de la actividad en sí misma. Es el Riesgo intrínseco de cada actividad, sin tener en cuenta los controles y medidas de reducción de Riesgos;

Riesgo Residual: Es el Riesgo remanente después del tratamiento de Riesgo, es decir, una vez que se han implementado controles y medidas de reducción de Riesgos para mitigar el Riesgo inherente; el Riesgo residual puede contener Riesgos no identificados, también puede ser conocido como Riesgo retenido;

Riesgo Tolerable: Es el Riesgo que se acepta en un contexto dado basado en los valores actuales de la sociedad;

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xviii de 390					

- El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
- El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.

Seguridad Funcional: Parte de la seguridad relacionada con el proceso y cada uno de los sistemas básicos del control de proceso y su funcionamiento correcto de los sistemas instrumentados de Seguridad y otras Capas de Protección;

Seguridad Industrial: Área multidisciplinaria que se encarga de identificar, reducir, evaluar, prevenir, mitigar, controlar y administrar los riesgos en el Sector, mediante un conjunto de normas que incluyen directrices técnicas sobre las instalaciones, y de las actividades relacionadas con aquéllas que tengan riesgos asociados, cuyo principal objetivo es preservar la integridad física de las personas, de las instalaciones, así como la protección al medio ambiente;

Seguridad Operativa: Área multidisciplinaria que se encarga de los procesos contenidos en las disposiciones y normas técnicas, administrativas y operativas, respecto a la tecnología aplicada, así como el análisis, evaluación, prevención, mitigación y control de los riesgos asociados del proceso;

Se toma en cuenta la fase de diseño, construcción, arranque y puesta en operación, operación rutinaria, para normales y de emergencia, mantenimiento preventivo y correctivo;

Sistema de Administración: Conjunto integral de elementos interrelacionados y documentados cuyo propósito es la prevención, control y mejora del desempeño de una instalación o conjunto de ellas, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector.

Sistemas de Seguridad: Conjunto de equipos y componentes que se interrelacionan y responden a las alteraciones del desarrollo normal de los procesos o actividades en la instalación o centros de trabajo y previenen situaciones que normalmente dan origen a Accidentes o emergencias;

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS): Es un sistema instrumentado para implementar una o más funciones instrumentadas de cualquier combinación de sensores, controlador lógico y elementos finales de control;

Simulación: Representación de un escenario de Riesgo o fenómeno mediante la utilización de sistemas o herramientas de cómputo, modelos físicos o matemáticos u otros medios, que permite estimar las consecuencias de dichos escenarios a partir de las propiedades físicas y químicas de las sustancias o componentes de las mezclas de interés, en presencia de determinadas condiciones y variables atmosféricas;

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. xix de 390					

Sistema: Es un grupo o conjunto de elementos interrelacionados e interdependientes que forman un todo y funcionan para un propósito común. Generalmente está definido con respecto al propósito de un sistema de alcance mayor.

Sustancia Explosiva: La que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y ondas de sobrepresión en forma casi instantánea;

Sustancia Inflamable: Aquella capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una fuente de ignición;

Sustancia Peligrosa: Cualquier sustancia que, al ser emitida, puesta en ignición o cuando su energía es liberada (fuego, explosión, fuga tóxica) puede causar daños al ambiente, a las personas y a las instalaciones debido a sus características de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, corrosión, inestabilidad térmica, calor latente o compresión;

Sustancia Tóxica: Aquella que puede producir alteraciones en organismos vivos, lesiones, enfermedades, al material genético o muerte;

Tecnología del proceso: Es el paquete tecnológico actualizado y disponible que proporciona la descripción del proceso o de la operación y también proporciona fundamentos para identificar y entender los riesgos del mismo;

TLV (15 min, STEL): ("Thresold Limit Value-Short Term Exposure Limit", por sus siglas en inglés). Valor umbral límite-Límite de Exposición a corto plazo. Exposición para un periodo de 15 minutos, que no puede repetirse más de 4 veces al día con al menos 60 minutos entre periodos de Exposición;

TLV (8 h, TWA): ("Thresold Limit Value-Time Weighted Average", por sus siglas en inglés). Valor umbral límite-Promedio ponderada en el tiempo. Concentración ponderada para una jornada normal de trabajo de ocho horas y una semana laboral de cuarenta horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin que se evidencien efectos adversos;

Vulnerabilidad: Es la mayor o menor facilidad de la ocurrencia de una Amenaza en virtud de las condiciones que imperan; puede decirse que son los puntos o momentos de debilidad que se tienen y pueden favorecer la ocurrencia en un acto negativo o el aumento de las consecuencias de este;

Zona de Amortiguamiento para el Análisis de Riesgo: Área donde pueden permitirse determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al ambiente, y;

Zona de Alto Riesgo para el Análisis de Riesgo: Área de restricción total en la que no se deben permitir actividades distintas a las del Sector Hidrocarburos e Industriales.

Acrónimos.

ASP: Administración de Seguridad de Procesos.

ARP: Análisis de Riesgo de Proceso.

ARSH: Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
					Pág. xx de 390

ERA: Estudio de Riesgo Ambiental.

ERG: Estación de recolección de gas

ERM: Estación de regulación y medición

FMEA (AMEF): Failure Mode and Effect Analysis (Análisis de los Modos de Fallo y Efectos).

LDD: Línea de descarga.

FTA (AAF): Failure Tree Analysis (Análisis de Árbol de Fallas).

ETA: Análisis de árboles de eventos.

MIA-P: Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular.

MMpcd: Miles de miles (millones) de pies cúbicos por día.

PAG: Planta de tratamiento y acondicionamiento de gas natural

PEP: Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V.

PMOP: Presión Máxima de Operación Permisible.

POM: Programa Operativo Mensual de gas natural.

PRE: Protocolo de Respuesta a Emergencias.

PM: Patín de medición

PSI: Libras por pulgada cuadrada (manométricas).

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

HAZOP: Hazard and Operability (Análisis de Peligro y Operabilidad).

What If?: ¿Qué pasa sí?

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 21 de 390					

CAPITULO I ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

I.1 BASES DE DISEÑO.

Pantera Exploración y Producción 2.2 con su grupo multidisciplinario de Análisis Riesgo Ambiental han elaborado el presente estudio para las actividades programadas en el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos a fin de dar cumplimiento a:

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988) que en su artículo 30 y en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000) en su artículo 17, manifiestan la necesidad de la integración de una Estudio de Riesgo a la Manifestación de Impacto Ambiental, para la aprobación de la obra, cuando la actividad se considera altamente riesgosa.

La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014) que en su artículo 3o. fracción XI y su Capítulo III (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente) Artículo 13, Párrafo III establece “la identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones”.

Las actividades que refieren las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican (Disposiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 2020) y que refieren en su Anexo I (denominado Requisitos de Conformación del Sistema de Administración) Párrafo II lo concerniente a Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos.

Por tal razón, Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. cumplirán con los requisitos establecidos para la elaboración del Estudio de Riesgo en conjunto la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente para Proyectos y/o Instalaciones competencia de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 22 de 390					

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS QUE CONFORMAN EL PROYECTO

El proyecto denominado “PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS NATURAL KAN 1”. tiene como alcance el desarrollo de la Ingeniería de la PAG Kan 1, destinada para el tratamiento y compresión de gas natural para él envío a las condiciones requeridas por el Sistema de Transporte, así como la cuantificación del flujo final que se enviará al gasoducto de 42” de diámetro Cactus-Los Ramones.

El flujo de gas a la entrada de la planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 proviene de un gasoducto enterrado de 8” de diámetro el cual se interconectará al Gasoducto proveniente de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1.

Una vez que el gasoducto de 8” de diámetro entra al predio que alojará la Planta de Acondicionamiento de Gas Kan 1 se convierte en tubería aérea para posteriormente pasar por un separador, donde se quita el exceso de condensados, posteriormente es enviado a compresión, para ello se ocuparán dos compresores, éste es enviado a un filtro separador de baja presión que de igual forma tendrá la finalidad de separar condensados del gas natural, para posteriormente pasar por una torre de contacto que tendrá la finalidad de deshidratar el gas mediante un tratamiento de glicol una vez tratado el gas será enviado a un filtro coalescente y posteriormente pasará a una última etapa de compresión para poder enviar el gas natural con la presión que requiere el patín de medición.

Así mismo, dentro del predio se contará con un Sistema para el manejo de condensado, así como, sistemas de seguridad en caso de cualquier emergencia.

El flujo de gas natural será enviado al patín de medición mediante un gasoducto enterrado de 6” de diámetro.

Una vez dentro del patín de medición el flujo deberá pasar por una etapa de filtración, regulación y medición, así como, por un sistema de cromatografía para asegurar la calidad de entrega del gas natural al Sistema de Transporte de Gas natural del SISTRANGAS mediante un gasoducto de 6” de diámetro que se interconectará al Gasoducto existente de 42” de diámetro.

La PAG deberá contar con suministro de aire comprimido para planta e instrumentos, se deberá tener la capacidad de cubrir la demanda de aire de instrumentos. Así mismo, deberán existir los instrumentos necesarios para poder monitorear en sitio las principales variables del proceso.

Para el diseño de los gasoductos de interconexión, las instalaciones aéreas pertenecientes a la PAG Kan 1, se deberá considerar primordialmente la seguridad en cada operación que sea requerida.

Así mismo, se deberá considerar las áreas de afectación ambiental y que éstas sean las mínimas posibles.

Por último, el diseño se deberá realizar considerando los mínimos costos de inversión, en la construcción, operación y mantenimiento, de cada sistema involucrado.

Para lo anterior mencionado, se deberá tener presente los criterios y requerimientos que establece la normatividad y regulación nacional y local.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 23 de 390					

TUBERÍAS, COMPONENTES Y CONEXIONES

En general, para los criterios a emplear en cálculos y diseño de tuberías se deberá considerar el documento PAN-002-TB-ES-001, esto sin ser limitativo y se podrá ocupar estándares y/o normas con criterios similares o superiores, entre las normas de referencia se encuentran:

- NOM-007-ASEA-2016
- ASME B31.8
- ASME B31.3
- API RP 14

Así mismo, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Para líquidos la velocidad de flujo no debe exceder los 4.57 m/s ni ser inferior a 0.91 m/s.

Para tuberías de transporte de gas, las líneas deben dimensionarse de modo que satisfaga los requisitos de los equipos, principalmente los compresores. La velocidad de flujo deberá ser 20 m/s, sin embargo, los criterios de velocidad de erosión y caída de presión deben prevalecer.

Las válvulas de compuerta, globo, macho y bola deben cumplir con el ANSI B16.34, API 600, API 602, el ASME B16.10 para dimensiones entre caras, el ASME B16.5, ASME B16.47 serie A para extremos bridados, el ASME B16.11 para dimensiones de caja para soldar, el API 598/API 6D para inspecciones y pruebas y el API-607/6FA vigentes, equivalentes o aquellos que los sustituyan. En ningún caso deben usarse válvulas comúnmente denominadas WOG, de hierro gris o dúctil.

Cuadro 2. Especificación de válvulas.

TIPO DE VÁLVULA	DIAMETRO	NORMA DE DISEÑO
Compuerta	½" a 1 1/2"	API 602 / ASTM B16.34 / ANSI B31.3
Compuerta	2" a 36"	API 600 / API 603 / ASTM B16.34 / ANSI B31.3
Globo	½" a 1 1/2"	API 602
Globo	2" a 12"	API 623 / API 603
Control Globo	2" a 36"	API 623 / API 602
Retención	½" a 1 1/2"	API 602 / ANSI B31.3 / ANSI B31.3
Retención	2" a 36"	API 594 / API 603 / ANSI B31.3
Macho Tipo Corto	2" a 12"	API 599 / ISO 14313 (API 6D) / ANSI B31.3
Macho Tipo Venturi	14" a 36"	API 599 / ISO 14313 (API 6D) / ANSI B31.3
Mariposa	2" a 36"	API 609 / ANSI B31.3
Bola	½" a 36"	ISO 14313 (API 6D) / API 608 / ANSI B31.3
Presión-Vacío	2" a 36"	API 2000
Alivio de Presión	2" a 36"	NOM-093-SCFI-1994 / API RP 520 / API 521
Carga y descarga Auto-tanques	2" a 36"	API RP 1004

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 24 de 390					

Cuadro 2. Especificación de válvulas.

TIPO DE VÁLVULA	DIAMETRO	NORMA DE DISEÑO
Bloqueo y Purga	½" a 12"	API 6D

Las Tuberías de entrada y salida de equipos deben ser marcadas indicándose el servicio y sentido de flujo conforme lo establecido en la NOM-026-STPS-2008. En caso de línea aislada se debe utilizar una placa de identificación.

Se deberá considerar un factor de clase de localización de 0.67, esto conforme la NOM-007-ASEA-2016.

Para el cálculo de espesores de la tubería se deberá considerar la NOM-007-ASEA-2016 Y EL ASME B31.8.

Se considerará un espesor adicional por corrosión 0.118 in.

Las tuberías de procesos, con excepción de las aplicables en bajo el ASME B31.8, deberán ser bajo el ASME B31.3.

Las tuberías metálicas enterradas que transporten gas natural deberán contar con un Sistema de protección catódica, de conformidad con el Apéndice A de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016.

Las uniones de soldadura deberán dar cumplimiento, como mínimo, a lo indicado en el API 1104.

Para tuberías áreas se deberá considerar recubrimientos anticorrosivos para la operación a la intemperie.

Las válvulas que sean de manejo frecuente y/o requieran revisión o ajuste durante la operación de un sistema, se localizarán de tal manera que sean accesibles desde piso terminado o desde alguna plataforma o escalera permanente.

En general los volantes y vástagos de las válvulas serán localizados fuera de los pasillos. La orientación de los volantes y palancas se indicará en planos.

Toda la tubería deberá ser adecuadamente soportada, guiada y anclada, de tal manera que durante su operación no se presenten afectaciones por vibración, deflexión o esfuerzos excesivos sobre la misma línea o equipo al que se conecte. La soportería deber ser acorde a los estudios de análisis de flexibilidad y a los estudios de mecánica de suelos, para solucionar posibles problemas de hundimientos que a futuro podrían provocar esfuerzos en la tubería.

Las estructuras de anclaje y los soportes de tuberías deben diseñarse para prevenir el desgaste y la corrosión de las tuberías de forma tal que permitan el ajuste del soporte, aplicando el código B31.3 de ASME vigente, equivalente o aquel que lo modifique o sustituya.

Las tuberías que manejen fluidos calientes podrán estar protegidos con un sistema de aislamiento para conservar la temperatura, realizar el manejo seguro del fluido y disminuir las pérdidas de energía

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 25 de 390					

Se deberán considerar los siguientes esfuerzos en las tuberías, según apliquen:

- a) Cargas vivas, como son el peso del gas (considerar el peso del agua para efecto del cálculo), nieve, hielo y viento, entre otros;
- b) Cargas por tráfico cíclico de vehículos;
- c) Cargas muertas como: El peso de los Ductos, recubrimientos, rellenos, válvulas y otros accesorios no soportados;
- d) Esfuerzos provocados por sismos;
- e) Vibración y/o resonancia;
- f) Esfuerzos provocados por asentamientos o derrumbes en regiones de suelos inestables;
- g) Efectos de contracción y expansión térmica;
- h) Movimiento de los equipos conectados al Ducto;
- i) Esfuerzos provocados por corrientes fluviales o pluviales;
- j) Esfuerzos provocados en los cruces con vías de comunicación;
- k) Factor de seguridad por densidad de población (F),
- l) Factor por eficiencia de junta longitudinal soldada
- m) Espesor adicional por desgaste natural o margen de corrosión.

Las conexiones bridadas para uniones de tuberías deben considerar bridas soldables clase ANSI/ASME o equivalente, de acuerdo con el Diseño y a las condiciones de operación.

Los materiales de las juntas o empaques entre bridas deben ser diseñados de acuerdo con el fluido a contener y deben satisfacer las propiedades de resistencia al fuego, así como, asegurar la hermeticidad.

Los espárragos que se utilicen con juntas bridadas deben prolongarse por completo a través de las tuercas, al menos tres cuerdas y/o lo indicado en el ASME B16.5.

EQUIPOS DE PROCESO

Toda la información referente a los equipos deberá ser confirmada por el proveedor de los mismos, éstos deberán seleccionarse de acuerdo a las condiciones de operación y diseño establecidos.

Éstos equipos y sus arreglos mecánicos deberán montarse sobre un skid de acero estructural.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 26 de 390					

Los equipos y sus respectivos skid's, deberán diseñarse para soportar los esfuerzos generados durante el transporte.

En caso de ser necesario los equipos deberán contar con escaleras y plataformas que brinden las condiciones adecuadas para las actividades de operación y mantenimiento

Los equipos y sus arreglos mecánicos deberán considerar la operación a la intemperie.

Los separadores y/o filtros deberán diseñarse y seleccionarse para dar una eficiencia superior al 98%.

Los recipientes sujetos a presión deberán cumplir con el código ASME sección VIII, Div. 1, así como, contar con su respectivo estampado ASME.

Cada arreglo mecánico de los equipos deberá considerar, válvulas de corte/seguridad, de acuerdo a las medidas de seguridad aplicables conforme la operación que se tendrá.

Los tanques separadores deberán contar con medios manuales para la remoción de líquidos.

Los tanques separadores deberán contar con instalaciones automáticas o como mínimo con alarma de alto nivel de líquido.

La torre de contacto deberá considerar el uso de Glicol o similares para el proceso de deshidratación.

Para el proceso de deshidratación en la torre de contacto deberá considerar el área para la deshidratación y para la regeneración de glicol.

Se deberá considerar una relación de Glicol/agua con un valor entre 2 y 6 gal glicol/lb H₂O.

Se deberá contar con un Scrubber antes de que el Gas comience el proceso de deshidratación por glicol en la torre de contacto.

Las pérdidas de glicol deben ser controladas a menos de 0.1 galón por cada MMPCS de gas tratado.

La temperatura del glicol pobre deberá tener temperaturas mayores a 10°F que la temperatura del gas húmedo al fondo de la torre.

Se deberá considerar intercambiador de calor con materiales resistentes a las altas temperaturas y flujos considerados.

El intercambiador de calor deberá aprovechar la diferencia de temperaturas entre los flujos para tener la menor cantidad de condensados.

Deberá construirse el intercambiador de calor con materiales resistentes a la corrosión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 27 de 390					

SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

Para asegurar la calidad del aire, el sistema de aire comprimido debe estar validado por código ISO 8573-1:2010 “Compressed air purity classification” y para nivel de ruido cumplir con ISO 2151:2004/ISO9614/2 “Acoustics – Noise test code”.

Para la estimación del caudal de aire comprimido requerido se tomará como escenario un consumo típico de todos los usuarios que requieren el servicio, más un porcentaje de sobre diseño de 20%, para así considerar las pérdidas presentadas en la operación normal por fugas y futura expansión del sistema.

SISTEMA DE AIRE DE INSTRUMENTOS

El aire para instrumentos se debe suministrar desde un paquete de aire para instrumentos y servicios públicos, el cual deberá ubicarse en un área segura.

Estimar el consumo promedio de las válvulas de control.

Estimar el consumo promedio de las válvulas on/off.

Considerar un 20% sobre diseño sobre el flujo total de aire de instrumento estimado.

Una vez definida la cantidad de instrumentos y equipos que se requieren, se puede conocer el consumo total, de acuerdo al consumo promedio indicado, al cual se adiciona un factor de uso y simultaneidad.

El factor de simultaneidad se estima de acuerdo a las condiciones específicas de operación de cada proceso.

QUEMADORES

Se deberá contar con sistemas de seguridad, como pueden ser de desfogue o quemadores, según sea el caso.

Se deberán conectar al sistema del quemador todas las líneas que alivien gas natural en caso de sobrepresiones.

Se deberá diseñar considerando el escenario de mayor flujo.

Se deberá considerar los criterios de la norma API RP 521.

SISTEMA DE DRENAJE CERRADO

Este sistema deberá conectar todos los servicios que generen condensados en una sola línea, que enviará el flujo a tanques de condensados para su manejo, re utilización y/o disposición final.

Tanto las líneas como los tanques se deberán dimensionar considerando un 10% adicional al máximo flujo posible.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 28 de 390					

SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

La estimación de los caudales máximos se hará mediante la fórmula del método racional, conforme a lo que se indica en la normatividad de CONAGUA.

La ecuación del método racional es:

$$Q=(C*I*A)/0.36$$

Donde:

Q = Flujo máximo en [l/s]

C= Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación [mm/h]

Éste sistema deberá contar con guarniciones y canales construidas de concreto armado ($f'c= 210$ kgf/cm² y su comportamiento hidráulico se determinará a través de la ecuación de Manning.

Se deberá contar con bocas de tormenta o coladeras ubicadas de manera estratégica para captar el agua pluvial, algunos criterios para su ubicación son:

- Puntos bajos y depresiones.
- Preferiblemente antes de los cruces.
- Captación de sedimentos.
- En todo lugar donde exista acumulación de aguas superficiales.

OBRA CIVIL

Para efectos de diseño de elementos de concreto se consideraron las especificaciones establecidas en los Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14:2014).

Se deberá considerar un factor de flexión de 0.90

Se deberá considerar un factor cortante de 0.75

El acero de refuerzo para elementos de concreto deberá considerar un esfuerzo de fluencia de 4200 kgf/cm², para varillas corrugadas del No. 3 (3/8") o mayores.

La determinación de las fuerzas sísmicas se realizará según los criterios del Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo, Edición 2015, de la Comisión Federal de Electricidad.

Se deberá contar con los estudios de suelo, levantamientos topográficos, hidrológicos del área.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 29 de 390					

Para actividades de relleno de zanjas se utilizará material proveniente del sitio siguiendo las recomendaciones del estudio geotécnico. En cualquier caso, el material para relleno y construcción cumplirá con lo establecido en la normativa nacional vigente.

OBRA ELÉCTRICA

Se deberá considerar la NOM-001-SEDE-2012.

La instalación eléctrica se deberá diseñar para que, en un posible caso de falla eléctrica, se tenga la facilidad de realizar un paro ordenado.

Se deberá contar con el equipamiento eléctrica necesario de acuerdo a la demanda, así como considerar preparaciones futuras.

Todo el equipo y material deberá ser nuevo y adecuado para la instalación, considerando condiciones del sitio y demanda eléctrica.

Los equipos se deberán diseñar para funcionar de acuerdo a los voltajes definidos en las especificaciones técnicas.

En caso de que metales distintos tengan que estar en contacto, se deberá revisar de manera adecuada la compatibilidad galvánica y aplicar los recubrimientos adecuados para evitar la corrosión.

Cada elemento del equipo eléctrico deberá contar con una placa de identificación que muestra la identificación y descripción del equipo

Se deberá proporcionar el espacio necesario para instalar los equipos eléctricos especificados en la ingeniería de detalle del proyecto.

Se deberá considerar la ventilación y temperatura que tendrán los equipos eléctricos y en caso de ser necesario instalar aire acondicionado que mantenga la temperatura de los equipos a las condiciones adecuadas.

Los UPS's deberán tener la capacidad adecuada para manejar el perfil de carga específico del proyecto. Para conocer los requisitos detallados, deberán consultarse los diagramas unifilares, hojas de datos y especificaciones técnicas.

Los UPS's deben suministrarse completamente ensamblados de fábrica, con interruptores estáticos y preparaciones para la posición de derivación (by-pass) de mantenimiento.

Las baterías de los UPS's deben cumplir con el tamaño para alimentar el sistema durante el tiempo especificado en las hojas de datos y especificaciones técnicas después de la pérdida de energía normal.

La iluminación deberá cumplir con la NOM-001-SEDE-2012, de acuerdo al área que se requiera.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 30 de 390					

Las luminarias del sistema de alumbrado de emergencia deberán considerarse con una fuente de alimentación independiente mediante sistema de fuerza ininterrumpible (UPS) o utilizando baterías de respaldo.

Todas las áreas deberán contar con iluminación excepto aquellas donde no se realicen operaciones de mantenimiento.

Los niveles de iluminación deberán considerar la NOM-025-STPS-2008

La iluminación deberá ser con dispositivos tipo LED.

La caída de voltaje máxima desde la fuente de alimentación hasta la luminaria más lejana no deberá ser superior al 5% de voltaje nominal.

El cableado eléctrico para instalaciones visibles deberá realizarse por medio de conduit, esto a menos que alguna especificación indique algo distinto.

El cableado especial (fibra óptica, coaxial, etc) se instalará con las recomendaciones del fabricante.

Se deberá considerar un Sistema de puesta de tierras conforme la NOM-001-SEDE-2012.

Todas las estructuras metálicas, equipo eléctrico deberán contar con puesta a tierras.

Se deberán instalar electrodos, alojados en registros exclusivos para el Sistema de Tierras, con la finalidad de poder realizar mediciones.

Se deberá contar con un Sistema de pararrayos en estructuras metálicas con techos altos, quemadores y se deberán instalar en las estructuras más altas no metálicas.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

El espacio libre alrededor del área principal de compresión debe permitir libertad de movimiento del equipo contra incendios móvil, ya sea autopropulsado o manual.

Se debe contar con al menos 3 de 4 lados de la superficie de rodamiento con un ancho mínimo de 3 metros libre de obstáculos y maleza que impidan el paso de equipo o propaguen incendios.

Para estaciones de compresión se debe contar con al menos dos salidas separadas y no obstaculizadas, ubicadas de tal manera que proporcionen un escape seguro y sin obstrucciones a un lugar seguro.

Las puertas de emergencia deberán accionarse rápidamente desde el interior sin necesidad de llave.

Para áreas cercadas en estaciones de compresión las puertas se deben localizar en un radio mínimo de 30 m de cualquier edificio de la estación de compresión.

En estaciones de compresión se deberá contar con dispositivos que efectúen el paro de emergencia.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 31 de 390					

El sistema de paro de emergencia deberá considerar la descarga del gas contenido a la línea del quemador.

El Sistema de paro de emergencia deberá diseñarse de manera que no bloquee los circuitos eléctricos que abastecen el alumbrado necesario para apoyar al personal en casos de emergencias.

El sistema de paro de emergencia deberá operar desde al menos dos localizaciones y estos sistemas de operación no deberán operar a más de 150 m de los límites de la Estación de compresión.

Se debe contar con instalaciones contar incendio portátil, móvil o fijo, éstas no deben verse afectadas por el Sistema de paro de emergencia.

Los compresores deberán contar con paro de sobre velocidad, baja o alta presión del combustible, falla de lubricación.

AUTORIZACIONES OFICIALES

El Área Contractual A4.BG correspondiente a la Segunda Licitación de la Ronda 2 adjudicada a Pantera Exploración y Producción, S.A.P.I. de C.V., cuenta con las siguientes autorizaciones oficiales para el Bloque A4.BG:

- Contrato de Licencia No. CNH-R02-L02-A4.BG/2017 establecido con la Comisión Nacional de Hidrocarburos con fecha 8 de diciembre de 2017.
- Aprobación del “Programa de Evaluación presentado por Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V. relacionado con el contrato CNH-R02-L02-A4.BG/2017” a través de la Resolución CNH.E.08.004/19.
- Aprobación del “Plan de Exploración presentado por Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V. relacionado con el contrato CNH-R02-L02-A4.BG/2017” a través de la Resolución CNH.E.08.005/19.
- Aprobación del “Plan de Desarrollo para la Extracción presentado por Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V. relacionado con el contrato CNH-R02-L02-A4.BG/2017” a través de la Resolución CNH.E.66.001/19.
- Aprobación de la “Modificación al Programa de Evaluación presentado por Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V. relacionado con el contrato CNH-R02-L02-A4.BG/2017” a través de la Resolución CNH.E.24.001/2020.
- Autorización del Informe Preventivo “Reparación y Mantenimiento a 42 pozos del Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1241/2017 con fecha 7 de diciembre de 2017.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 32 de 390					

- Autorización del Informe Preventivo “Reparación y Mantenimiento a 42 pozos del Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0341/2018 con fecha 4 de abril de 2018.
- Autorización del Informe Preventivo “Reparación y Mantenimiento a 2 pozos del Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1157/2018 con fecha 5 de octubre de 2018.
- Autorización del Informe Preventivo “Reparación y Mantenimiento a 2 pozos (Pípila 10 y Pípila 102) del Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0472/2019 con fecha 2 de abril de 2019.
- Autorización del Informe Preventivo “Construcción, mantenimiento y operación de la línea de descarga de 6” del Módulo Ecátl 1 hacia la Estación de Recolección de Gas Ecátl 1 del Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/1840/2019 con fecha 9 de diciembre de 2019.
- Autorización del Informe Preventivo “Rehabilitación y acondicionamiento de la macropera y su camino de acceso de los Pozos Rusco 101 y Rusco 34, para la perforación del Pozo Rusco 42, en el Área Contractual 4 Burgos” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0214/2020 con fecha 24 de febrero de 2020.
- Autorización del Informe Preventivo “Construcción del Cuadro de Maniobras y Camino de Acceso para la perforación del Pozo Tenoch-01-EXP (Direccional)” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0215/2020 con fecha 24 de febrero de 2020.
- Autorización del Informe Preventivo “Construcción, operación y mantenimiento de la Línea de Descarga del Pozo Tenoch-01-EXP a la ERG Rusco 1, en el Área Contractual A4.BG, Municipio de Méndez, Tamaulipas” otorgado a través del oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0747/2020 con fecha 29 de julio de 2020.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO NUEVO.

El “A4.BG”, se ubica en el estado de Tamaulipas, en la Cuenca de Burgos, tiene un recurso prospectivo total de 18 MMBPCE (ajustado por riesgo CNH), cuenta como hidrocarburo principal el “Gas Húmedo y Seco” contando con 8 campos de extracción: Pípila, Fósil, Ternero, Écatl, Granaditas, Rusco, Fitón e Ita.

Actualmente, en el A4.BG existen 128 pozos, de los cuales 56 se encuentran en operación, 72 están fuera de operación y/o taponados (CNH-R02-L02-A4.BG/2017).

El Área Contractual A4.BG, tiene un recurso prospectivo total de (18 MMbpce), cuenta como hidrocarburo principal el “Gas Húmedo y Seco” contando con 8 campos de extracción.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 34 de 390					

A continuación, se describe el polígono que conforma el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos, así como los sistemas de ductos.

Cuadro 4. Coordenadas del tramo de ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto de 8" Ø de la estación de Recolección y Compresión Pípila 1 a la entrada de la PAG Kan 1.

Nombre	km		Coordenadas UTM-14 WGS-84		Distancia
			X	Y	
Ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto de 8" Ø de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1 a la entrada de la PAG Kan 1	km inicial	0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		332.23 m
	km final	0+332.23			

Cuadro 5. Coordenadas del polígono de la PAG Kan 1.

Nombre	Vértice	Distancia	Coordenadas UTM-14 WGS-84		Área del polígono
			X	Y	
Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1	1	-	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		13500 m²
	1-2	90 m			
	2-3	150 m			
	3-4	90 m			
	4-1	150 m			

Cuadro 6. Coordenadas del tramo del ducto de 6" Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición.

Nombre	km		Coordenadas UTM-14 WGS-84		Distancia
			X	Y	
Ducto de 6" Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición	km inicial	0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		332 m
	km final	0+332.00			

Los planos de localización general, así como las coordenadas de ubicación se pueden ver a detalle en el **Anexo "C"**. En la siguiente figura se muestra la ubicación de los componentes que conforman el proyecto nuevo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 35 de 390					



Figura 2. Ubicación de los componentes que conforman el proyecto nuevo.

Las obras y actividades por realizar en el presente proyecto nuevo son las siguientes:

- El desarrollo de la ingeniería y construcción de una Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, para el tratamiento y acondicionamiento del gas natural.
- El desarrollo de la ingeniería y construcción de un ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto que transporta gas natural de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1 hacia la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.
- El desarrollo de la ingeniería y construcción de un ducto de 6" Ø de descarga de Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el nuevo patín de medición (PM).

Descripción del entorno

Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1973 para la República Mexicana, el área de estudio presenta un clima BS1(h')(x') que es semiárido, cálido; con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 37 de 390					

Temperatura promedio.

La temperatura media anual, de acuerdo con los registros de las estaciones señaladas anteriormente, las más cercanas al proyecto nuevo, es de 23.4 °C, con una variación que oscila en un rango de ±7°C. Los datos de temperatura coinciden con la información que reporta la CONAGUA (2005), donde se describe para la zona, un clima cálido con altas temperaturas en los meses de junio a agosto, principalmente (Figura 4 y Cuadro 7).

Cuadro 7. Temperatura media de las estaciones consultadas.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
28062 MÉNDEZ	15.1	17.8	21.5	25	27.6	29.3	29.4	29.6	27.5	24	20	16.3	23.59
19016 EL CUCHILLO	14.2	16.5	20.6	24.8	27.7	29.7	30.4	30.4	27.8	23.8	18.9	15.1	23.32

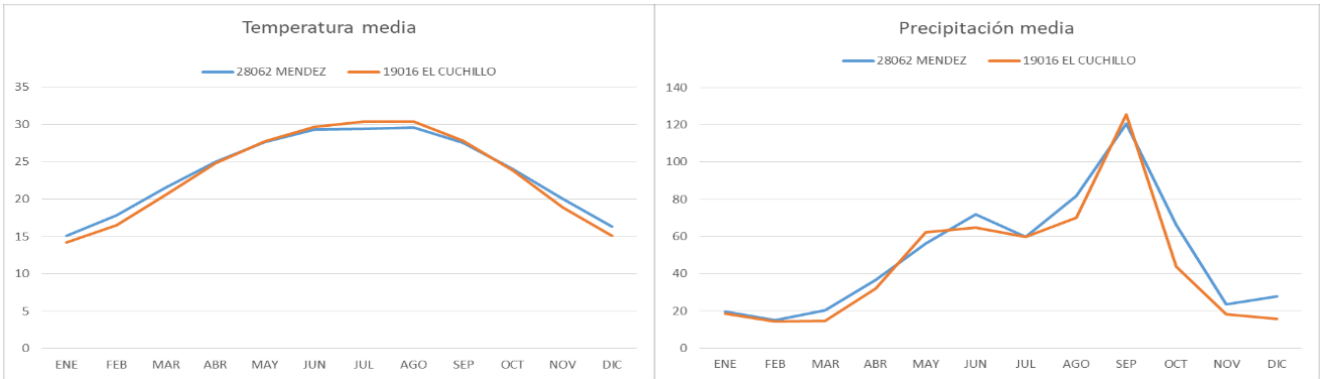


Figura 4. Temperatura y precipitación media mensual en el área de estudio.

Precipitación promedio.

La precipitación del área del proyecto nuevo (Figura 4) se concentra en los meses de junio a septiembre, con un marcado periodo de canícula durante julio a agosto. La canícula es un periodo seco que se presenta en la temporada de lluvias; durante el mes de julio, la precipitación disminuye considerablemente (20 mm). El pico más alto de precipitación ocurre en el mes de septiembre, dura pocos días y disminuye de manera exponencial durante el mes de octubre hasta noviembre, donde se presenta solo neblina o precipitación invernal en escala reducida.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 38 de 390

Cuadro 8. Datos de precipitación promedio en las estaciones consultadas.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
28062 MENDEZ	19.6	15	20.4	36.8	56.2	72	59.6	81.8	120.5	66.1	23.7	27.8	49.95
19016 EL CUCHILLO	18.5	14.2	14.8	32.1	62.1	64.9	59.8	70	125.6	43.9	18.1	15.6	44.96

Heladas, Nevadas y Granizadas

De acuerdo al CENAPRED (2006b), ocurre una helada cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas, presentándose generalmente en las madrugadas. La diferencia con una nevada radica en que al ocurrir una helada no se registra precipitación, mientras que en una nevada se registra precipitación, la cual ocurre cuando el vapor de agua contenido en aire asciende hasta alcanzar temperaturas cercanas a las de congelación, formando conglomerados de cristales de hielo.

Es común que durante los meses fríos del año (Noviembre-Febrero), en el Norte y parte del Centro de la República Mexicana, se presenten temperaturas menores a 0°C, lo anterior debido a que comúnmente ingresa aire polar continental proveniente de Estados Unidos, ya que históricamente las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de grandes masas polares que desde finales del otoño se desplazan sobre el país de Norte a Sur. En México los fenómenos naturales asociados a bajas temperaturas afectan principalmente al sector agrícola, así como a comunidades rurales y ciudades, donde sus consecuencias las padecen la población infantil y senil que habitan en casas construidas con materiales frágiles, así como indigentes. Cabe mencionar que el grado de severidad de una helada está en función de la disminución de la temperatura y del grado de vulnerabilidad de los seres vivos.

De acuerdo al Sistema de Información Integral de Tamaulipas (SIITAM), en un período de análisis de 38 años (1960 a 1998) se tienen un total de 46 eventos para esta zona principalmente en San Fernando, el año con más heladas es 1966, sin embargo, es posible que se hayan presentado otras heladas principalmente en San Fernando y Cruillas, con las temperaturas más bajas de hasta -8 °C.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 39 de 390					

Grado de Peligro por Heladas del área del proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas (PAG B4) en el área contractual A4.BG de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V.

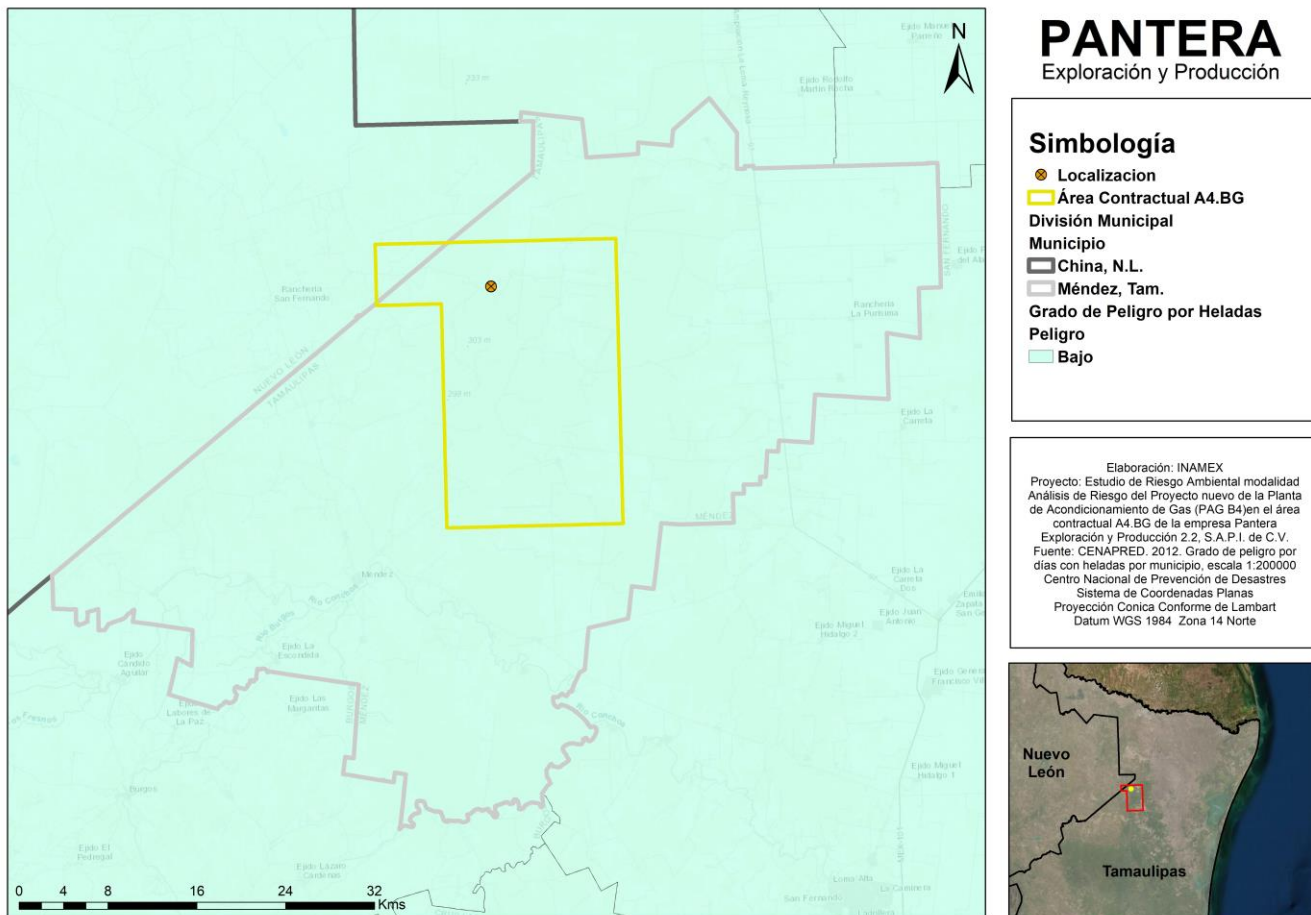


Figura 5. Grado de peligro por Heladas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 40 de 390					

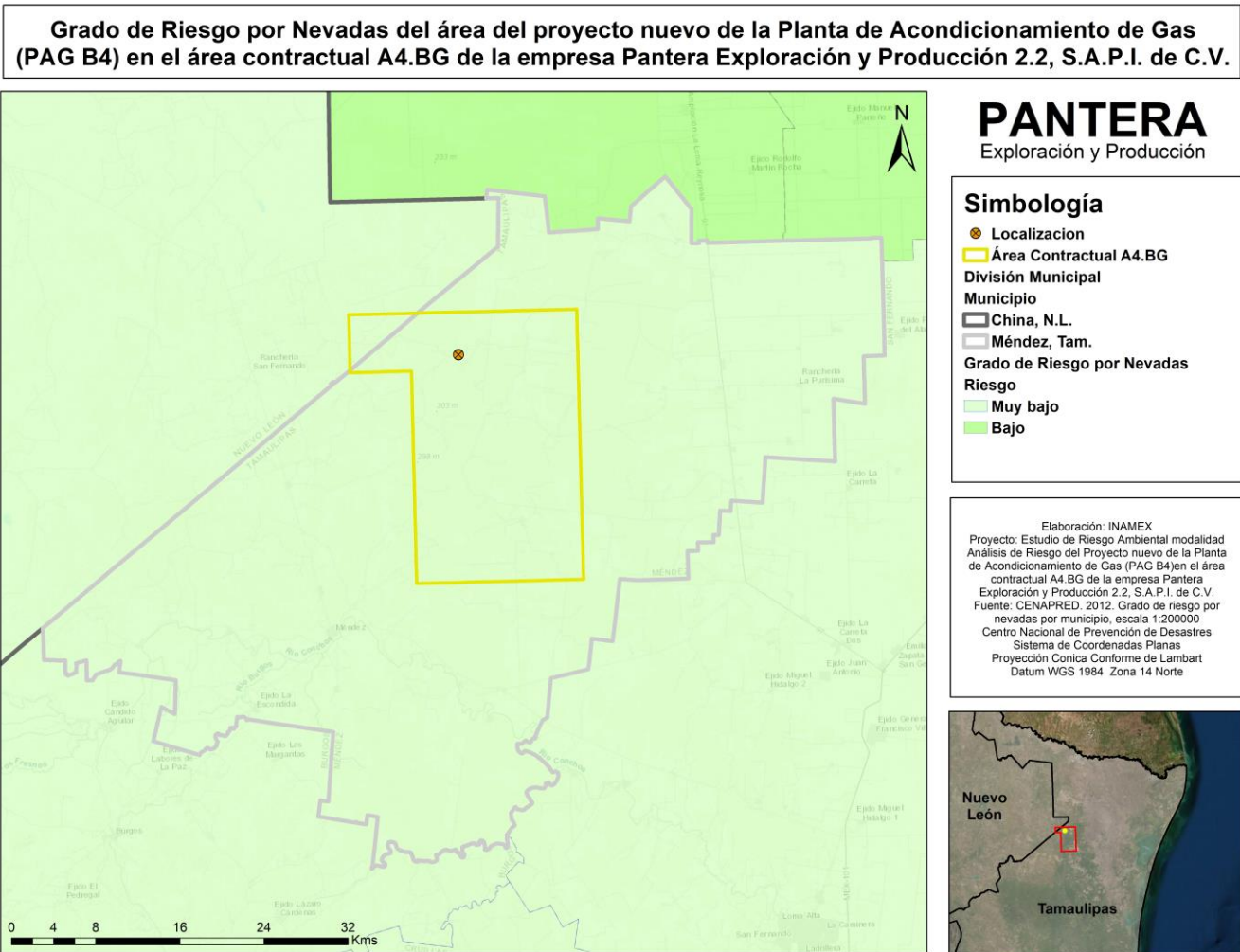


Figura 6. Riesgo de Nevadas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED)

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 41 de 390					

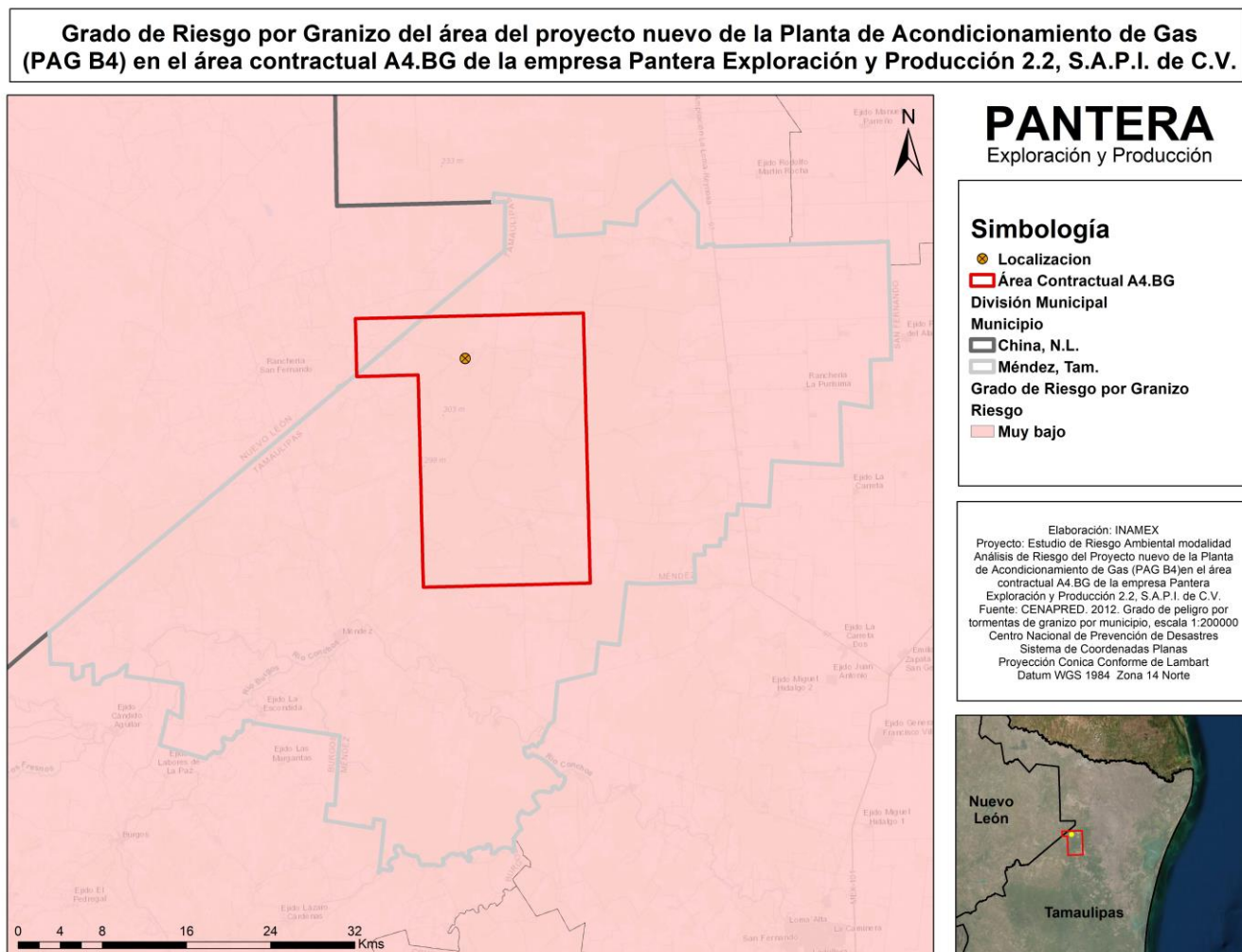


Figura 7. Grado de riesgo por Granizo del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

De acuerdo a los datos del CENAPRED (2012), representado en las figuras 5, 6 y 7; los riesgos de Heladas, Nevadas y Tormenta de Granizo son de Muy Bajos a Bajos, por lo que no representan un riesgo para las actividades que se pretenden realizar por Pantera E&P.

Ciclones Tropicales

De acuerdo con el mapa de grado de riesgo por ciclones por municipio, en el área del proyecto nuevo el riesgo y peligro de la ocurrencia de ciclones es de medio a alto respectivamente (Figuras 8 y 9); esto, debido a su localización geográfica.

El CENAPRED determinó que entre los meses de Junio a Octubre representa el período de ocurrencia de Ciclones Tropicales. Por otro lado, la Tormenta Tropical es el tipo de Ciclón Tropical de mayor recurrencia con un promedio de 6.8 años; con un intervalo de años como mínimo de uno o dos y como máximo de 24. El Huracán categoría uno es el segundo evento con mayor recurrencia con un

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 42 de 390					

promedio de 21.3 años, mientras que el Huracán categoría dos presenta un promedio de 21.6 años, éstos eventos presentan mayor intervalo de años entre cada uno de los eventos registrados. La Depresión Tropical, el Huracán categoría tres, cuatro y cinco son los tipos de Ciclón Tropical menos recurrentes pues sólo se han presentado dos (1945 y 1978), dos (1970 y 2005), dos (1880 y 1988) y dos (1967 y 1977) años, respectivamente.

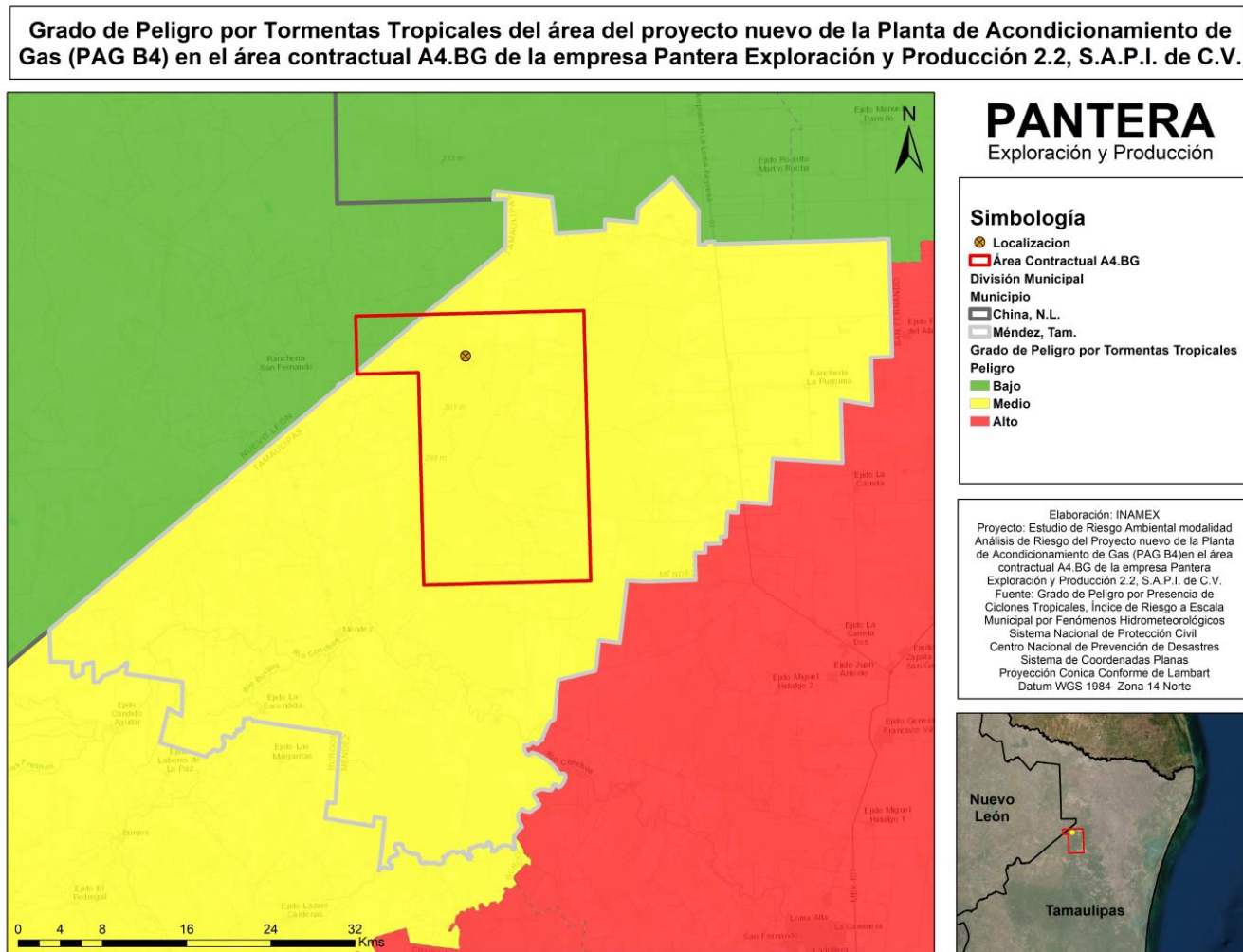


Figura 8. Grado de riesgo por tormentas Tropicales del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED, Sistema Nacional de Protección Civil).

Durante el período de 1854-2008, en los Municipios de Burgos, Cruillas, Méndez y San Fernando, se han registrado 42 ciclones tropicales. En el año 2005 se presentó un Ciclón Tropical: “Emily”, el cual causó los mayores estragos en la mayoría de los Municipios del Estado. La Tormenta Tropical es el tipo de Ciclón Tropical más frecuente en éstos Municipios con una recurrencia de 6.8 años y el Huracán categoría 1 es el segundo evento con mayor recurrencia con un promedio de 21.3 años mientras que el Huracán categoría 2 presenta un promedio de 21.6 años. Otros tipos de Ciclones Tropicales como la Depresión Tropical, el Huracán categoría 3, 4 y 5 son los tipos de Ciclón Tropical

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 43 de 390					

menos recurrentes pues sólo se han presentado 2 (1945 y 1978), 2 (1970 y 2005), 2 (1880 y 1988) y 2 (1967 y 1977) años, respectivamente. La trayectoria de los Ciclones Tropicales atraviesa preferentemente por el sector Centro que comprende todo el territorio en estos Municipios.

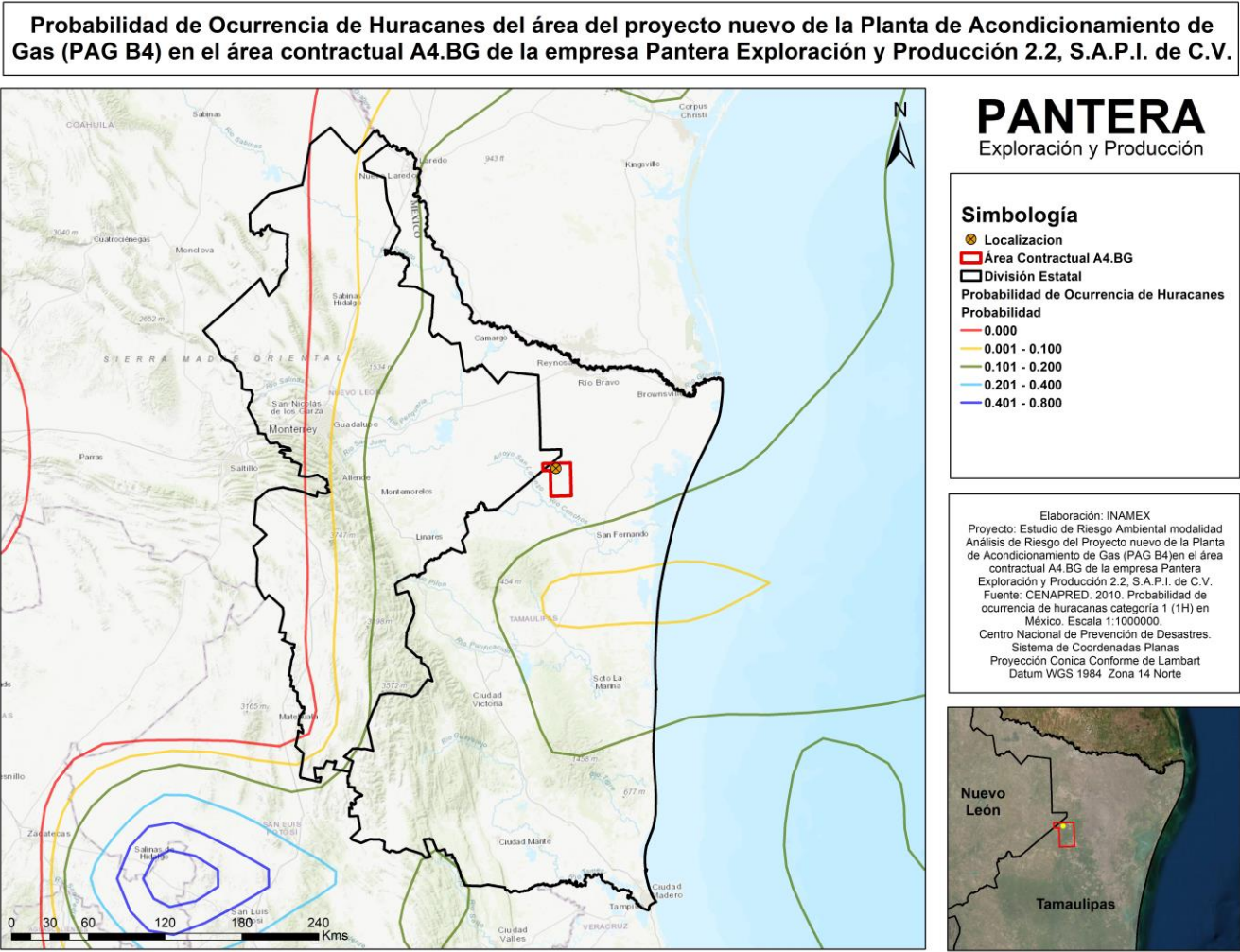


Figura 9. Probabilidad de ocurrencia de huracanes del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

Tormentas eléctricas

De acuerdo con el mapa de grado de riesgo por tormentas eléctricas es Muy bajo, identificándose que los meses con más tormentas son Noviembre y Diciembre.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 45 de 390					

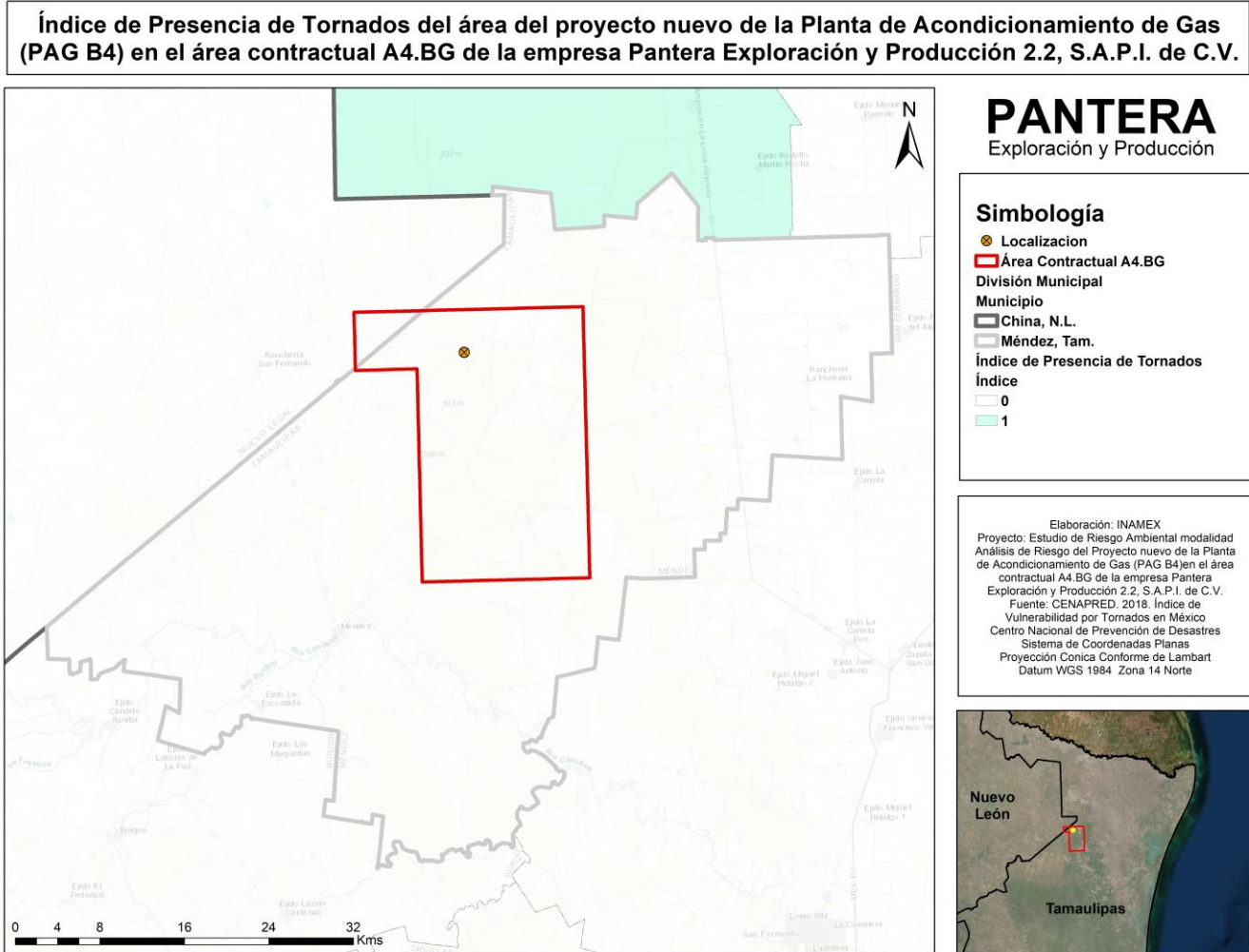


Figura 11. Índice de presencia de Tornados del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

Inundaciones

Para los Municipios de Reynosa y Río Bravo, en cuanto a inundación la problemática (peligro alto) más frecuente es por desbordamiento en zona de acumulación, por su cercanía con la Laguna Madre.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 46 de 390					

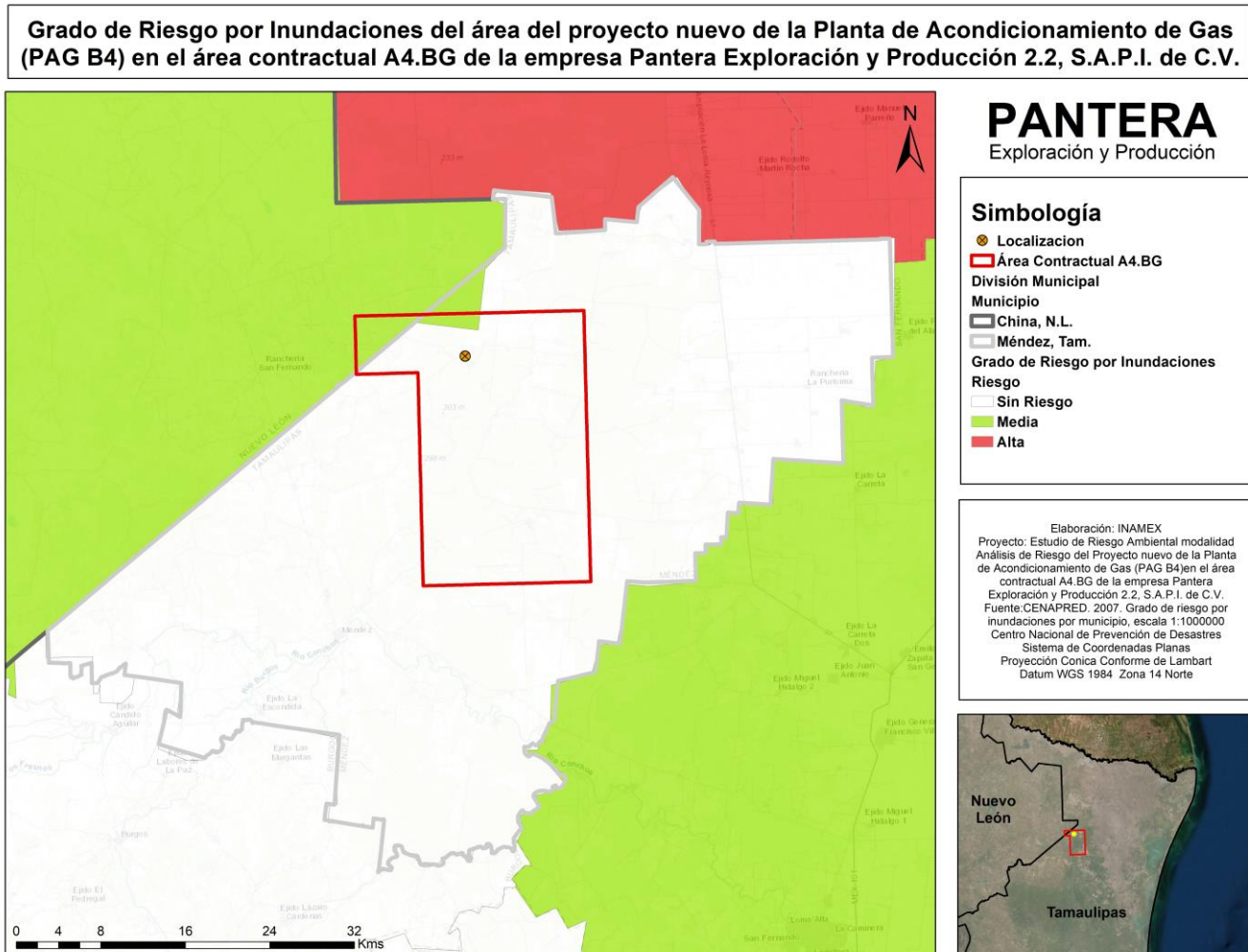


Figura 12. Grado de riesgo por inundaciones del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

Riesgos Geológicos

Fallas y fracturas

Una falla es una discontinuidad que involucra un desplazamiento debido a fuerzas estructurales que superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano. El movimiento causante de la dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

La fractura se entiende como la ruptura sobre una unidad litológica por influencia de esfuerzos estructurales, sin implicar un desplazamiento entre sus bloques. Las fracturas aparecen generalmente en grupos denominados sistemas.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 47 de 390					

De acuerdo con los datos del CENAPRED en el estado de Tamaulipas no se tienen identificadas fallas geológicas.

Los sistemas de se presentan en los Municipio Méndez, con orientaciones preferenciales NW-SE y NE-SW, algunas sensiblemente E-W. sin embargo la concentración de los sistemas de fracturas se ubica existen muy escasamente en el Municipio de Méndez.

Hundimientos

El hundimiento es el movimiento vertical, ocasionando por acción y efecto de la gravedad, que afecta y desplaza el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales pueden tener su origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimiento cárstico, por compactación de materiales granulares denominado hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

Presencia de Hundimientos o Agrietamientos del área del proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas (PAG B4) en el área contractual A4.BG de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V.

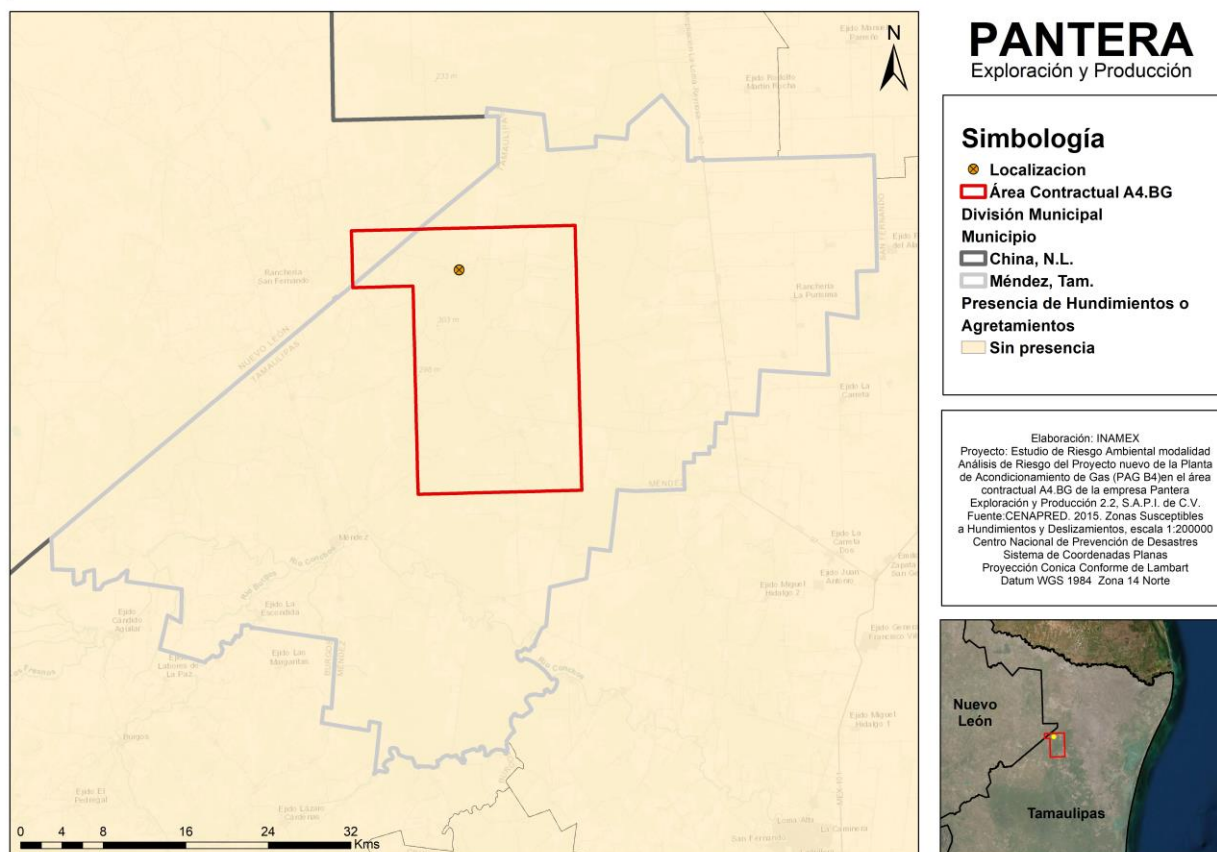


Figura 13. Presencia de Hundimientos o Agrietamientos del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 48 de 390					

Con base a la litología que aflora en la zona de estudio y la información histórica del registro de eventos de hundimientos en Municipios del CENAPRED, no se observó peligro por hundimientos en la zona del proyecto nuevo.

Inestabilidad de Laderas

La inestabilidad de laderas se presenta frecuentemente en zonas donde se tiene un relieve accidentado.

Regiones Potenciales de Deslizamiento de Laderas del área del proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas (PAG B4) en el área contractual A4.BG de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2, S.A.P.I. de C.V.

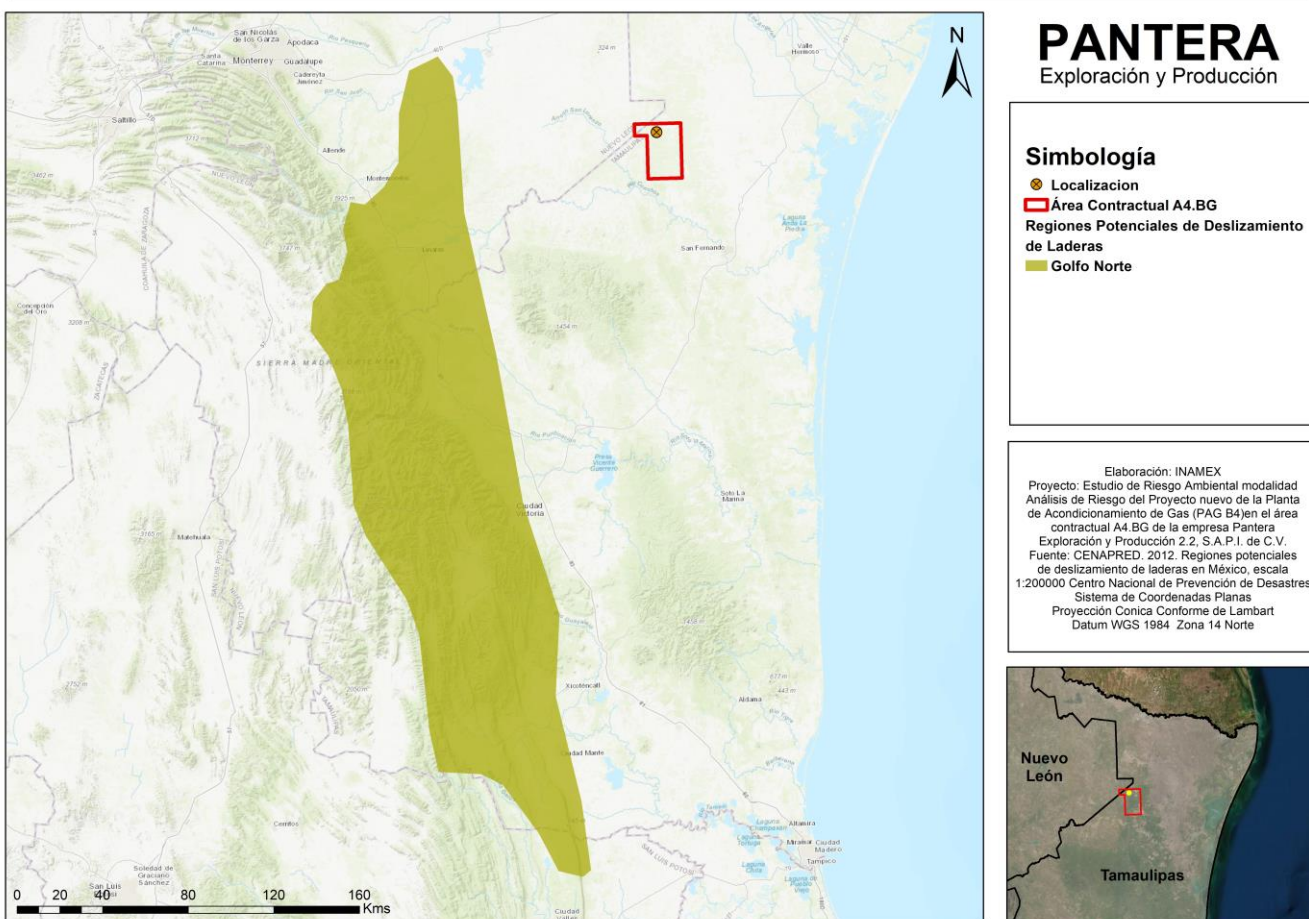


Figura 14. Regiones potenciales de deslizamiento de laderas del área del proyecto nuevo (Fuente: CENAPRED).

El Municipio de Méndez presenta algunos puntos de inestabilidad por caída de bloques en el lomerío Taurino Aguirre cerca de la cabecera municipal. El fenómeno de erosión concentrada también se registra en este Municipio a lo largo del cauce Guadalupe, donde el Ejido del mismo nombre podría presentar movimientos del terreno, ya que se encuentra asentado sobre zona de cárcavas profundas producto de la erosión fluvial.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 49 de 390					

Sismicidad

La sismicidad es uno de los peligros derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado (CENAPRED, 2006).

El territorio nacional está clasificado en 4 zonas según su nivel de aceleración sísmica, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica (CFE, 2015). De acuerdo a la Figura 15, el Estado de Tamaulipas se ubica dentro de la zona A, donde los registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad en los últimos 80 años, por lo que se considera zona de baja aceleración sísmica.

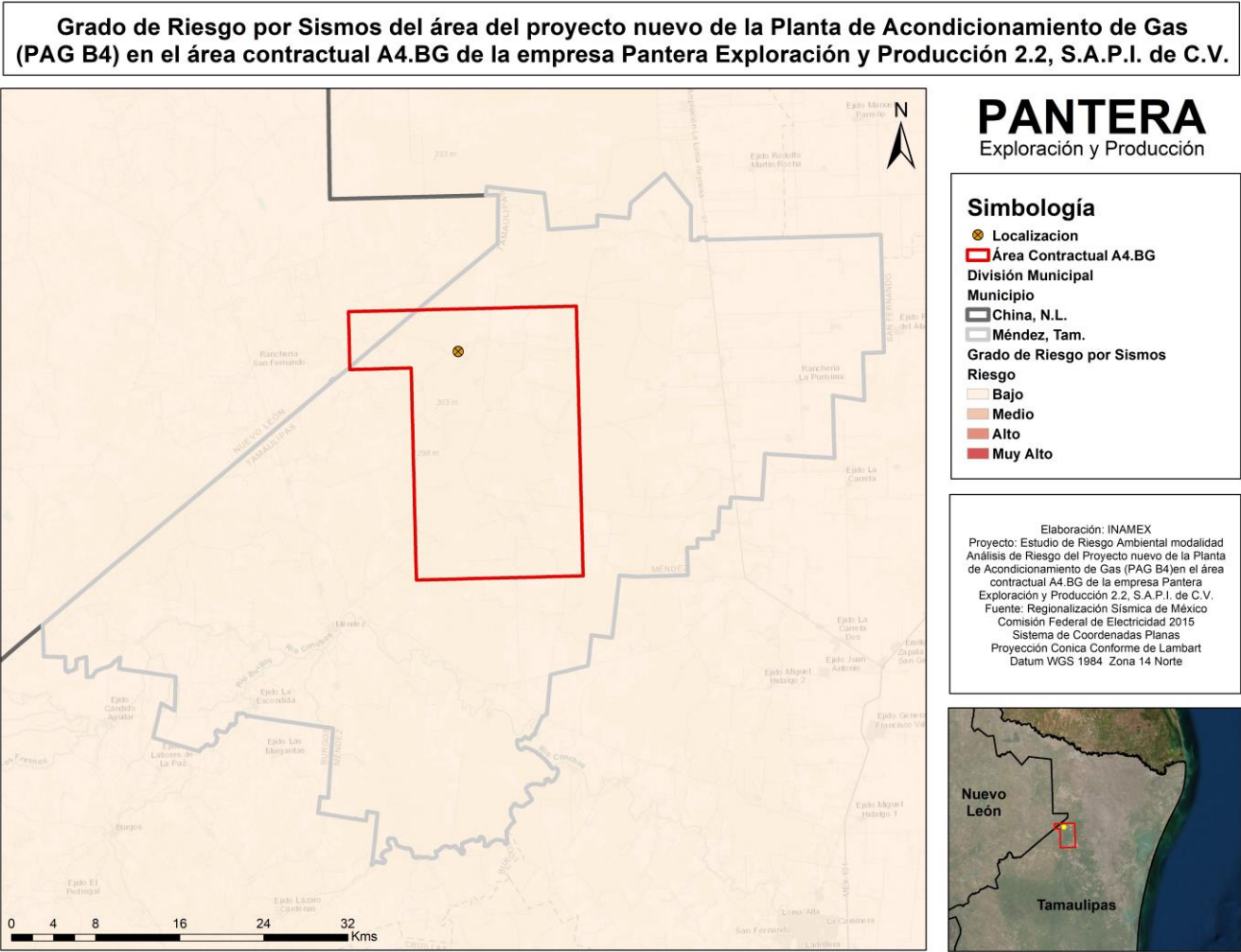


Figura 15. Regionalización Sísmica del área del proyecto nuevo (CFE, 2015) (Fuente: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 50 de 390					

Áreas naturales protegidas

De acuerdo con el listado de áreas naturales protegidas, el sitio del proyecto nuevo no se localiza en ninguna de ellas; tampoco se localiza en zonas de condición especial o de atención prioritaria, motivo por el cual no se señalan áreas de conservación de especies en alguna categoría de protección, de acuerdo con la normatividad vigente; de la misma manera, no se indican áreas de restauración del hábitat, zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna.

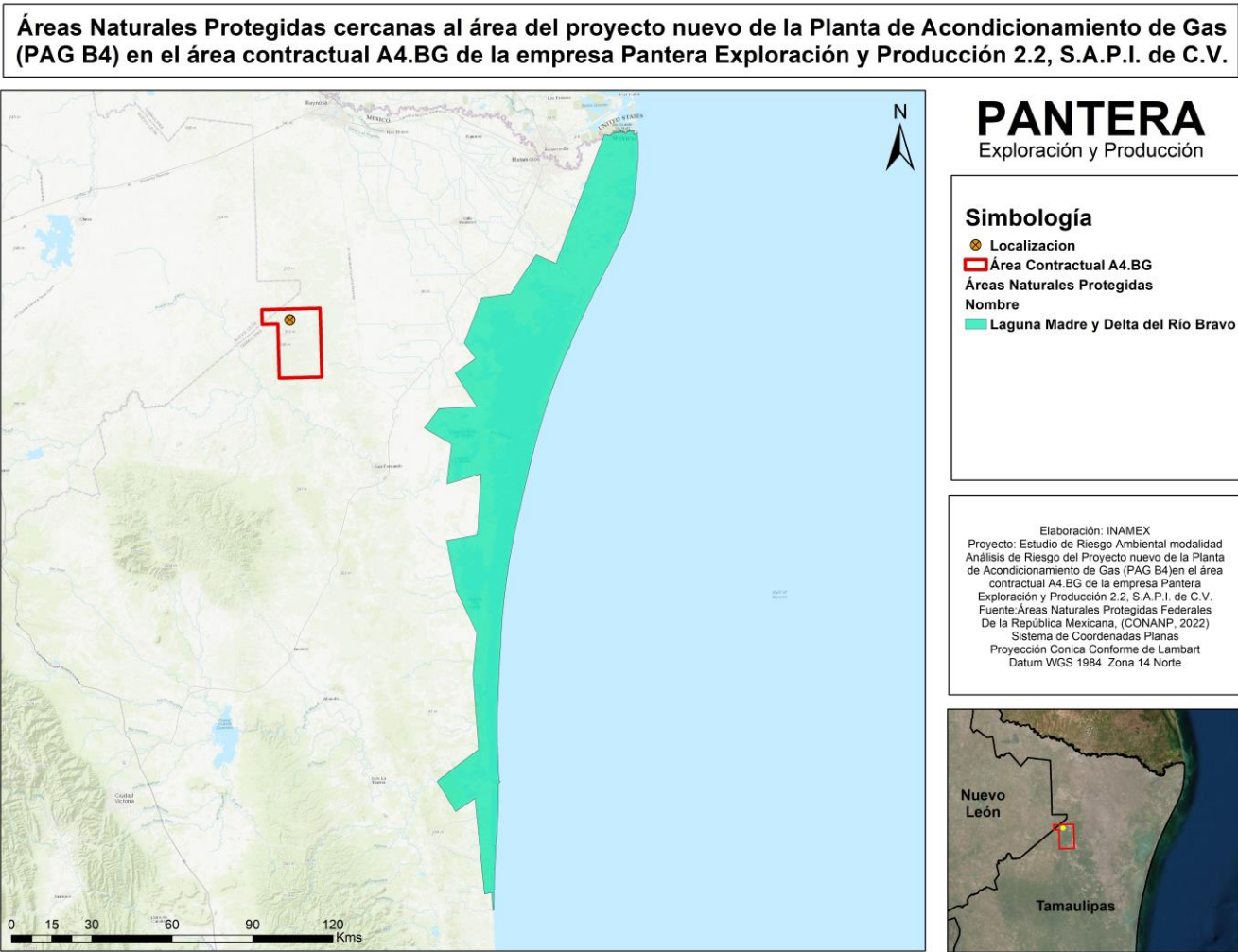


Figura 16. Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto nuevo (CONANP).

I.1.1 NORMAS Y CRITERIOS APLICABLES

Los códigos, normas y referencias consideradas y consultadas para la elaboración de este documento y que serán tomadas como referencia para el desarrollo de las distintas actividades que contempla el proyecto nuevo son las siguientes:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 51 de 390					

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):

Cumplimiento a los Artículos 30 y 147.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Cumplimiento de los Artículos 17 y 18.

Actividades altamente riesgosas artículos 145 y 146:

Primer listado de actividades altamente riesgosas. Segundo listado de actividades altamente riesgosas.

Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA):

Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican (4 de mayo de 2020).

NOM-007-ASEA-2016. Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

NOM-009-ASEA-2017: Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS):

NOM-028-STPS-2012. "Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas".

NOM-018-STPS-2015. "Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".

NOM-026-STPS-2008: Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Secretaria de medioambiente y recursos naturales (SEMARNAT):

GUIA DE LA SEMARNAT-07-008. Presentación del estudio de riesgo para empresas que realizan actividades altamente riesgosas.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

NOM-115-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos terrestres para exploración y

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 52 de 390					

producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.

NOM-117-SEMARNAT-2006. Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existe ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Secretaría de Energía (SENER):

NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de gas natural).

Petróleos Mexicanos (PEMEX):

800-16400-DCO-GT-75 -Guías Técnicas para Realizar Análisis de Riesgos de Proceso, Petróleos Mexicanos, septiembre 2012. NRF-018-PEMEX-2014-Estudios de riesgo. Criterios técnicos para simular escenarios de riesgos por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos DCO-GDOESSPA01 septiembre de 2007.

Comité de Electrotecnia Internacional (IEC):

IEC-61511-Functional Safety: Safety Instrumented System for the process industry sector. 2016. IEC-31010-2009-Risk management — Risk assessment techniques. IEC-61882-Hazard and operability studies (HAZOP studies) — Application guide.

Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE):

Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis". Centro para la Seguridad de Procesos Químicos (CCPS). 1998. European Federation of Chemical Engineering, Risk analysis in the process industries, Rugby (U.K), 1985. Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, American institute of Chemical Engineers, New York, 3th edition 2008.

Instituto Americano de Petróleo (API):

API RP 5LX: Specification for High-Test Line Pipe

API RP 500: Classification of Locations for Electrical Installations of Petroleum Facilities

Devices in API RP 520: Sizing, Selection and Installation of Pressure Relieving Refineries. Part I Sizing & Selection (7th, 2000). Part II Installation (5th, 2003).

API RP 521: Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems (5th, 2006).

API Std 526: Flanged Steel Safety Relief Valves (5th, 2002).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 53 de 390					

API Std 527: Seat Tightness of Pressure Relief Valves (3rd, 1991).

API SPEC 5L: Specification for Line Pipe.

API SPEC 6FA: Specification for Fire Test for Valves.

API SPEC 6FD: Specification for Fire Test for Check Valves.

API SPEC 6D: Specification for Steel Gate, Plug, Ball and Check Valve for Pipeline Services.

API RP 550: Manual on Installation of Refinery Instruments and Control Systems

API RP 1110: Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.

API STD 1104: Standard for Welding of Pipeline and Related Facilities.

The American Society of Mechanical Engineers:

ASME: American Society of Mechanical Engineers. Section VIII Pressure Vessels Division 1 UG-35.2 Section II Material Specifications 31-4 Chapter VII Operation and Maintenance Procedures.

ASME B 31.8: Gas Transmission and Distribution Piping Systems.

ASME B 31.3: Process Piping.

ASME B 31.4: Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and others Liquids.

ANSI / ASME B 16.5: Pipe Flanges and Flanged Fittings.

ASME B 16.9: Factory-Made Wrought Steel Butt welding Fittings.

ASME B 16.11: Forged Fittings, Socket-Welding, and Threaded.

ASME B 16.20: Metallic Gasket for Pipe Flanges – Ring Joint, Spiral Wound and Jacketed.

ASME B 16.21: Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.

ASME B 16.34: Valves Flanged, Threaded, and Welding End.

Otros:

Guidelines for Quantitative Risk Assessment” CPR18E (Purple Book ED. 1999) de TNO. DNV Failure frequency guidance. Process equipment leak frequency data for use in QRA. Source, HCRD 10/92-03/10, septiembre 2012. EPA 40 CFR 68.25, Worst-case release scenario analysis.

C.F.E. 1993: Manual de diseño de obras civiles. Diseño por Viento y Diseño por Sismo

N•CTR•CAR•1•01•001: Desmonte.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 54 de 390					

- N•CTR•CAR•1•01•002: Despalme.
- N•CTR•CAR•1•01•003: Cortes.
- N•CTR•CAR•1•01•009: Terraplenes.
- N•CTR•CAR•1•01•013: Acarreos.
- N•CTR•CAR•1•01•010: Terraplenes reforzados.
- N•CTR•CAR•1•01•008: Bancos.
- N•CTR•CAR•1•04•001: Revestimientos estabilizados y no estabilizados.
- N•CTR•CAR•1•04•002: Sub-bases y bases.
- N•CMT•4•002: Construcción de sub bases o bases hidráulicas.
- N•CSV•CAR•4•02•004: Construcción de sub bases o bases hidráulicas.
- N•CTR•CAR•1•02•003: Concreto hidráulico.
- N•CTR•CAR•1•03•008: Vados.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 55 de 390					

I.1.2 PROYECTO CIVIL.

Descripción del sistema constructivo.

El sistema constructivo contempla elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos tradicionales característicos para este tipo de proyectos. Por lo anterior, para la plataforma de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 y del camino de acceso (CDA) se consideran movimientos, nivelaciones y compactaciones de terreno de la forma típica, y para la obra mecánica de la misma manera se consideran equipos construidos en instalaciones de los fabricantes y ensamblados en sitio mediante uniones bridadas y uniones soldadas por procesos típicos. El material predominante para los componentes mecánicos es acero al carbono.

El sistema constructivo contempla las siguientes etapas:

- Levantamiento topográfico del área de la PAG Kan 1 y CDA
- Replanteo topográfico del área de la PAG Kan 1 y CDA
- Construcción de la Plataforma para la PAG Kan 1 y del Camino de acceso.
- Transporte a sitio de los separadores y otros equipos estáticos y tuberías para ductos.
- Construcción y ensamble de los componentes mecánicos de la PAG Kan 1.
- Construcción del sistema de ductos.

Para las obras civiles y movimientos de tierras se utilizarán los métodos y equipos tradicionales mediante maquinaria.

Se describen a continuación cada etapa del sistema constructivo:

Levantamiento topográfico del área de la PAG Kan 1 y camino de acceso.

El levantamiento topográfico es la primera de las actividades a realizar. Mediante este estudio técnico y descriptivo del terreno designado para la PAG Kan 1 y camino de acceso se examinará la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas y geográficas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones en el perfil del área de estudio. El levantamiento permitirá entonces ubicar y marcar en el terreno el área designada para la PAG Kan 1 y CDA indicando los puntos de inflexión mediante estacado y levantamiento de coordenadas con instrumentos topográficos de precisión (estación total o GPS). Este levantamiento permite determinar el trazo, longitud y elevaciones de dichos trazos, que corresponden, para la PAG Kan 1 un rectángulo de 90 m x 150 m.

Con los planos topográficos resultantes del levantamiento se planificarán las siguientes etapas constructivas.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 56 de 390					

Replanteo topográfico del área de la PAG Kan 1 y CDA.

El replanteo topográfico se realiza en campo mediante estacas y/o banderas fácilmente visibles, mojoneras de concreto, banco de niveles, limitantes, líneas de cal, etc., con el fin de señalar el área correspondiente a la PAG Kan 1 y camino de acceso, así como para no afectar terrenos ajenos o no considerados en el proyecto. El replanteo en sitio ayudara también a que los trazos sean visibles para ingresar el equipo pesado. El área de la PAG Kan 1 es de 13500 m².

Construcción de la Plataforma para la PAG Kan 1 y del camino de acceso.

La Construcción de la Plataforma para la PAG Kan 1 y del camino de acceso inicia con el desmonte de la vegetación herbácea, lo cual consiste en retirar la vegetación presente con herramienta manual y maquinaria adecuada que se encuentre en las áreas designadas. La vegetación producto del desmonte se retirará lateralmente a las orillas sin obstruir los cauces de desagüe.

Al concluir la actividad anterior, se procederá con el despalme consistente en la extracción y retiro de la capa superficial del terreno natural, eliminando una capa de aproximadamente 30 cm con restos de vegetación como son raíces, hojas, que pudieran afectar el proceso constructivo; el producto vegetal del despalme será triturado e incorporado al medio ambiente como composta.

Después, con base en el levantamiento topográfico, se determinan las zonas donde se cortará el material, así como las zonas a rellenar, entra otras actividades de movimiento de tierras dentro de las áreas designadas. Los rellenos se realizarán con el material producto de los cortes y si fuese necesario con materiales obtenidos del banco de material más cercano a la localización del proyecto.

Como capa final o de revestimiento se transportará y colocará material granular limpio proveniente de bancos autorizados, con un espesor de 25 cm aproximadamente, que funcionará como capa de rodamiento de vehículos. Cada capa gradual será conformada de forma horizontal, de espesor uniforme y a todo lo ancho de la sección.

En el proceso de rellenos y cortes se vigilarán los niveles (incluyendo pendientes, escurrimientos pluviales, etc.) si así se indica en el proyecto.

Durante el proceso de colocación de relleno y de la capa final de rodamiento se compactará de manera continua, incorporando material y agua para lograr el grado de compactación del proyecto, que debe ser al menos para una carga de diseño de 16 ton / m².

Para realizar estas actividades se utilizará maquinaria pesada como moto conformadora, retroexcavadora, tractor bulldozer, camión de volteo, vibro compactador y pipa para el acarreo de agua. El movimiento total de tierra esperado es de aproximadamente 7000 m³, y se estima un volumen de agua cruda para compactación de 240 m³.

Transporte a sitio de los separadores y otros equipos estáticos.

Los equipos estáticos tales como separadores, tuberías, válvulas, etc., deben ser movilizados mediante vehículos para transporte pesado y personal altamente calificado para realizar estas operaciones. Las vías de acceso o los caminos deben estar en buen estado y libres de cualquier obstáculo, ya que estos pueden dañar los equipos o medios de transporte resultando en daños que

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 57 de 390					

pueden retrasar el programa de construcción. Con un adecuado programa de movilización los trabajadores pueden guiarse y a su vez mejorar las operaciones tomando en cuenta que en toda actividad la seguridad del personal es primordial ya que el capital humano constituye el eje principal de cualquier trabajo.

La movilización e instalación de los componentes de la PAG Kan 1 deberá cumplir con los mecanismos establecidos en el Sistema de Administración autorizado por la Agencia. El plan de traslado de los componentes de la PAG Kan 1 deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Un análisis de ruta donde considere las posibles afectaciones a los componentes y las dificultades en el transporte sin importar que sean físicas o naturales de acuerdo con el entorno donde se realice la construcción de la PAG Kan 1;

II. Evitar los traslados bajo condiciones climatológicas adversas y cuando la visibilidad se reduzca a menos de 100 m, y

III. Administrar el movimiento de unidades en el área donde desarrollarán las actividades de Construcción de la PAG Kan 1, para reducir a un límite técnico los Impactos ambientales tales como el ruido, la vibración, generación de polvo y/o movimiento vehicular.

Construcción y ensamble de los componentes mecánicos de la PAG Kan 1.

Consiste en el ensamble en sitio de equipos estáticos prefabricados tales como tuberías, válvulas, separadores, sistemas tipo paquete para deshidratación de gas, intercambiadores de calor, sistemas de compresión, filtros coalescentes, torres de deshidratación, unidades de expansión, etc.

La mayoría de los equipos son de fábrica, es decir, se adquieren listos para conectarse entre sí y serán fabricados de acuerdo con los procedimientos internos de los fabricantes. Los sistemas de tuberías que interconectan los equipos también serán prefabricados en los talleres de la contratista, y serán ensamblados en el sitio mediante uniones bridadas, y si fuera necesario mediante soldadura en sitio.

El izaje de los componentes pesados se realizará mediante grúa tipo titan de con capacidad de carga de acuerdo con el peso de los equipos.

Construcción del Sistema de ductos.

El sistema de ductos comprende los siguientes alcances:

- El ducto de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto de 8" Ø de la de la Estación de Recolección y Compresión Pípara 1 hacia la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.
- El ducto de 6" Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 al patín de medición.

El diseño, fabricación, montaje, prueba e inspección del sistema de ductos deberán ser los adecuados a las máximas presiones de trabajo, temperatura y esfuerzos mecánicos que pueden

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 58 de 390					

esperarse en el servicio. En general se seguirá las indicaciones de la norma mexicana NOM-007-ASEA-2016: Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos, y ASME B31.8: Sistemas de transporte y distribución de gas; considerando para la tubería y accesorios una clase #600, y especificación de materiales en acero al carbono ASTM A106-gr B y API-5L-X52

BASES DE DISEÑO PROYECTO CIVIL

Esta actividad está presente desde el inicio de la obra hasta su culminación siendo muy importante su función principal de brindar soporte y seguridad adecuada para las diferentes actividades a desarrollar. El objetivo principal de estas bases de diseño es presentar los criterios de diseño considerados para el análisis de estructuras y cimentaciones para el Proyecto ubicado en el estado de Tamaulipas, municipio Méndez.

El proyecto comprende la elaboración de toda la Ingeniería relacionada con levantamientos de campo, diseño, cálculos, selección y/o adaptación, instalación e interconexión de equipos para proceso, ductos, instrumentación, alimentación y distribución eléctrica, todo esto enfocado para la instalación del equipo que manejará la producción de hidrocarburos de las áreas contractuales de Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. así como el análisis y diseño de obras civiles y edificaciones.

El alcance del proyecto está limitado a trabajos de diseño de estructuras de concreto y/o acero y sus cimentaciones.

Desarrollo de Ingeniería básica de toda la Infraestructura necesaria para el manejo de la producción de hidrocarburos.

Sistema de coordenadas y software

Se ocupara el software STAAD Pro CONNECT, en su última versión para la resolución estructural de las diferentes construcciones requeridas por el proyecto.

Los modelos estructurales serán elaborados en un sistema de ejes coordenados donde X & Z definen el plano horizontal y el eje Y corresponde a la dirección vertical. El signo positivo para rotación puede definirse usando la “regla del pulgar derecho”.

Datos del sitio.

Elevación sobre el nivel del mar (MSNM) 205 m

Presión barométrica 1.013 bar

Datos ambientales

TEMPERATURA

Temperatura máxima promedio 31 °C

Temperatura normal promedio 23.6 °C

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 59 de 390					

Temperatura mínima promedio 16.3 °C

Temperatura máxima extrema 49 °C en junio 2003

Temperatura mínima extrema - 5 °C en diciembre 2010

HUMEDAD

Humedad relativa máxima 95%

Humedad relativa promedio 80%

Precipitación pluvial

Precipitación pluvial máxima en 24 horas 360 mm

Precipitación pluvial normal promedio anual 46.55 mm

CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y ESPECIFICACIONES

Cuadro 9. Códigos, estándares y especificaciones.

No.	Nombre	ID	Edición	Emisor
1	Normas Técnicas Complementarias	NTC	2017	CDMX
2	Manual de diseño de Obras Civiles Cap. C.1.2 Acciones	MDOC-CFE Acciones	2017	Comisión Federal de Electricidad, México
3	Building Code Requirements for Structural Concrete	ACI 318-14	2014	American Concrete Institute
4	Manual de Construcción en Acero	IMCA 5a Edición	2014	Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C.
5	Specifiation for Structural Steel Buildings	ANSI/AISC 360-16	2016	American Institute of Steel Construction, Inc.
6	Mínimum Design Loads for Buildings and Other Strutures	ASCE/SEI 7-16	2016	American Society of Civil Enginers
7	American Welding Society	AWS D1.1/D1.1M	2015	American Welding Society
8	Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento.	MDOC-CFE VIENTO	2020	Comisión Federal de Electricidad
9	Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo.	MDOC-CFE SISMO	2015	Comisión Federal de Electricidad
10	Cementos Hidráulicos-especificaciones y métodos de ensayos	NMX-C-414-ONNCCE-2014	2014	NMX
11	American Standards of the International Association for Testing Materials	ASTM	--	American Standards of the International Association for Testing Materials

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 60 de 390					

Para efectos de diseño de elementos de concreto se consideraron las especificaciones establecidas en los Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14:2014).

Se deberá considerar un factor de flexión de 0.90

Se deberá considerar un factor cortante de 0.75

El acero de refuerzo para elementos de concreto deberá considerar un esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², para varillas corrugadas del No. 3 (3/8") o mayores.

La determinación de las fuerzas sísmicas se realizará según los criterios del Manual PAN-002-PR-BD-001 Página 19 de 22 de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo, Edición 2015, de la Comisión Federal de Electricidad.

Se deberá contar con los estudios de suelo, levantamientos topográficos, hidrológicos del área.

Para actividades de relleno de zanjas se utilizará material proveniente del sitio siguiendo las recomendaciones del estudio geotécnico. En cualquier caso, el material para relleno y construcción cumplirá con lo establecido en la normativa nacional vigente.

PARAMETROS DEL SUELO

Los datos de las propiedades físicas y mecánicas de suelo es obtenida del documento Estudio geotécnico NO.: 141-21 M.S. "Caminos de acceso y plataformas PAG-B4" (Méndez, Tamaulipas), perteneciente al Área contractual 4 Burgos, editado en octubre 2021 por LAMSYCO Laboratorios.

Cimentaciones.

La geometría de las cimentaciones, así como su tipo y profundidad, deben estar de acuerdo con la geometría de la estructura y las recomendaciones geotécnicas.

En el diseño de las cimentaciones es aceptable suponer que el suelo es un material elástico y continuo. La distribución de la presión en el suelo subyacente debe tenerse en cuenta al dimensionar los cimientos. Además, el cortante por penetración de la base y el momento de volteo en la estructura deben considerarse para el dimensionamiento de los cimientos. Además, se deben abordar las excentricidades verticales y horizontales. La excentricidad horizontal debido a la variación entre el centro de masa y el centro de torsión debe calcularse y tomarse en cuenta en la distribución de fuerzas horizontales.

Para todos las cimentaciones se debe verificar que la presión transferida al suelo sea menor que su capacidad de carga. Además, debe verificarse que los asentamientos (absolutos y diferenciales) sean inferiores a los valores permitidos.

No habrá tuberías, alcantarillas o ductos situados dentro de una zona delimitada por la parte inferior de la base y los planos proyectados 45 grados hacia abajo y hacia afuera desde el borde inferior de la base.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 61 de 390					

Los pernos de anclaje se desarrollarán como conexiones no dúctiles y se diseñarán según ACI 318-14; Se pueden usar pernos con cabeza de anclaje o un dispositivo similar para elementos nominales, como escaleras y patines pequeños.

La parte superior de los pedestales para la cimentación debe extenderse por encima del punto alto del grado de acabado al menos de:

Área de grava 300 mm

Área pavimentada 150 mm

El límite de asentamiento para el diseño de la cimentación y la base de cimentación debe estar de acuerdo con el Informe Geotécnico.

Drenaje aceitoso.

Se consideran los mismos parámetros de diseño que en el drenaje sanitario.

Se debe proporcionar las boquillas de limpieza para permitir el acceso de las varillas o al desagüe de aquellas partes de la alcantarilla a las que no se puede acceder desde los pozos, los estanques o los embudos de drenaje.

Las boquillas de limpieza se proporcionarán al comienzo de cada ejecución del drenaje aceitoso. Las limpiezas se proveerán en los cambios en direcciones horizontales.

Terracerías.

Los movimientos de tierra que se realizaran garantizaran la horizontalidad del predio para la posterior construcción de las estructuras/locales que se contemplan en este documento.

Se realizara compensación de corte y relleno en el predio para así poder aprovechar el material de corte en las zonas de relleno, esto será determinado por el estudio de mecánica de suelos.

De no poder aprovechar el material de corte, se optimizaran los niveles de las plataformas.

Dada la topografía de la zona donde se ubica el predio se considerara hacer plataformas, para así garantizar que los sistemas de drenaje no tengan alguna dificultad en su diseño.

Consideraciones para determinar el área de derecho de vía.

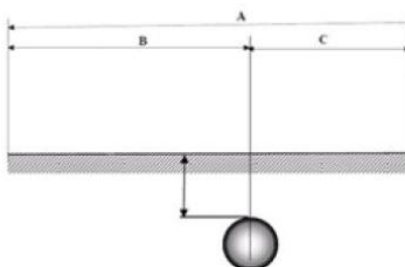
Para determinar la franja de seguridad, se considera lo señalado a continuación:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 62 de 390

Cuadro 10. Consideraciones para determinar el ancho del DDV.

Diámetro nominal, milímetros (pulgadas)	Ancho mínimo de la franja de seguridad, metros (pies)		
	A	B	C
Hasta 200 (8)	7 (23)	2 (7)	5 (17)
De 250 (10) a 450 (18)	10 (33)	5 (17)	5 (17)
De 500 (20) y mayores	14 (46)	5 (17)	9 (30)



Los criterios para la selección son los siguientes:

- Afectar lo menos posible los predios por donde atravesará el ducto. La ubicación del trazo y tendido del mismo está condicionada por la existencia de vegetación natural, y los aspectos normativos que se deben considerar están planteados en las fichas técnicas.
- Facilitar el acceso y actividades de mantenimiento futuro.
- Realizar los estudios topográficos necesarios y trazo del ducto, para llevar a cabo el Proyecto.
- Se toman en cuenta otros aspectos como son:
- Verificar que se tengan todos los permisos requeridos (impacto ambiental y de riesgo, afectaciones, energía, etc.).
- Localización y retraso de eje del derecho de vía, en cualquier tipo de terreno y vegetación, ubicación de los puntos de referencia fijados en los planos.
- Balizado de eje de línea y de los límites del derecho de vía (DDV), marcando los kilometrajes en lugares visibles a cada 20 m.
- En DDV existentes con ductos en operación se deberán localizar estos, con sondeos o con detector eléctrico, para identificarlos y señalizarlos para evitar riesgos al trabajar con el equipo pesado.

Se debe mantener una distancia mínima de 5 metros desde el eje longitudinal de la tubería en el hombro de la superficie de apoyo de las carreteras secundarias y de 10 metros con las carreteras principales o vías de ferrocarril.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 63 de 390					

Para Tuberías de menos de 0.5 metros de diámetro, estos se pueden calcular para cargas en condiciones de aplastamiento con una profundidad mínima de 1.2 metros y un factor de diseño (F) no mayor de 0.4, con el fin de evitar las distancias mínimas de separación con carreteras y vías férreas.

Cruces.

Los cruces de cuerpos de agua, caminos y carreteras requieren un diseño específico y, en su caso, se debe obtener el permiso de ejecución de la autoridad competente. Durante la construcción de estos cruces se deben minimizar los problemas de tránsito o actividades en las áreas adyacentes, cuando el cruce bajo un arroyo pluvial se realiza mediante perforación horizontal direccional. Esto debe hacerse con base en los estudios tanto de la mecánica del suelo como del impacto ambiental. El diseño se realizará con NOM-007-ASEA-2016 y API RP 1102.

Se evaluará el método de cruce en vía pavimentada con tránsito medio, y se evaluará el cruce en áreas inundables para agregar o no lastre.

El revestimiento de una tubería de transporte que cruza una carretera debe incluir lo siguiente:

1. Tener un diseño para soportar las cargas específicas en estas aplicaciones;
2. Selle los extremos de la chaqueta si existe la posibilidad de que el agua penetre en el anillo que forma la tubería con la chaqueta;
3. Si los extremos de una carcasa sin ventilación están sellados y el sello es lo suficientemente fuerte para mantener la presión operativa máxima permitida de la tubería, o la carcasa implementada debe diseñarse para soportar esta presión en un nivel de tensión no mayor al 72% de la RMC.
4. En los cruces se permite instalar una tubería sin encamisado siempre que en el diseño se hayan tenido en cuenta las cargas externas de la misma, y
5. Si se instalan ventilaciones, deben protegerse contra los agentes atmosféricos para evitar que el agua entre en la chaqueta.
6. Se debe proporcionar protección catódica tanto para la tubería de revestimiento como para la tubería de transporte propuesta para evitar la corrosión externa de la tubería debido al entorno de cruce.

Construcción

Desmonte de vegetación en derecho de vía

Consiste en la remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la infraestructura, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, para permitir el desarrollo de las actividades constructivas.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 64 de 390					

Excavación de zanja

La zanja donde se alojará la tubería debe tener el ancho y profundidad indicados en el proyecto de acuerdo con el diámetro del ducto. La profundidad de enterrado depende de la localización de la zona, el uso de la superficie del terreno y las cargas impuestas por el paso de vehículos y/o ferrocarriles. La superficie del fondo de la zanja debe quedar conformada a un nivel tal que la tubería al ser bajada se apoye totalmente en el terreno. El ancho mínimo en el fondo de la zanja debe ser de 0,60 m para tuberías de DN 300 (12 NPS) y menores.

Para la construcción de las zanjas e instalación de las líneas de descarga se considerará:

- Trazo (aplicando cal) y nivelación del derecho de vía autorizado en el CUSTF.
- Excavación de zanja (con maquinaria y/o equipo) para tubería de conducción, con una sección de 0.60 x 1.20 metros en cualquier tipo de material.
- Remoción y extracción de material vegetativo.
- Verificación y colocación de polines de madera o costales con una altura mínima de 40 cm sobre el terreno natural para soportar la tubería (en línea regular).
- Correr una sonda para la limpieza de los tramos donde existirá aplicación de soldadura.
- Doblado (hasta 5 por kilómetro), alineado y soldado, verificando que al alinear las costuras longitudinales se traslapen dentro del espacio superior de un ángulo de 25 a 30° a cada lado del eje vertical.
- Inspección radiográfica a todas las juntas.
- Se instalará la tubería con bandas de lona con camión con pluma hidráulica y tapado de zanja con herramienta manual y/o maquinaria.
- Prueba hidrostática y limpieza interior en tuberías.
- Aplicación de mangas termocontráctiles y realizar la soldadura entre los extremos de cada tubería, para realizar la unión de estas.
- Relleno de zanja y limpieza final del derecho de vía.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 65 de 390					

Cuadro 11. Profundidades.

LOCALIZACIÓN	SUELO NORMAL	ROCA CONSOLIDADA
	CENTÍMETROS (AL LOMO DEL DUCTO)	
CLASE DE LOCALIZACIÓN 1, 2 Y 3	60	45
CLASE DE LOCALIZACIÓN 4 Y 5	75	60
CRUZAMIENTO CON CARRETERAS Y ZANJAS DE DRENAJE EN CAMINOS PÚBLICOS	90	60
CRUCES DE FERROCARRIL	120	120

(PROFUNDIDADES MÍNIMAS)

Cuadro 12. Anchos mínimos de la zanja.

DIÁMETRO EXTERIOR NOMINAL DEL TUBO, PULGADA	ANCHO MÍNIMO DE LA ZANJA BØ, PULGADA	ESPACIO LIBRE ENTRE TUBOS PARALELOS, PULGADA
< 3	12	4
3 - 16	DE del tubo + 12	6
18 - 34	DE del tubo + 18	9
36 - 63	DE del tubo + 24	12
72 - 96	DE del tubo + 36	18

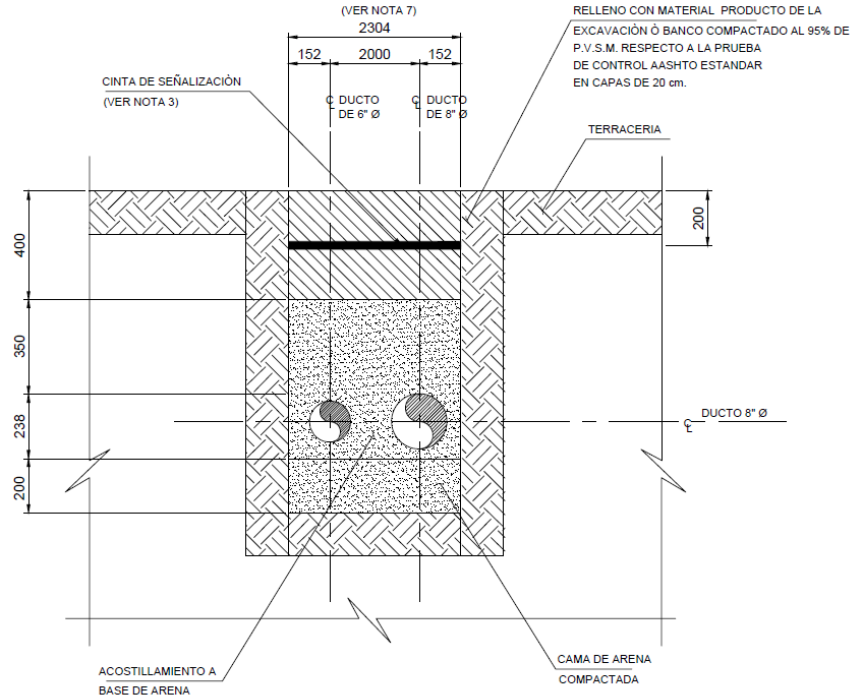


Figura 17. Corte transversal del ducto de 6" Ø y 8" Ø.

Nota 7. La distancia entre ductos en la misma zanja deberá ser mínimo de 1 metro medido de paño apaño, conforme al punto 7.6 de la NOM-007-ASEA-2016.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 66 de 390					

Tendido de tubería

El tendido de la tubería debe efectuarse acomodando la tubería a lo largo del derecho de vía una tras otra, pero traslapadas entre 5 y 10 cm, paralelos a la zanja del lado del tránsito del equipo a una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes. Esta operación debe realizarse sin que las tuberías sufran ningún daño siguiendo el procedimiento correspondiente.

La tubería se cargará y se acarreará desde el patio de almacenamiento hasta el derecho de vía autorizado en el sitio de la obra, por medio de unidades de autotransporte. Una vez puesta en sitio, los tramos de tubería se colocarán cuidadosamente, acomodando los tubos uno tras otro, protegiendo en todo momento los biseles de los extremos, traslapados, paralelos al eje de donde se construirá la zanja, sobre costales rellenos de material suave o madera, teniendo cuidado de no dañar la tubería y su recubrimiento, alcanzando una altura mínima de 40 centímetros sobre el terreno natural.

Alineado

Esta operación debe efectuarse, juntando las tuberías extremo a extremo para preparar el ducto que se debe colocar paralelo a la zanja, dejando constituida la junta con la separación y alineamiento entre tuberías indicado en los procedimientos de soldadura, y manteniendo fijas las tuberías mientras se deposita el primer cordón de soldadura.

El ducto que se va construyendo debe ser colocado sobre apoyos, generalmente sobre polines de madera o costales rellenos con arena, dejando un claro de 40 cm mínimo entre la parte inferior del ducto y el terreno con el propósito de tener espacio para finalizar la soldadura, así como para ejecutar después las fases de prueba y las operaciones de protección mecánica.

Tapado de zanja.

El material producto de la excavación debe ser devuelto a la zanja eliminando todo aquello que pueda dañar el recubrimiento, después del relleno de la zanja debe despejarse el derecho de vía y otras áreas circundantes, si es el caso, y debe disponerse de todos los materiales de desperdicio, escombros y desechos resultantes. Debe emparejarse el terreno llenando hoyos, surcos y reparando cualquier daño, debiendo restaurarse el terreno para una condición estable y de uso y pueda razonablemente tomar la consistencia que tenía el terreno anterior a la construcción.

Limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía

Se debe recolectar todo el material utilizable que haya quedado a lo largo del derecho de vía y transportarlo a los lugares adecuados para su almacenamiento. Se debe hacer una limpieza general del derecho de vía, despejándolo de toda clase de desperdicios que hayan quedado en él.

Todo el material de relleno debe ser devuelto a la zanja, de manera que después del asentamiento, la superficie del terreno no tenga depresiones y salientes en el área de la zanja o que el montón de tierra lateral interfiera con cualquier tráfico eventual o normal en el lugar. En campos de cultivo, las rocas grandes o de cantos rodados provenientes de la zanja que se encuentren a un lado sobre el terreno, deben ser removidas para que no interfieran con las operaciones de labranza.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 67 de 390					

Se deben restaurar los terrenos atravesados por la tubería, los cuales se deben dejar hasta donde sea posible, en las condiciones anteriores a la ejecución de la obra, trátase de terrenos particulares o de cruces de obras públicas, como las vías de comunicación. Es necesario que la faja de terreno o amplitud del derecho de vía para operación y mantenimiento se deje en condiciones de estabilidad permanente de su superficie. Deben hacerse reparaciones de las bardas y otros cercados a través de los cuales se han tenido puertas temporales u otros medios de paso. Las estructuras deben quedar con las mismas o mejores condiciones que había antes de la construcción. Todas las reparaciones deben ser a satisfacción de los propietarios o inquilinos. Se deben remover todos los medios temporales de acceso al derecho de vía, excepto aquellos que el proyecto señale para usos de mantenimiento o para uso del propietario del terreno, según la conveniencia. Se deben restaurar y reparar las condiciones originales de todos los derechos de vía públicos en los puntos donde fueron interceptados por el derecho de vía del ducto.

Señalización

Se deben colocar los señalamientos necesarios para la localización e identificación de las instalaciones (señalamientos informativos), así como para limitar actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas y las instalaciones (señalamientos restrictivos) y aquellos para alertar al público acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento (señalamientos preventivos).

Abandono

Para este proceso, se deberá realizar el retiro del material de revestimiento de aquellas áreas ocupadas por instalaciones petroleras que hayan sido ocupadas por las mismas, previo consenso con los propietarios de los predios. El material de revestimiento retirado deberá ser dispuesto en los sitios o centros de disposición autorizado, o en su defecto en los bancos de material agotado para su reutilización, siempre y cuando se garantice que no exista contaminación en el mismo, en el caso de existan indicios de contaminación, se deberá realizar el saneamiento y la limpieza de dicha área y la disposición del material se hará de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

En el **Anexo “C”** se muestra también el documento de mecánica de suelos Estudio geotécnico NO.: 141-21 M.S. “Caminos de acceso y plataformas PAG-B4” (Méndez, Tamaulipas), perteneciente al Área contractual 4 Burgos, así como todos los planos y levantamientos topográficos referentes al proyecto civil.

I.1.3 PROYECTO MECÁNICO.

BASES DE DISEÑO PROYECTO MÉCANICO.

El alcance de las bases y criterios de diseño establecidas son tomando en consideración que los diseños y/o selección de equipos mecánicos deben cumplir con la última edición de las especificaciones, códigos y normas que se mencionan a continuación.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 68 de 390					

CRITERIOS DE DISEÑO

Los equipos a continuación descritos deberán cumplir con los requerimientos de los códigos de diseño, últimas ediciones. Así como de las mejores prácticas de ingeniería.

La vida útil por considerar para el diseño de los equipos es de 20 años.

El nivel de ruido se indica en la hoja de datos de particular para cada equipo.

En caso de aplicar aislamiento térmico y/o pintura, estos se hacen de acuerdo con las especificaciones aplicables para el Proyecto.

El diseño y la fabricación de los equipos debe estar de acuerdo con todas las especificaciones, dibujos, procedimientos, estándares y debe ser tal para facilitar la inspección, limpieza y mantenimiento para asegurar una operación satisfactoria.

Recipientes a Presión

Los recipientes a presión son diseñados, construidos y probados de acuerdo con el código ASME Sección VIII, "Boiler and Pressure Vessel Code", División 1.

Los recipientes a presión deben tener estampe ASME y Registro en la National Board, a menos que se especifique otra cosa en la requisición de materiales y/o en la hoja de datos del equipo.

Se darán márgenes de corrosión de 3.2 mm [1/8"] para recipientes fabricados con aceros al carbono de baja resistencia.

Los recipientes son diseñados por cargas de sismo y viento, de acuerdo con lo que se indique en la hoja de datos del equipo particular.

Se proveen aperturas de inspección (bocas de visita, pasamanos, etc.), de acuerdo con lo indicado en el código ASME. Las bocas de visita son de 20" de diámetro y los pasamanos de 8" de diámetro, como mínimo.

Los recipientes deberán tener conexiones para líneas de proceso, instrumentos y drenajes.

Todas las partes removibles internas se diseñan para instalación y remoción a través de las bocas de inspección/visita.

En los recipientes a presión, después de las inspecciones, los equipos serán probados hidrostáticamente en su posición de operación, según las normas del ASME.

Los recipientes se diseñarán para la prueba hidrostática con agua cuando el recipiente está en posición operación.

De confirmarse servicios ácidos por presencia de sulfuro de hidrógeno (H₂S) y dióxido de carbono (CO₂) en la corriente principal del fluido, se debe seleccionar los materiales de construcción y recubrimientos internos que permita reducir el riesgo de fragilización del metal por hidrógeno.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 69 de 390					

Las boquillas de 3" (75 mm) de diámetro y mayores deberán incluir placa de refuerzo, independientemente de la presión que se maneje.

ESPECIFICACIÓN RECIPIENTES A PRESIÓN

CRITERIOS DE DISEÑO

General

Todos recipientes a presión deberán cumplir con los requerimientos de esta especificación y con lo indicado en la hoja de datos.

El tipo de cabezas o tapas será indicado en la hoja de datos al igual que las condiciones de presión y temperatura a la que deben diseñarse el recipiente, así como otras condiciones, requerimientos e información adicional. Se deben incluir los medios internos adecuados para remoción de líquidos y otras materias extrañas de la corriente de gas, de acuerdo con lo indicado en la hoja de datos y el servicio del equipo.

El diseño y la fabricación del equipo debe estar de acuerdo con todas las especificaciones, dibujos, procedimientos, estándares y con las mejores prácticas de ingeniería y debe ser tal para facilitar la inspección, limpieza, mantenimiento y reparaciones para asegurar una operación satisfactoria del equipo bajo condiciones de servicio.

La vida útil por considerar para el diseño de los equipos es de 20 años.

Los planos y documentos suministrados por el proveedor deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, estar en unidades del Sistema Internacional (S.I.) y en idioma español. Únicamente la información de catálogos, dibujos de accesorios y/o componentes especiales y certificados de calibración serán aceptable en idioma inglés.

Como parte de los requerimientos del CENAGAS, el proveedor final del equipo deberá incluir dentro de la información a suministrar:

- Hoja de datos indicando marca, modelo, eficiencia, material y demás características técnicas.
- Memoria de cálculo hidráulica indicando el flujo máximo autorizado, presión mínima de operación y una caída de presión máxima (con los elementos filtrante limpios) igual o menor a 2 psi.
- Memoria de cálculos mecánica considerando la presión de diseño para el cálculo del espesor del recipiente.
- El filtro deberá tener una eficiencia de filtrado de sólidos del 99% para partículas de 3 micras (μm) o mayores y para líquidos del 98% con gotas de 3 micras (μm) para lo cual deberá entregar el catálogo técnico o cualquier otra información técnica del elemento filtrante que lo demuestre.
- Estampado ASME, incluyendo la información que lo demuestre.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 70 de 390					

Requerimientos Técnicos

Los recipientes a presión son diseñados, construidos y probados de acuerdo con el código ASME “Boiler and Pressure Vessel Code”, Sección VIII División 1.

Los recipientes a presión deben tener estampe ASME “U” y Registro en la National Board, a menos que se especifique otra cosa en la requisición de materiales y/o en la hoja de datos del equipo.

Se darán márgenes de corrosión de 3.2 mm (1/8 pulgada) para recipientes fabricados con aceros al carbono de baja resistencia.

Los recipientes son diseñados por cargas de sismo y viento de acuerdo con el Manual de Obras Civiles de Comisión Federal de Electricidad; Diseño por Sismo Edición 2015 y Diseño por Viento Edición 2020. Adicionalmente se deben revisar y analizar para condiciones de transporte e izaje.

Se deben proveer aperturas de inspección (bocas de visita, pasamanos, etc.), de acuerdo con lo indicado en el código ASME. Las bocas de visita son de 20” de diámetro y los pasamanos de 8” de diámetro, como mínimo.

Los recipientes deberán tener conexiones para líneas de proceso, instrumentos y drenajes.

Todas las partes removibles internas se diseñan para instalación y remoción a través de las bocas de visita.

En los recipientes a presión, después de las inspecciones, los equipos serán probados hidrostáticamente en su posición de operación, según las normas del ASME.

De confirmarse servicios ácidos por presencia de sulfuro de hidrógeno (H₂S) y dióxido de carbono (CO₂) en la corriente principal del fluido, se debe seleccionar los materiales de construcción y recubrimientos internos que permita reducir el riesgo de fragilización del metal por hidrógeno.

Las juntas de tapas y cuerpos de categoría A, B y C, tal como se define en el párrafo UW-3 del código ASME Sec. VIII División 1, deben ser construidas con soldadura a tope. Las juntas de categoría D para fijación de boquillas y cuellos de entrada hombre al cuerpo deben ser soldaduras de ranura de penetración completa a través del espesor del cuerpo y las placas de refuerzo, si son requeridas.

Todos los accesorios internos y externos que no sean de presión deberán estar soldados a penetración completa a la pared del recipiente, a menos que se especifique lo contrario.

La forma ASME U-1 o forma U-1A deben ser suministradas por el proveedor en cuanto estén disponibles.

El proveedor deberá suministrar el archivo de Integridad Mecánica de acuerdo con la norma NOM-020-STPS-2011.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 71 de 390					

Presión de Diseño

Los recipientes deben ser diseñados de acuerdo con la presión de diseño indicada en las hojas de datos.

Tanto la presión de diseño interna y externa deben ser revisadas para la MAEP (Maximum Allowable External Pressure), la MAP (Maximum Allowable Internal Pressure) y las condiciones más críticas. La presión de diseño debe también incluir cualquier efecto debido al líquido de operación, etc.

El proveedor debe calcular la MAWP (Maximum Allowable Working Pressure) del recipiente, en condición caliente y corroída, de acuerdo con lo aplicable en el Código ASME.

La presión de trabajo máxima permisible (MAWP) del recipiente y de sus componentes deben estar identificados en los documentos del proveedor, incluyendo las máximas cargas permisibles en boquillas y cargas para la cimentación.

El componente que límite la presión deben ser el cuerpo o las tapas de los recipientes. Todos los demás componentes, incluyendo las boquillas y bridas, deberán tener una presión o superior.

Temperatura de Diseño

La temperatura de diseño para cada servicio debe estar de acuerdo con lo indicado en las hojas de datos.

Los componentes presurizados sujetos a diferentes temperaturas deben ser diseñados para la condición más crítica.

El MDMT (Minimum Design Metal Temperature) debe ser aquel especificado en la hoja de datos. El proveedor debe calcular el MDMT de acuerdo con el párrafo UG-20 del código ASME Sec. VIII División 1.

Cargas de Diseño

El proveedor debe diseñar el recipiente y sus soportes para todas las cargas y combinaciones de carga listadas en el UG-22 del código ASME Sec. VIII División 1. Estas deben incluir las cargas por sismo, viento, transportación e izaje.

Las fuerzas y momentos resultantes de todas las cargas de conexión externas; boquillas, tuberías, soportes, etc., deberán ser determinadas y consideradas en el diseño del recipiente y sus soportes.

Para las cargas de izaje del recipiente, se debe considerar un factor de carga igual a 2.0. El recipiente debe ser diseñado para soportar las peores condiciones de transporte.

Las plataformas de los recipientes deben ser diseñadas para carga muerta y carga viva. El peso muerto de la plataforma puede ser asumido como 30 psf (1.44 kN/m²) y la carga viva debe ser 100 psf (4.79 kN/m²).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 72 de 390					

El proveedor deberá incluir y mostrar en los dibujos mecánicos del recipiente la siguiente información de pesos y cargas, como mínimo, para el diseño civil de la cimentación del recipiente: peso vacío, peso en operación, peso de prueba hidrostática, cargas accidentales, desplazamientos permisibles, cargas dinámicas y frecuencias, sistema de instalación y montaje, sistema de cimentación del equipo. Así como la definición de anclajes (diámetro, material, longitud, cantidad y localización).

Para cargas sísmicas el proveedor deberá aplicar el Manual de Obras Civiles de CFE; Diseño por Sismo Ed. 2015 y Diseño por Viento Ed. 2020 y deben incluir condiciones cíclicas.

Si el recipiente estará sujeto a más de 1 000 ciclos en los cuales el rango de presión sea mayor que el 80 % de la presión de diseño, o el rango de temperatura sea mayor que 350 °F (195 °C), se debe evaluar la necesidad de un análisis de fatiga el cual se llevará a cabo según el Código ASME, Sección VIII, División 2, Par. 5.5.2, o con la aprobación del Ingeniero del Cliente Final, por el código reconocido usado para el diseño y la fabricación.

Las orejas de izaje deben ser diseñadas para flexionarse sobre el eje débil debido a las fuerzas laterales, igual a un mínimo del 5% de la fuerza de la eslinga.

Requerimientos de Materiales

Los materiales de construcción del recipiente deben estar de acuerdo con la Sección II del código ASME y como se indique en las hojas de datos de los recipientes.

Cualquier sustitución de material o materiales alternativos propuestos por el proveedor deberán ser revisados y aprobados por el cliente previo a las actividades de fabricación.

Todos los aceros usados en la construcción de recipientes deberán ser completamente estabilizados (fully killed), con el proceso de fundición primario del tipo abierto, oxígeno básico u horno eléctrico, y se pueden combinar con procesos separados de desgasificación o refinación. Todos los aceros deben ser producidos según la práctica de grano fino.

Con excepción de las boquillas reforzadas integralmente fabricadas por forja, todas las boquillas de los recipientes se deben hacer de tubos sin costura de una sola pieza. Las costuras circunferenciales longitudinales y adicionales en los cuellos de las boquillas no están permitidas, al menos que se especifique lo contrario y se envíen para revisión y aprobación del cliente.

Para recipientes a presión en servicio de baja temperatura, todos los metales base y soldaduras deben someterse a pruebas de impacto a una temperatura no mayor que la temperatura mínima de diseño del metal (MDMT).

Boquillas

Todas las boquillas y conexiones deben ser bridadas. Las bridas de las boquillas deben tener un diseño de cuello soldado. Se prohíbe el uso de otros tipos de bridas, como deslizables y de traslape.

A menos que se indique lo contrario, las proyecciones mínimas de las boquillas desde el exterior de la pared del recipiente hasta la cara extrema de la brida serán las que se indican a continuación. El

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 73 de 390					

espacio libre entre la parte posterior de la cara de la brida y la superficie de la pared (o la superficie de aislamiento, si existe) se mantendrá en no menos de 75 mm (3 pulgadas).

- NPS 4 y menores, 178 mm (6 pulgadas).
- NPS 4 ½ a NPS 10, 200 mm (8 pulgadas).
- NPS 12 a NPS 20, 250 mm (10 pulgadas).
- NPS 24 y mayores, 300 mm (12 pulgadas).

Las boquillas de NPS 3 y menores deben ser construidas del tipo forja reforzada integralmente soldadas a tope, a menos que se especifique lo contrario en la hoja de datos.

Todas las boquillas de 75 mm (3 pulgadas) de diámetro y mayores deberán incluir placa de refuerzo, independientemente de la presión de diseño del recipiente y de lo que indique el cálculo de la boquilla.

Todas las conexiones de instrumentos deben tener un mínimo de NPS 50 mm (2 pulgadas). Al menos que se especifique lo contrario, las conexiones para instrumentos de nivel deben ser como mínimo bridas ASME clase 600.

Las boquillas de 1 ¼, 2 ½, 3 ½ y 5 pulgadas no se deben usar. Las bridas ASME clase 400 no se deben usar.

Todas las boquillas deben ser de diseño alojado y con soldadura de penetración completa. Las soldaduras de las boquillas deben ser tanto desde el interior como desde el exterior. No se permite ningún tipo de boquilla cuyos cuellos colinden con la pared del recipiente (boquillas empotradas).

El acabado de la superficie de contacto de empaques para bridas de cara alzada debe ser 125 a 250 µin (3.2 a 6.3 µm) AARH. El acabado de la superficie de las paredes laterales de la ranura del empaque para bridas de junta anular no debe exceder 63 µin (1.6 µm) AARH.

La especificación de los materiales para bridas y cuellos serán indicados en la hoja de datos, así como las clases de cada servicio.

Internos

El proveedor debe suministrar los recipientes a presión con los internos requeridos para el funcionamiento del equipo y/o indicados en las hojas de datos. A menos que se indique lo contrario en la hoja de datos, solo materiales con la misma composición química que la pared del recipiente a la que están unidos se pueden soldar a la pared del recipiente. La capacidad requerida de remoción de los internos será indicada en la hoja de datos del equipo.

A menos que se especifique lo contrario, el recipiente deberá ser enviado con todos los componentes internos instalados. Se deben proporcionar los refuerzos y/o soportes adecuados para evitar daños durante la carga/descarga, el envío y el montaje del recipiente.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 74 de 390					

Los internos se deben diseñar de tal manera que puedan ser instalados, y removidos a través de las entradas hombre o aperturas de acceso. En caso de existir una excepción a esto, debe ser claramente indicado en los dibujos de fabricación para revisión y aprobación del cliente. Para los internos no removibles, la estrategia de fabricación (secuencia) debe ser claramente indicada en los procedimientos y/o dibujos para revisión y aprobación del cliente previo a las actividades de fabricación.

Las diferencias en las relaciones de expansión térmica entre el material del recipiente y los internos deben ser considerada e implementada en el diseño de los internos; incluyendo espacios entre la pared y el interno, orificios oblongos en los internos, etc. El diseño de los internos del recipiente también debe considerar las tolerancias permitidas por el código ASME Sec. VIII División 1.

Las tuberías internas deben estar provistas de orificios de venteo y drenaje de 6 mm de diámetro para proporcionar una ruptura del vacío (efecto antisifón) y un drenado fácil, respectivamente. El orificio de ventilación debe estar ubicado aproximadamente 50 mm por debajo del punto más alto de la tubería interna, mientras que el orificio de drenaje debe ubicarse en el punto más bajo de la tubería. En caso de que se incluyan extremos de tubería como internos, se seleccionarán para resistir el flujo del fluido con toda la fuerza en la tubería, incluido el golpeteo y martilleo.

Se utilizarán las buenas prácticas de ingeniería en el diseño de los internos. Los deflectores y rigidizadores deben diseñarse y ensamblar de tal forma que la se evite la acumulación de líquido.

Se adoptará una filosofía de auto drenaje al diseñar estos internos.

Los cálculos de los recipientes, así como los cálculos mecánicos (estructurales) se deberán enviar para revisión y aprobación del cliente.

Soportes

Los recipientes horizontales deben ser soportados en dos silletas, incluyendo una silleta fija y una deslizante.

La silleta fija debe ser soldada continuamente a la estructura, mientras que la silleta deslizante debe instalarse con placas guías que permitan el movimiento en la dirección longitudinal del recipiente.

La placa de refuerzo de la silleta del recipiente horizontal y la placa de refuerzo de la pata del recipiente vertical deben tener un orificio de ventilación NPT 1/4 para el espacio encerrado entre las soldaduras ubicadas en placa de refuerzo o en su punto más bajo.

Los orificios de ventilación externos se deben taponar con grasa o sellador de plástico después de que se haya probado el recipiente.

Para los recipientes verticales, el proveedor debe diseñar todos los soportes requeridos, incluyendo el faldón, patas, orejas, placas base y los pernos de anclaje de acuerdo con lo indicado en la hoja de datos.

El espesor del faldón de soporte para recipientes verticales debe ser de 6 mm como mínimo, sin incluir el margen de corrosión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 75 de 390					

Como mínimo, se debe proveer una abertura de acceso al faldón de diámetro de 500 mm (20 pulgadas) para recipientes con diámetros iguales o mayores a 1,200 mm (4 pies). Para recipientes con diámetros menores a 1,200 mm (4 pies), el diámetro de la abertura de acceso del faldón debe ser la mitad del diámetro del recipiente, como mínimo. Para aberturas de acceso de al faldón menores a las antes mencionadas se necesitará la aprobación del cliente. Es responsabilidad del fabricante del recipiente reforzar la abertura.

Toda tubería que pase por la abertura del faldón debe ser soportada adecuadamente para prevenir daños durante el transporte.

El proveedor debe proveer rigidizadores para el faldón para evitar pandeos durante el transporte o izaje en sitio.

Excepto en faldones cónicos anexados al cuerpo de un recipiente vertical, el diámetro externo del faldón debe estar a ras con la virola inferior del cuerpo. El faldón debe ser diseñado para ser anexado al cabezal de fondo por soldadura continua.

Los faldones deben ser diseñados para soportar el máximo esfuerzo combinado debido al viento y a las cargas muertas, y debido a cargas sísmicas bajo condiciones de operación y de prueba.

Los materiales del faldón deben ser adecuados para la temperatura de diseño del metal del recipiente.

Pernos y Empaques

Los pernos y tuercas de acero al carbono y de baja aleación deben estar recubiertos con zinc de acuerdo con ASTM B633 (25 micrones) a menos que se especifique lo contrario.

Los empaques para bridas de cara realzada (RF) deben ser tipo espiral con devanados de acero inoxidable y material de relleno de grafito flexible, anillos de centrado exterior e interiores, y de acuerdo con ASME B16.20.

Los empaques para bridas de junta tipo anillo (RTJ) debe ser de forma ovalada (tipo R) de acuerdo con ASME B16.20. La dureza de los empaques RTJ no debe exceder los 160 BHN.

El proveedor suministrará el dispositivo tensor hidráulico de pernos para cada tamaño de perno en las conexiones de brida donde se aplique lo siguiente:

- Diámetro nominal de perno de 50 mm y mayores para todas las juntas.
- Diámetro nominal de perno de 38 mm y mayores para todas las juntas ASME clase 600 y mayores.
- Diámetro nominal del perno de 25 mm o más para cualquiera de las siguientes condiciones:
 - o Juntas sujetas a alta temperatura.
 - o Juntas donde se requiera alta precisión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 76 de 390					

o Otros especificados por el cliente.

El torque para apriete de los pernos deberá ser indicado por el proveedor en sus dibujos y se apegarán a las mejores prácticas de ingeniería y a las normas de referencia.

Adjuntos Externos

El proveedor debe suministrar los recipientes a presión con los adjuntos externos indicados en la hoja de datos; orejas de izaje, conexión de puesta a tierra, clips para aislamiento, clips para plataformas y escaleras, clips para protección contra incendio, etc. A menos que se indique lo contrario en la hoja de datos, solo materiales con la misma composición química que la pared del recipiente a la que están unidos se pueden soldar a la pared del recipiente.

El proveedor debe incluir dentro de su diseño y alcance de suministro las escaleras y plataformas necesarias para la operación y mantenimiento del recipiente.

El proveedor proporcionará las orejas para izaje u otros medios de izaje según se especifique en la hoja de datos. Las soldaduras del adjunto deben ser de penetración completa, la raíz de la soldadura y las pasadas finales deben ser inspeccionadas con 100% de partículas magnéticas (MT) o 100% de líquidos penetrantes (PT).

Las orejas de izaje en los recipientes deben incluir placas de refuerzo que se extenderán como mínimo 50 mm más allá del borde de las soldaduras de la oreja de izaje. Estas placas de refuerzo se deben soldar continuamente al cuerpo del recipiente, la raíz de la soldadura y las pasadas finales deben ser inspeccionadas con 100% de partículas magnéticas (MT) o 100% de líquidos penetrantes (PT).

Todas las costuras del recipiente dentro del área de la placa de refuerzo deben ser lisas y radiografiadas al 100%.

Todas las tapas o cubiertas removibles, bridas ciegas y entradas hombre que pesen más de 25 kg deberán ser suministradas con dispositivos de izaje, como pescantes u otros dispositivos dependiendo de la localización, acceso, servicio, requerimientos de mantenimiento, etc.

Los recipientes a presión deben incluir al menos dos (2) conexiones para puesta a tierra, igualmente espaciadas y soldados en la base del recipiente. Si son para servicio contra incendio, las conexiones de puesta a tierra deben mantenerse despejados, es decir, reubicarlos en otro lugar o extendido más allá de la capa ignífuga. La resistencia de cada conexión de puesta a tierra será inferior a 10 ohm.

Para recipientes verticales que contengan hidrocarburos dentro de una envoltura expuesta al fuego de duración e intensidad suficiente, si así se especifica en la hoja de datos, la superficie exterior del faldón deberá ser ignífuga. La superficie interior del faldón deberá ser ignífuga si hay bridas o válvulas al interior o si existe una apertura de entrada hombre de más de 600 mm de diámetro. Todas las aperturas en el faldón deben estar provistas con mangas para las tuberías que sobresalgan más allá de la protección contra incendios.

Las patas expuestas que sostienen el recipiente elevado deberán ser ignífugas hasta su altura máxima de carga.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 77 de 390					

Plataformas y Escaleras

El proveedor debe suministrar plataformas y escaleras de acceso para todas las entradas hombre y en las boquillas para instrumentos con constante revisión o equipos montados a más de 2 metros. Las escaleras deben estar equipadas con jaulas de seguridad y las plataformas con pasamanos y ángulos de cierre a nivel de la rejilla de piso.

FABRICACIÓN

General

A menos que se especifique lo contrario, las tolerancias de los recipientes a presión deben ser aquellas permitidas por el código ASME Sec. VIII División 1.

No se realizarán estampados ni hendiduras directamente en los recipientes después de PWHT (Post Weld Heat Treatment). El recipiente debe estar estampado para mostrar que se ha sometido a PWHT y que no se deben realizar más soldaduras en el recipiente.

Todos los accesorios temporales deben quitarse antes del PWHT final por esmerilando o cortando con llama a no menos de 3 mm de la pared del recipiente. El resto del accesorio se pulirá entonces al ras de la superficie del buque y se acondicionará para eliminar defectos y tensiones superficiales. Las reparaciones de soldadura se realizarán según sea necesario para garantizar que no se pierda el espesor del recubrimiento de soldadura, revestimiento o metal base.

Soldadura

Todas las soldaduras deben estar de acuerdo con ASME Sección IX. Los procedimientos de soldadura deberán ser enviados para revisión y aprobación del cliente. Todos los soldadores y procedimientos de soldadura deberán estar calificados de acuerdo con todas las partes aplicables del código ASME Sección IX.

Las calificaciones también incluirán cualquier otra prueba mecánica requerida por los criterios de diseño; dureza CVN, etc.

Los defectos que sean más grandes que lo permitido por el código ASME solo pueden repararse con soldadura con la aprobación previa del cliente. Se notificará al cliente sobre la naturaleza y alcance del defecto y el método de reparación propuesto.

Todas las soldaduras de las placas de refuerzo se deben probar a un mínimo de 1 bar g con aire seco o nitrógeno después del PWHT, si aplica el PWHT.

Los componentes estructurales deben soldarse de acuerdo con el código de soldadura estructural, AWS D1.1/D1.1M.

El proveedor deberá incluir inspección ultrasónica cuando la prueba por radiografía produzca resultados cuestionables.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 78 de 390					

En el evento de que las soldaduras realizadas no puedan ser radiografiadas al 100%, se deberá implementar inspección por radiografiado o partículas magnéticas posterior de la obtención de la aprobación del cliente.

Las distancias entre soldaduras deberán apegarse a las mejores prácticas de ingeniería y a lo indicado en el código ASME Sección VIII División 1.

Precalentamiento y Tratamiento Térmico Post Soldadura (PWHT)

Los requerimientos del tratamiento térmico post soldadura (PWHT) deben ser por el Código ASME Sección VIII División 1.

El PWHT debe ser considerado en el diseño de recipientes que puedan ser sujetos a esfuerzos por corrosión.

El fabricante del recipiente debe suministrar para aprobación un procedimiento detallado de PWHT.

Procesos de Soldadura

Cuando las soldaduras de penetración completa no sean prácticas, se deben realizar penetraciones completas con procesos GTAW o GMAW.

El proceso de soldadura FCAW ("Flux Cored Arc Welding") debe utilizar un gas externo y no es permitido para uniones tipo "T" de un solo lado o juntas en las esquinas.

El proceso de soldadura de arco de gas metálico, GMAW ("Gas Metal Arc Welding") en el modo de cortocircuito (GMAW-S) sólo puede ser usado en las siguientes aplicaciones:

- Los pasos de raíz para cualquier espesor de material;
- Soldaduras de ranura completa o filetes siempre que el espesor de pared no sea superior a ¼ de pulgada;
- Soldadura de punto ("tack weld") para accesorios temporales y otras aplicaciones donde la soldadura fabricada por este proceso sea completamente removida.

El proceso GMAW en el modo de transferencia de rociado (spray) no debe ser usado para el paso de la raíz.

Preparación de Superficie y Pintura

La selección y aplicación de recubrimientos para los recipientes, así como la preparación de la superficie deben ser adecuados para un ambiente corrosivo.

El fabricante debe emitir para aprobación un detallado "Procedimiento de Pintura", incluyendo, pero no limitado a:

- Preparación de superficie;

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 79 de 390					

- Materiales (primer, intermedio y final);
- Aplicación;
- Procedimientos de inspección;
- Provisiones para la manipulación y el almacenamiento de los materiales de recubrimiento.

Placa de Datos

El suministrador deberá incluir una placa de datos, localizada en un lugar visible, con mínimo, con la siguiente información:

- Fabricante.
- Número de identificación del equipo (TAG) y número de serie.
- Servicio del recipiente.
- Placa de estampe ASME, si aplica.
- Número de la orden de compra del proyecto.
- Tolerancia por corrosión.
- Pesos vacío y lleno de agua.
- Presión de diseño (interna / externa).
- Temperatura de diseño (máxima / mínima).
- Presión de prueba hidrostática.
- Materiales de construcción.
- Rating.
- Código de Diseño y adenda.

ESPECIFICACIÓN DE TUBERÍAS.

TUBERÍA

El proveedor deberá de cotizar con base a la información indicada en la presente especificación.

El diseño mecánico de la tubería deberá considerar las condiciones de Presión y Temperatura, así como, el servicio de la tubería.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 80 de 390					

Se debe considerar la Temperatura mínima y máxima. Se deberá considerar una temperatura de diseño de 50 °C.

Se debe considerar la Presión mínima, máxima y de diseño.

Se deberá considerar una junta longitudinal de 1, conforme la tabla 3 de la NOM-007-ASEA-2016.

Se deberá considerar junta longitudinal como mínimo de 0.85 para tuberías de servicios con sustancias peligrosas inferiores a 4 de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000.

La tubería se debe seleccionar de acuerdo al servicio, así como, las propiedades físicas y químicas del fluido.

Para la selección de las tuberías se deberá considerar flexibilidad de las mismas, considerando los esfuerzos a los que estará sujeta debido a cargas operativas, cargas muertas, cargas vivas, condiciones climatológicas y sísmicas del sitio.

Para la tubería de acero al carbono, que transporte Gas Natural debe de cumplir con las dimensiones y requerimientos de la NOM-007-ASEA-2016.

El cálculo de los valores de espesor de tuberías debe estar acorde con el código de diseño NOM-007-ASEA-2016, en el cual, se debe considerar un sobre espesor por corrosión permitida, así como las tolerancias aplicables.

Para componentes y tuberías de servicios no incluidos en la NOM-007-ASEA-2016, se debe considerar la tabla 326.1 del ASME B31.3.

El diámetro mínimo para tubería de cualquier servicio deberá ser $\frac{3}{4}$ ", excepto para arreglos de instrumentos, los cuales podrán tener un diámetro mínimo de $\frac{1}{2}$ ".

La tubería de acero al carbono con diámetro de $\frac{3}{4}$ " a 2", deberá ser como mínimo cédula 80.

La tubería de acero al carbono con diámetro de 3" a 24", deberá ser como mínimo cédula STD.

No se deberá ocupar tubería de 2 $\frac{1}{2}$ ", a menos que sea para el Sistema contra incendios.

La tubería de proceso de acero inoxidable con diámetro de $\frac{3}{4}$ " a 1 $\frac{1}{2}$ ", deberá ser como mínimo cédula 80S, para diámetros de 2" la cédula mínima deberá ser 40S y en tubería de proceso de 3" no se deberá usar una cédula inferior a 10S.

La tubería deberá ser sin costura o con costura longitudinal recta.

Cuando el fluido contenido sea corrosivo las uniones entre componentes de tubería deberán realizarse con extremos biselados para soldar a tope, esto sin importar el diámetro.

La separación mínima entre soldaduras circunferenciales contiguas para diámetros de 2" o menores deberá ser de 3.5".

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 81 de 390					

La separación mínima entre soldaduras circunferenciales contiguas para diámetros de 3" a 4" deberá ser de 1.5 veces el diámetro nominal.

La separación mínima entre soldaduras circunferenciales contiguas para diámetros de 6" a 10" deberá ser de 1.0 veces el diámetro nominal.

La separación mínima entre soldaduras circunferenciales contiguas para diámetros de 12" a 20" deberá ser de 300 mm.

La separación mínima entre soldaduras circunferenciales contiguas para diámetros de 6" a 10" deberá ser de 400 mm.

Solo se permitirán uniones roscadas cuando la tubería sea de servicios con sustancias no peligrosas, no erosivas, sustancias que no inducen corrosión o degradación por agrietamiento, cuando se tengan presiones inferiores a 300 psi y en drenes o venteos que estén precedidos por válvulas de bloqueo.

Las conexiones roscadas deberán ser NPT y se deben fabricar de acuerdo al ASME B16.11 o equivalente.

Para pruebas no destructivas realizadas en soldaduras de tuberías que transporten Gas Natural, se deberán inspeccionar de conformidad con la NOM-007-ASEA-2016.

A las uniones soldadas en tuberías de servicios distintos a lo mencionado en el párrafo anterior y que manejen sustancias peligrosas grado 4, de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000, se les deberán realizar pruebas no destructivas por métodos radiográficos al 100% de las juntas, el 50% a sustancias peligrosas grado 3 y 2, y como mínimo al 20% para sustancias peligrosas grado 1 y 0.

En uniones circunferenciales se deberá radiografiar el 100% de la circunferencia.

Si se tienen uniones a filete que no puedan ser inspeccionadas de manera radiográfica, se deberán utilizar métodos de inspección comúnmente usados en la industria como partículas magnéticas, líquidos penetrantes.

Las conexiones con extremos soldados a tope deberán tener el mismo espesor de pared o cédula que la tubería a la cual se unirá.

La soldadura, tratamientos térmicos e inspección de soldaduras, deben estar de acuerdo con las normas aplicables de la AWS (American Welding Society), a lo indicado en el numeral 8 de la NOM-007-ASEA-2016, con el Código ASME Sección IX.

Criterios de aceptación o rechazo de una soldadura. Los criterios de aceptación o rechazo de una soldadura visualmente inspeccionada o inspeccionada con cualquier método de prueba no destructiva se determinarán de acuerdo a lo establecido en el código API-1104 o equivalente o superior.

Se deberá considerar un espesor adicional por corrosión, el cual no deberá ser menor a 0.125".

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 82 de 390					

Todas las tuberías aéreas de acero al carbono deberán contar con recubrimiento anticorrosivo para su manejo, transporte, almacenamiento, desarrollo de la obra y hasta su instalación final, dicha protección debe estar acorde a las normas y estándares comúnmente utilizados en la industria.

BRIDAS

No se aceptan bridas fabricadas de placa, independientemente del DN y Clase.

Las bridas deben cumplir con la ISO 7005 serie Clase (Class serie) con los requisitos ASME B16.5 para DN hasta 600 (NPS 24) y de DN 650 a 1500 (NPS 26 a 60) con los requisitos de Clase serie A de ASME B16.47.

Las bridas mayores de DN 1520 (NPS 60) se deben calcular de acuerdo con ASME Sección VIII división 1.

Las bridas deben ser tipo cuello soldable, caja para soldar, cuello largo, traslape, deslizable o ciegas, con los tipos de cara realzada (RF, "Raised Face") o junta de anillo (RJ, "Ring Joint") también conocidas como (RTJ) para bridas metálicas, y de cara plana (FF, "Flat Face") para bridas no metálicas o de aleación cobre-níquel.

El acabado de las caras de las bridas debe cumplir con los párrafos del 6.4.5 de ASME B16.5, como corresponda para el servicio y tipo de empaque.

Las bridas de cuello soldable se pueden especificar en todos los DN y Clases.

Las bridas de cuello soldable deben tener el mismo diámetro interior y cédula o espesor del tubo o componente de tubería al que se unen.

Las bridas de caja para soldar no se deben especificar para DN mayores a 50 (NPS 2).

Las tomas para termopozos deben ser con bridas de cuello largo, Clase 300 como mínimo.

Las Bidas ciegas deben ser forjadas de fábrica y se pueden especificar en todos los DN y Clases.

No se permiten bridas fabricadas de placa independientemente del DN y Clase.

Las bridas roscadas solo se pueden especificar en Clase 150, para servicios con Sustancias no peligrosas.

VÁLVULAS

La selección de las válvulas deberá apegarse a las recomendaciones indicadas en el API RP 615 o el estándar.

Las válvulas se deben especificar y cumplir con ASME B16.34 serie Clases estándar (A – standard Class), ASME B16.10 para dimensiones entre caras, ISO 5208 para inspección y pruebas.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 83 de 390					

El material de los internos (Trim) de las válvulas debe cumplir con el API 600, API 623, API 602, o API 594 según corresponda. Excepto donde se indique otro.

Las válvulas no deberán tener materiales que contengan algún material que contamine el ambiente.

Los materiales de las válvulas deberán ser de acero o a lo indicado en el ASME B16.34. No se permiten válvulas de fierro fundido.

Los extremos bridados de las válvulas deben ser integrales al cuerpo de la válvula y se deben fabricar por forja o fundición, en una sola pieza (cuerpo-bridas).

Las válvulas para servicios de Proceso se deben especificar para ultra baja fuga de emisiones, clasificación CO1, en cumplimiento con ISO 15848-1, las válvulas se deben marcar como se establece en 6.6 de ISO 15848-1. Los métodos y procedimientos de prueba, así como los criterios de aceptación serán de acuerdo con la ISO 15848-1 e ISO 15848-2.

Las válvulas de compuerta de DN 80 a 600 (NPS 3 a 24) Clase 150, 300 y 600, con extremos bridados o biselados deben cumplir con los requisitos de ISO 10434 y deben ser de volante fijo, vástago ascendente, cuerda exterior, yugo estándar y bonete atornillado.

Las válvulas de compuerta mayores de DN 600 (NPS 24) en Clase 150, 300 y 600, con extremos bridados o biselados deben cumplir con los requisitos de ASME B16.34, y deben tener volante fijo, vástago ascendente, cuerda exterior y yugo estándar, bonete atornillado.

Las válvulas de bola flotante solo se deben especificar hasta DN 200 (NPS 8), en clases 150 y 300; o hasta DN 50 (NPS 2) para clase 600 o mayor.

Las válvulas de retención (Check) tipo columpio, deben ser de extremos bridados en Clase 150, 300, 600, 900 y 1500, para DN 80 a 600 (NPS 3 a NPS 24); el diseño debe incluir un tope integrado a la tapa o al cuerpo que limite la apertura del disco. Se deben seleccionar conforme al API 594.

Las válvulas de retención (Check) de flujo axial y silenciosas (non slam) deben cumplir con los requisitos de ISO 14313 y se deben especificar para las descargas de compresores centrífugos para servicios de proceso.

Las válvulas de toma de muestra de tipo pistón deben cumplir con los requisitos de ASME B16.34.

EMPAQUES

Los empaques deberán cumplir con el ASME B16.20

Los empaques deberán asegurar la hermeticidad.

Los empaques deberán estar libres de materiales que contaminen el ambiente.

Los empaques de anillo octagonal, tipo "R" (RTJ), se deben especificar para servicio de hidrógeno en clase 600 o mayor; y para otros servicios en Clase 900 y mayores.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 84 de 390					

ESPARRAGOS, BIRLOS, TORNILLOS, TUERCAS

La tornillería (espárragos, birlos, tornillos y tuercas) para tubería deben cumplir con los requisitos indicados en ASME B31.3, ASME B16.5, ASME B16.47, ASME B1.1, ASME B18.31.2.

Las uniones bridadas deben efectuarse con espárragos y tuercas; los tornillos solo se deben usar en accesorios o equipos con barrenos roscados.

Las puntas de los espárragos birlos y tornillos deben tener extremos "Pointed ends", tipo cónico o redondeado, para una fácil inserción en las tuercas y barrenos roscados.

La longitud de los espárragos deberá permitir que una vez colocados y apretados, únicamente sobresalgan de 2 a 3 cuerdas de cada extremo.

En el **Anexo "C"** se muestra a detalle el documento PAN-002-TB-ES-001 "Especificación de tuberías".

MEMORIA DE CÁLCULO DE LÍNEAS DE PROCESO

Los datos de proceso a utilizar para el dimensionamiento de las líneas serán las siguientes:

ENTRADA Y SALIDA DEL SEPARADOR TRIFÁSICO

El flujo proveniente del Gasoducto de 4" de diámetro, entra al sitio donde estará ubicada la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, posteriormente la tubería de 4" de diámetro entra al Separador Trifásico horizontal para eliminar los líquidos de la corriente de gas y al finalizar su proceso saldrá por una línea de 4" de diámetro.

- El separador tendrá una presión de operación de 200 psig.
- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Diámetro propuesto 4".
- Temperatura de diseño 120 °F.
- Presión de diseño=250 psig.
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

DESCARGA DE COMPRESORES

El gas natural proveniente del separador trifásico se envía al sistema de compresión integrado por dos (2) compresores (C-601/602), estos equipos comprimirán 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 200 psig a 1,000 psig.

- Presión de diseño=1440 psig

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 85 de 390					

- Presión succión=200 psig
- Presión descarga=1000 psig
- Diámetro propuesto de cabezal de succión 6”.
- Diámetro propuesto en la succión de compresores 4”.
- Diámetro propuesto en la descarga de compresores 3”.
- Diámetro propuesto en el cabezal de descarga 4”.
- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

ENTRADA Y SALIDA DEL FILTRO SEPARADOR

El filtro Separador horizontal (V-750), tendrá la función de obtener gas natural por la parte superior y dejar aceites y sólidos en la parte inferior del filtro, éste equipo tendrá una presión de operación de 1,000 psig, el filtro separador horizontal estará provisto con elementos filtrantes de 0.3 micras.

- Presión de diseño=1440 psig.
- Presión de operación=1000 psig.
- Diámetro propuesto a la entrada del filtro=4”.
- Diámetro propuesto a la salida del filtro= 4”.
- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

ENTRADA DE LA TORRE DE CONTACTO

La corriente de gas natural fluirá a través de una la torre de contacto con depurador integral (M-800) para que en su proceso entre en contacto con el glicol magro hasta la parte superior de la torre, de esta forma el gas natural es deshidratado y saldrá desde la parte superior de la torre y los líquidos caerán al fondo del depurador hacia la sección de recolección.

- Presión de diseño= 1440 psig
- Presión de operación= 1000 psig
- Diámetro propuesto en el cabezal a la entrada= 4”

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 86 de 390					

- Diámetro propuesto en el cabezal a la salida= 4"
- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

ENTRADA Y SALIDA DEL SEPARADOR HORIZONTAL DE 2 FASES (V-101)

La línea que proviene de la torre de contacto (M-800) y antes de ingresar al separador horizontal de 2 fases (V-101), deberá pasar por un intercambiador de calor gas/gas (E-101), para mantener al mínimo la pérdida de temperatura. El separador bifásico de código ASME horizontal (V-101) servirá para separar 50 barriles de NGL y 13,000 mcf de gas natural. El separador funcionará a una presión de 450 psig.

- Presión de diseño= 500 psig
- Presión de operación= 450 psig
- Diámetro propuesto a la entrada= 4"
- Diámetro propuesto a la salida = 3"
- Diámetro propuesto en el cabezal a la salida= 4"
- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

SUCCIÓN Y DESCARGA DE COMPRESORES

El gas natural proveniente del separador trifásico se envía al sistema de compresión integrado por dos (2) compresores (C-603/604), estos equipos comprimirán 13 MMSCFD de gas natural de una presión de 450 psig a 850 psig.

- Presión de diseño=500 psig
- Presión succión=450 psig
- Presión descarga=850 psig
- Diámetro propuesto de cabezal de succión 6".
- Diámetro propuesto en la succión de compresores 4".
- Diámetro propuesto en la descarga de compresores 3".
- Diámetro propuesto en el cabezal de descarga 4".

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 87 de 390					

- Caudal máximo esperado 13.00 MMSCFD (15,338.29 m3/h).
- Velocidad máxima permisible 20 m/s

RESULTADOS CÁLCULO DE VELOCIDADES

Con los datos de entrada anteriormente expuestos, se procedió a realizar el dimensionamiento de cada línea:

ENTRADA Y SALIDA DEL SEPARADOR TRIFÁSICO

Cuadro 13. Cálculo de velocidades a la entrada del separador trifásico.

Cuadro 15: Cálculo de velocidades a la entrada del separador trifásico.					
FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
ENTRADA SEPARADOR TRIFÁSICO					
13.00 (15,338.29)	3	250 (17.24)	200 (13.79)	224.64 (68.47)	80
	4			129.07 (39.34)	80
	6			56.92 (17.35)	80
SALIDA SEPARADOR TRIFÁSICO					
13.00 (15,338.29)	3	250 (17.24)	200 (13.79)	224.64 (68.47)	80
	4			129.07 (39.34)	80
	6			56.92 (17.35)	80

SUCCIÓN Y DESCARGA DE COMPRESORES

Cuadro 14. Cálculo de velocidades succión y descarga de compresores.

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
CABEZAL ENTRADA COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	4	250 (17.24)	200 (13.79)	129.07 (39.34)	80
	6			56.92 (17.35)	80
	8			32.48 (9.90)	80
ENTRADA COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	3	250 (17.24)	200 (13.79)	224.64 (68.47)	80
	4			129.07 (39.34)	80

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 88 de 390

Cuadro 14. Cálculo de velocidades succión y descarga de compresores.

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
	6			56.92 (17.35)	80
SALIDA DE COMPRESORES Y CABEZAL DE COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	2	1440 (99.28)	1000 (68.95)	106.30 (32.40)	80
	3			47.54 (14.49)	80
	4			27.30 (8.32)	80

ENTRADA Y SALIDA FILTRO SEPARADOR

Cuadro 15. Cálculo de velocidades entrada y salida filtro separador.

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
ENTRADA Y SALIDA FILTRO SEPARADOR					
13.00 (15,338.29)	3	1440 (99.28)	1000 (68.95)	47.54 (14.49)	80
	4			27.30 (8.32)	80
	6			12.04 (3.67)	80

ENTRADA Y SALIDA DE LA TORRE DE CONTACTO

Cuadro 16. Cálculo de velocidades entrada y salida torre de contacto

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
ENTRADA Y SALIDA TORRE DE CONTACTO					
13.00 (15,338.29)	3	1440 (99.28)	1000 (68.95)	47.54 (14.49)	80
	4			27.30 (8.32)	80
	6			12.04 (3.67)	80

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 89 de 390					

ENTRADA Y SALIDA DEL SEPARADOR HORIZONTAL DE 2 FASES (V-101)

Cuadro 17. Cálculo de velocidades entrada y salida del separador horizontal de 2 fases (V-101)

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
ENTRADA Y SALIDA SEPARADOR HORIZONTAL BIFÁSICO					
13.00 (15,338.29)	3	500 (34.47)	450 (31.03)	103.77 (31.63)	80
	4			59.61 (18.17)	80
	6			26.28 (8.01)	80

SUCCIÓN Y DESCARGA DE COMPRESORES

Cuadro 18. Cálculo de velocidades succión y descarga de compresores.

FLUJO MMPCSD (M3/H)	DIAMETRO NOMINAL ANALIZADO (IN)	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
CABEZAL ENTRADA COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	4	500 (34.47)	450 (31.03)	59.61 (18.17)	80
	6			26.28 (8.01)	80
	8			15.03 (4.58)	80
ENTRADA COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	3	500 (34.47)	450 (31.03)	103.77 (31.63)	80
	4			59.61 (18.17)	80
	6			26.28 (8.01)	80
SALIDA DE COMPRESORES					
13.00 (15,338.29)	2	1440 (99.28)	850 (58.61)	124.74 (38.02)	80
	3			55.77 (17.00)	80
	4			33.05 (9.77)	80

SELECCIÓN DE DIAMETROS

De acuerdo a los datos obtenidos se recomienda utilizar diámetros en los cuales la velocidad no supere los 20 m/s, conforme a este requerimiento se tiene lo siguiente:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 90 de 390					

Cuadro 19. Diámetros seleccionados.

DIAMETROS SELECCIONADOS					
SECCIÓN	DIAMETRO NOMINAL IN	PRESIÓN DE DISEÑO PSIG (BARG)	PRESIÓN DE OPERACIÓN PSIG (BARG)	VELOCIDAD CALCULADA ft/s (m/s)	CÉDULA
ENTRADA SEPARADOR TRIFÁSICO	6	250 (17.24)	200 (13.79)	56.92 (17.35)	80
SALIDA SEPARADOR TRIFÁSICO	6	250 (17.24)	200 (13.79)	56.92 (17.35)	80
CABEZAL ENTRADA COMPRESORES	6	250 (17.24)	200 (13.79)	56.92 (17.35)	80
ENTRADA COMPRESORES	6	250 (17.24)	200 (13.79)	56.92 (17.35)	80
SALIDA DE COMPRESORES Y CABEZAL DE COMPRESORES	3	1440 (99.28)	1000 (68.95)	47.54 (14.49)	80
ENTRADA Y SALIDA FILTRO SEPARADOR	4	1440 (99.28)	1000 (68.95)	27.30 (8.32)	80
ENTRADA Y SALIDA TORRE DE CONTACTO	4	1440 (99.28)	1000 (68.95)	27.30 (8.32)	80
ENTRADA Y SALIDA SEPARADOR HORIZONTAL BIFÁSICO	4	500 (34.47)	450 (31.03)	59.61 (18.171)	80
CABEZAL ENTRADA COMPRESORES	6	500 (34.47)	450 (31.03)	26.26 (8.01)	80
ENTRADA COMPRESORES	4	500 (34.47)	450 (31.03)	59.61 (18.17)	80
SALIDA DE COMPRESORES	3	1440 (99.28)	850 (58.61)	55.77 (17.00)	80

Así mismo, una vez seleccionados los diámetros se procede a analizar el espesor requerido (t), esfuerzo tangencial máximo permitido (ST) y el % de la Resistencia Mínima a la Cedencia que causa (%RMC), esto conforme a la indicado en la NOM-007-ASEA-2016.

$$t = \frac{P * D}{2 * S * F * E * T}$$

Donde:

t =Espesor de pared mínimo requerido, en mm (pulg). El espesor de pared adicional requerido para cargas adicionales será determinado tomando lo establecido en el numeral 7.2 de la presente Norma.

P =Presión de diseño, en kPa (lb/pulg2).

S =Resistencia mínima a la cedencia en kPa (lb/pulg2).

D =Diámetro exterior especificado para el Ducto, en mm (pulg).

F =Factor de diseño por clase de localización.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 91 de 390					

E =Factor de eficiencia de junta longitudinal.

T =Factor de corrección por temperatura.

$$ST = \frac{P * D}{2 * t}$$

Donde:

ST = Esfuerzo tangencial máximo permisible en MPa (lb/pulg2).

P = Presión máxima de operación (PMO) en MPa (lb/pulg2).

D = Diámetro exterior del Ducto en mm (pulg).

t = Espesor de pared en mm (pulg).

$$\%RMC = \frac{ST}{RMC} * 100$$

De acuerdo a lo anterior se obtiene lo siguiente:

Cuadro 20. Cálculo de espesores.

Diámetro nominal (mm)	GRADO	RMC (psig)	PRESIÓN DE DISEÑO (psig)	Factor F	Factor E	Factor T	ESPESOR POR CORROSIÓN (IN)	t (in) calculado	t (comercial) (in)	ST PSI	%RMC
76.20	GR. B	35000	1440	0.67	1	1	0.118	0.225	0.3	8400.00	48.00%
101.60	GR. B	35000	1440	0.67	1	1	0.118	0.256	0.337	9614.24	54. 0%
101.60	GR. B	35000	500	0.67	1	1	0.118	0.256	0.337	9614.24	54.00%
152.40	GR. B	35000	250	0.67	1	1	0.118	0.321	0.432	11041.67	63.00%
152.40	GR. B	35000	500	0.67	1	1	0.118	0.321	0.432	11041.67	63.00%

BASES DE DISEÑO DE FLEXIBILIDAD

El objetivo de este apartador es establecer las bases del diseño para sistema de gasoductos desde su recolección en el Manifold hasta su interconexión con el gasoducto 42" Ø de CENAGAS.

Las reglas y requisitos mínimos para el diseño de este sistema de ductos, para garantizar la integridad estructural de la tubería para todos los casos operativos y ocasionales, deberá cumplir con la NOM-007-ASEA-2016. El propósito del diseño del sistema de ductos es elaborar planos para la

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 92 de 390					

construcción e identificar problemas potenciales y encontrar soluciones para asegurar que se cumplan los siguientes requisitos:

- Los esfuerzos de la tubería y sus accesorios no deben exceder lo permitido por los códigos y estándares de diseño apropiados.
- Garantizar la estabilidad frente a cualquier condición de presión externa
- Asegurar la estabilidad elástica del sistema de tuberías
- Detalle de cruces en carreteras y tuberías existentes.
- Mantenga la integridad mecánica durante la presencia de cargas accidentales como viento, sísmica y sobrepresión.

El proyecto comprende el sistema de gasoductos desde la ERG Pípila hasta su interconexión con el gasoducto 42" Ø de CENAGAS.

- El ducto de 8" Ø hacia la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, desde la ERG Pípila, incluyendo válvulas de envío y recibo de diablos de limpieza.
- El ducto de la PAG Kan 1 al Patín de Medición (PM).

Sismo y viento

Se tomarán los parámetros recomendados en el reporte Estudios Geotécnicos "Caminos de acceso y plataformas PAG-B4" Méndez, Tamps. No.: 141-21 M.S. de Oct-2021 de la empresa LAMSYCO LABORATORIOS.

Se indica un coeficiente sísmico de 0.16.

No se consideran análisis de viento.

PARAMETROS DE DISEÑO

Esta sección contiene un resumen de parámetros y criterios específicos para el diseño del sistema de gasoductos.

Datos de tubería

Cuadro 21. Datos de tubería.

Descripción de la línea	Numero de línea	Diámetro Exterior (Pulg)	TYPE	TIE-IN CONNECTION
Ducto de 8" Ø a PAG Kan 1	8"-HC-100-6AVE	8.625	Gas Húmedo	TIE-IN-002/003/004

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 93 de 390

Descripción de la línea	Numero de línea	Diámetro Exterior (Pulg)	TYPE	TIE-IN CONNECTION
Ducto de PAG Kan 1 a PM	6"-GG-300-6AVE	6.625	Gas Natural	TIE-IN-005

Presión y temperatura de diseño.

Cuadro 22. Presión y temperatura de diseño.

Descripción de la línea	Numero de línea	CODIGO	Presión Máxima de Operación (PMO) (barg)	Temperatura máxima de operación (°C)	Presión de Diseño (barg)	Temperatura de Diseño (°C)	ASME CLASS
Ducto de 8" Ø a PAG Kan 1	8"-HC-100-6AVE	NOM-007-ASEA-2016	20.68	30	20.68	30	600#
Ducto de PAG Kan 1 a PM	6"-GG-300-6AVE	NOM-007-ASEA-2016	55.54	50	75.84	50	600#

Características de materiales de los ductos

Las propiedades del acero para tuberías se toman de ISO 3183 L360 (API Spec 5L) y se reproducen a continuación:

Cuadro 23. Propiedades de la Tubería

Descripción de la línea	Material	RMC (Mpa)	Coefficiente de expansión (°C ⁻¹)	Módulo de Elasticidad (Mpa)	Relación de Poisson.	Densidad (Kg/cm3)	Tipo
Ducto de 8" Ø a PAG Kan 1	ISO 3183 L360 (API 5L X52)	360	1.17 x 10 ⁻⁵	203395	0.3	0.007849	Sin costura
Ducto de PAG Kan 1 a PM	ISO 3183 L360 (API 5L X52)	360	1.17 x 10 ⁻⁵	203395	0.3	0.007849	Sin costura

Vida útil y corrosión permisible.

Las tuberías y ductos se diseñarán para una vida útil de 20 años y una tolerancia en espesor de 1.6 mm.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 94 de 390					

Protección anticorrosiva externa.

Las características del revestimiento de corrosión externo, así como las del revestimiento de juntas de campo, se presentan en el siguiente cuadro.

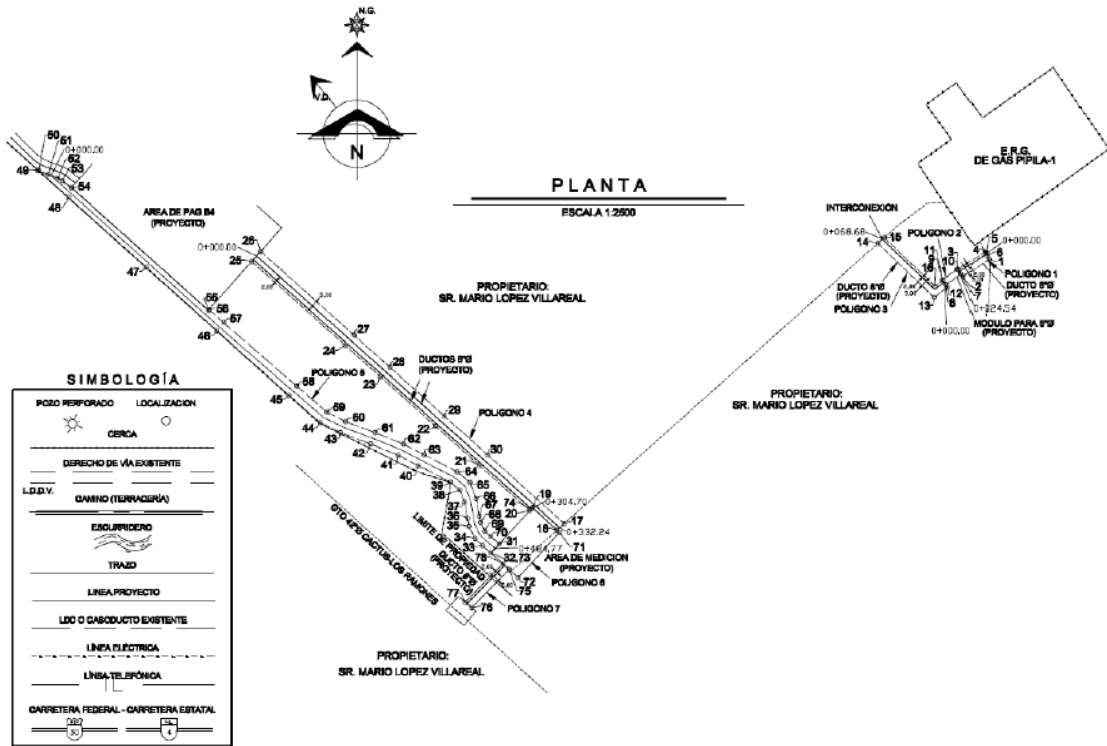
Cuadro 24. Protección anticorrosiva externa

Localización	Tipo de recubrimiento	Material de recubrimiento	Espesor de la capa	CUTBACK (mm)
Interfase tierra-aire	Epóxicos líquidos de altos solidos	Epóxico liquido 100 % solidos	100 mils mínimo	127
Enterrada	Epóxicos líquidos de altos solidos	Epóxico liquido 100 % solidos	40 mils mínimo	127
Enterrada existente	Epóxicos líquidos de altos solidos	Epóxico liquido 100 % solidos	20 mils mínimo	127

Clase de Localización.

El ducto en tierra atravesará desde la interconexión con el gasoducto de 8” de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1 hasta la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 y de la PAG kan 1 hasta el patín de medición. Con base en los datos disponibles actualmente con respecto a la tubería en tierra, se aplicará la Clase de localización 1 de acuerdo con NOM-007-ASEA-2016 y los factores de diseño asociados se utilizarán en el cálculo complementado por ASME B31.8.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 95 de 390					



Factor de Diseño.

De conformidad con el numeral 7.4 de la NOM-007-ASE-2016, el factor de diseño será el indicado en el siguiente cuadro.

Cuadro 25. Factor de diseño.

Descripción de la línea	Número de línea	Código	Diámetro Exterior (pulg)	Clase de localización	Factor de diseño
Ducto de 8" Ø a PAG Kan 1	8"-HC-100-6AVE	NOM-007-ASEA-2016	8.625	1	0.72
Ducto de PAG Kan 1 a PM	6"-GG-300-6AVE	NOM-007-ASEA-2016	6.625	1	0.72

ESFUERZO DE DISEÑO.

El diseño del Sistema de Transporte por Ductos deberá incluir los esfuerzos que se enumeran a continuación causadas por cargas fijas y sostenidas, así como por dilatación térmica, cumpliendo con los siguientes requisitos:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 96 de 390					

I. El análisis de esfuerzos debe incluirse en la memoria de cálculo respectiva. El análisis de esfuerzos incluirá, entre otros, lo siguiente:

- a) Presión interna: El esfuerzo calculado por presión interna debe ser menor o igual al 72% del RMC.
- b) Expansión térmica: El esfuerzo de tensión equivalente permisible para tuberías que tienen restricción de movimiento debe ser menor o igual al 90% del RMC de la tubería. El rango de esfuerzos permitido para las tuberías que tienen libertad de movimiento debe ser inferior al 72% del RMC de la tubería;
- d) Longitudinal adicional: La suma de los esfuerzos longitudinales provocadas por la presión, el peso y otras cargas sostenidas debe ser menor o igual al 75% de los esfuerzos permitida para tuberías con libertad de movimiento especificada en el párrafo anterior.
- e) Efectivo: La suma de los esfuerzos circunferenciales, longitudinales y radiales debidos a la presión, así como las cargas externas en la tubería instalada debajo de vías férreas o carreteras, debe ser menor o igual al 90% del RMC. Las cargas deben incluir la carga del terreno, la carga cíclica por paso de vehículos y vías férreas, así como las tensiones térmicas.

II. El análisis de los límites de esfuerzos calculados por cargas temporales debe incluirse en el respectivo Informe de Esfuerzos de cálculo y debe cumplir con lo siguiente:

- a) Esfuerzo de Operación: La suma de los esfuerzos longitudinales producidos por presión, cargas vivas y cargas muertas y los producidos por cargas temporales, como viento o terremotos, debe ser menor o igual al 80% del RMC del Gasoducto;
- b) Esfuerzo de prueba hidráulica: El esfuerzo debido a las condiciones de prueba es independiente de los límites de los esfuerzos permisibles. Al momento de realizar la prueba de hermeticidad, será independiente de las cargas de viento o sismo junto con las cargas vivas o muertas, y
- c) Factor de eficiencia de la junta longitudinal (E) para la tubería: El factor E de la junta longitudinal que se utiliza en la fórmula de diseño del espesor de pared.

ESPESOR DE PARED DE TUBERIA.

El cálculo y revisión de espesor de pared para tuberías y ductos aéreos y enterrados debe diseñarse de acuerdo con el numeral 7.8 de la NOM-007-ASEA-2016 y como complemento el Código ASME B31.8 basado en la presión interna.

CRITERIO DE ESFUERZO.

Los criterios de aceptación del esfuerzo se basarán en los códigos de diseño aplicables. Las condiciones de carga que se deben abordar incluyen instalación, prueba hidráulica y operación. La tensión máxima permisible en la tubería durante la instalación y las condiciones de operación se limitará a lo definido en la "NOM-007-ASEA-2016".

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 97 de 390					

Ductos existentes.

No se permitirá la excavación mecánica de tuberías en servicio a menos de 1,5 m de la ubicación estacada hasta que la tubería haya sido localizada físicamente a mano. Después de ubicar la instalación de la tubería a mano, no se permitirá la excavación con máquina dentro de los 0,6 m. La excavación final se hará a mano.

Se tomarán todas las precauciones posibles para evitar daños a las tuberías existentes. Se inspeccionará cualquier daño y se especificará el tipo de reparación.

Se utilizarán tablestacas u otros medios aceptables para proteger instalaciones adyacentes por encima o por debajo del nivel, como tuberías, cables telefónicos, cables de energía eléctrica, postes de servicios públicos, torres, cimientos, carreteras, vías fluviales, diques, muros de contención, edificios u otros, estructuras.

El desarrollo a detalle de las bases de diseño de flexibilidad se muestra en el documento “M1490-14222-04B-X006-BDD-0001”, adicionalmente el desarrollo del análisis de flexibilidad del ducto de la ERG Pípila a la PAG Kan 1 se muestra a detalle en el documento “M1490-14353-04D-X007-CAL-0002” y el desarrollo del análisis de flexibilidad del ducto de la PAG Kan 1 a patín de medición se muestra a detalle en el documento “M1490-14353-04D-X007-CAL-0003” el dichos documentos se muestran en el **Anexo “C”**.

I.1.4 PROYECTO SISTEMA CONTRA INCENDIO.

El propósito de esta sección es definir los criterios mínimos que se deben cumplir en los sistemas de protección contra incendio para la planta de acondicionamiento de gas natural Kan 1 desarrollo de bloque A4.BG.

La PAG Kan 1 será suministrada de forma modular, desde la PAG Kan 1 se enviará el gas a un patín de medición para su posterior interconexión con el ducto de SISTRANGAS de 42” de diámetro (PROPIEDAD DEL CENAGAS) Cactus – Los Ramones, las instalaciones objeto de este proyecto estarán ubicadas en el estado de Tamaulipas, municipio Méndez.

BASES DE DISEÑO DE SEGURIDAD

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO

De acuerdo con los requerimientos de la Norma NOM-007-ASEA-2016, punto 7.38. se debe considerar un sistema de agua contraincendios para protección en las válvulas de corte (SDV’s). Estos sistemas de protección contra incendios se diseñarán de acuerdo con los requisitos de la NFPA15 última edición, para monitorear la apertura de las válvulas de diluvio, así como contar con la activación automática, el tecnólogo deberá tener disponibles módulos de entrada/salida en el sistema de F&G para interconectar todos los sistemas de diluvio necesarios en la PAG Kan 1.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 98 de 390					

Almacenamiento de agua contraincendios

El agua requerida para el sistema de protección contra incendios se proporcionará desde un tanque dedicado para servicio contra incendio.

El almacenamiento de agua contra incendios se debe determinar en función del requerimiento total de agua que demanda la protección que represente el riesgo mayor de la instalación para su atención durante un periodo mínimo de 2 horas, a un flujo de 946 l/min (250 gpm) mínimo o lo que resulte del riesgo a proteger (lo que resulte mayor), de acuerdo con lo indicado en la NOM-002 STPS-2010 en su guía de referencia V, y considerando su reposición en menos de ocho horas, si la reposición no puede darse en el tiempo indicado se debe considerar aumentar la capacidad de almacenamiento.

El tanque será tipo atmosférico vertical, su diseño y construcción deberá cumplir con la NFPA 22, el tanque de agua contraincendios podrá ser abastecido desde la toma municipal (si existe), alimentado con agua de pozo o por medio de camiones, de acuerdo con la disponibilidad de agua existente en el área.

Bombas de agua contraincendios

El diseño e instalación estará de acuerdo con lo indicado en la norma NFPA 20.

El agua para servicio contra incendio requerida para la red de hidrantes/monitores y los sistemas de diluvio se proporcionará a través de un sistema de bombeo integrado por:

- Una (1) Bomba centrífuga principal accionada por un motor eléctrico, para cubrir el 100% de la capacidad demandada por el sistema más crítico, listada UL y aprobada FM.
- Una (1) Bomba centrífuga de emergencia accionada por un motor de combustión interna de la misma capacidad que la principal, listada UL y aprobada FM.
- Una (1) Bomba jockey accionado por motor eléctrico.

Se pueden tener dos motores eléctricos, prescindiendo del de combustión interna en caso de existir planta eléctrica de emergencia exclusiva para la alimentación del sistema de bombeo de agua contra incendios.

La curva de comportamiento Presión-Caudal debe cumplir con las características recomendadas en la NFPA 20. Para determinar los puntos de ajuste automático de arranque y de paro de las bombas contra incendio se considerará lo indicado en la norma NFPA 20.

La bomba principal y de emergencia, así como sus paneles de control (incluyendo el panel de control de la bomba jockey) deberán ser listados por UL y aprobados FM.

La bomba jockey se dimensionará para un gasto del 1% al 3% del gasto nominal de la bomba principal y una presión de descarga de 10 PSI por arriba de la presión de descarga de la bomba principal.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 99 de 390					

Los paneles de control de las bombas contra incendio deberán contar con contactos secos para su interconexión al Sistema de Fuego y Gas (F&G), para monitoreo de las señales de alarma y falla, así como disponibilidad para comunicarse mediante protocolo modbus TCP/IP al sistema de F&G o al sistema de control.

El diámetro de la tubería de succión para una sola bomba o de la tubería del cabezal de succión para bombas múltiples debe permitir el manejo de 150 por ciento de la capacidad nominal de la bomba a una velocidad que no exceda de 4,57 m/s (15 ft/s).

Debe instalarse una válvula de compuerta con vástago ascendente en la tubería de succión de cada bomba contra incendios, así como otra de características similares en el cabezal general de succión de todo el conjunto de bombas Contra incendios, esta última debe estar localizada junto al tanque de almacenamiento de agua para servicio contra incendios.

El cabezal general de succión debe ser tan corto y recto como sea posible entre la fuente de abastecimiento y las bombas, evitando codos, accesorios y columpios. Cuando se requiera el uso de reducciones en las líneas de succión horizontales, estas deben ser excéntricas, colocadas con la parte recta hacia arriba.

El diámetro de la tubería de descarga para una sola bomba o de la tubería del cabezal de descarga para bombas múltiples deberá ser tal que con la bomba(s) funcionando al 150 por ciento de su capacidad nominal, la velocidad en la tubería de descarga no exceda los 6.2 m/s (20 ft/s).

La tubería de descarga se debe diseñar de manera que no se vea afectada por esfuerzos producidos por la operación de las bombas y sus accesorios, y de diámetros para manejar el flujo máximo requerido para atender el evento mayor por fuego, debiendo cumplir los requerimientos de la NFPA-20 última edición.

Con la finalidad de verificar las condiciones operativas de funcionamiento de las bombas contra incendio, debe instalarse un arreglo e tuberías y accesorios para tal fin, este arreglo consta de un medidor de flujo digital, un manómetro con rango suficiente para cubrir por lo menos el 200% de la presión de descarga nominal de la bomba Contra incendios, una válvula de globo para regularla descarga del agua en la línea de pruebas y un mínimo de dos salidas de hidrantes de DN 65 (NPS 2 ½”) de diámetro, equipadas cada una con un tubo difusor del mismo diámetro y boquillas para medición, para verificar la precisión del medidor. De ser posible debe retornarse el agua al tanque de almacenamiento.

El medidor de flujo y las boquillas para medición, deben ser certificados, además deben tener la capacidad de flujo de agua de al menos el 175 % de la capacidad nominal de la bomba, por lo que el diseño y tamaño de esta tubería para medición debe cumplir con lo indicado en la NFPA 20.

El equipo de bombeo contra incendio estará resguardado dentro de una caseta, la cual debe diseñarse y construir de materiales no combustibles, en áreas libres de afectaciones ocasionadas por: explosión, fuego, inundación, sismo, tormentas de viento, congelamiento y vandalismo entre otras.

La ubicación de la caseta para bombas contra incendio en cuanto a distanciamientos debe ser de tal forma que no esté expuesto al fuego o ubicado en zonas de riesgo que puedan afectar su integridad.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 100 de 390					

El diseño de la caseta debe considerar los espacios necesarios para las maniobras de reparación y mantenimiento de las bombas Contra incendios y sus tableros.

Todas las llegadas de líneas conduit a los tableros y gabinetes de las bombas contra incendios principal, de relevo y reforzadora de presión (Jockey), deben estar selladas para evitar la entrada de insectos y/o roedores que dañen las instalaciones eléctricas.

El diseño de la caseta debe ser con ventilación natural y los pisos deben tener una pendiente para permitir el escurrimiento del agua hacia el drenaje y mantener su interior seco, dicha caseta debe estar equipada con un sistema de iluminación de emergencia con baterías, las cuales no deben interconectarse a ningún elemento del sistema de bombeo ni a ninguna batería destinada a la operación de los motores. La caseta deberá ser lo suficientemente amplia para permitir una disposición de tuberías apropiada y contar con un sistema de rociadores automático diseñado de acuerdo con NFPA 13.

Red de agua contraincendios

El agua para servicio contraincendios se suministrará a través de tuberías enterradas (anillo y/o cabezal principal) y tubería área (sistema de diluvio). De acuerdo con NOM-002-STPS-2010, se considera un circuito cerrado para la red de agua contra incendio.

La tubería y accesorios de la red de agua contra incendio podrá ser plástica (HDPE o PVC) o de acero, la tubería y sus accesorios deberán de estar listados para servicio contra incendio y cumplir con el estándar indicado en la tabla 10.1.1 de la NFPA 24. y en cumplimiento de la especificación de materiales de tuberías. El diámetro de las tuberías se debe diseñar para el suministro del caudal y presión requeridos para la atención del escenario del riesgo mayor, el anillo principal de la red contraincendios tendrá un diámetro no menor a 150 mm (6") de acuerdo con lo indicado en la sección 5.2 de la NFPA 24.

En los sitios en donde durante el año se presenten temperaturas ambiente recurrentes inferiores a 5° C, se deben prever los medios para mantener la temperatura del agua libre de congelación en el sistema contraincendios por arriba de ésta, de acuerdo con NFPA 24 última edición.

Para fines de mantenimiento o ampliación, la red de agua contra incendios debe contar con válvulas de seccionamiento suficientes, localizadas estratégicamente para aislar tramos de tuberías sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que lo requieran, deberá haber un máximo de 6 disparos entre válvulas de seccionamiento. Todas las válvulas de seccionamiento deben ser de compuerta vástago ascendente de características adecuadas, y deberán tener su identificación.

Las válvulas de seccionamiento de compuerta enterradas o instaladas en registros deben estar equipadas con poste indicador o extensión que permita abrir o cerrar la válvula desde el exterior, al mismo tiempo que indique la posición de abierto o cerrado.

La velocidad máxima de flujo en el anillo y/o cabezal de agua contra incendio deberá ser de 6.2 m/s (20 ft/s) máximo.

La tubería se probará hidrostáticamente de acuerdo con NFPA 24 punto 10.10.2.2.1. Toda la tubería y accesorios sujetos a la presión de trabajo del sistema deben ser probados hidrostáticamente a 200

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 101 de 390					

psi (13.8 Bar) o 50 psi (3.5 Bar) por encima de la presión de trabajo del sistema lo que sea mayor y debe mantenerse esa presión $\pm$ 5 psi (0.35 bares) por 2 horas.

La presión mínima de la red se mantendrá a 7 kg/cm² man. (100 psig) en el punto hidráulicamente más desfavorable (hidrante de 2 ½" de diámetro o monitor), tomando como referencia la brida de descarga de las bombas principales de alimentación de agua contra incendio.

Este anillo o cabezal de tubería subterránea / aérea proporcionará el agua de servicio contra incendio para los equipos fijos de agua contra incendio, así como sistemas de diluvio o aspersión y el sistema de rociadores de la caseta de bombas contra incendio.

Los sistemas de diluvio se usarán para las válvulas de corte de acuerdo con lo requerido por la NOM-007-ASEA-2016 punto 7.38, así como en los equipos que por arreglo de la planta se tenga riesgo de exponer su superficie a fuego tipo charco o radiación de fuego, también se debe considerar el inventario que puede contener cada equipo o recipiente (atmosférico o presurizado), así como todas las propiedades del fluido. Si durante el análisis de riesgos y de consecuencias se determina que los equipos y recipientes a presión no podrán estar expuestos a la radiación generada por otro incendio, los sistemas de aspersión podrán ser omitidos.

Sistema de diluvio

Los sistemas de diluvio contarán con una alimentación regulada a través de una válvula de diluvio de accionamiento rápido operada eléctricamente, que debe contar con aprobación UL y/o FM, y con válvula de bloqueo y filtro anterior a ésta. La válvula solenoide estará normalmente desenergizada y deberá energizarse para abrir la válvula de diluvio (válvula normalmente cerrada).

El sistema de diluvio deberá diseñarse para una densidad de 0.25 gpm/ft² (10.2 lpm/ft²) a 0.5 gpm/ft² (20.4 lpm/ft²), lo cual estará en función de las dimensiones de los equipos, localización de los equipos y el resultado del estudio de riesgo y consecuencias desarrollados por una tercera.

La presión mínima en la boquilla de aspersión hidráulicamente más desfavorable no deberá ser menor a 30 psi de acuerdo con lo indicado en la sección A.8.1.2 de la NFPA 15.

La tubería y accesorios para los sistemas de diluvio deberán ser de acero al carbón para la parte

húmeda y en acero al carbón galvanizado para la parte seca del sistema cumpliendo con los requerimientos de la NFPA 15 y en cumplimiento de la especificación de materiales de tuberías.

Equipo fijo de agua contra incendio

Se considera la instalación de equipos fijos contraincendios a base de agua (Hidrantes monitores, toma siamesa y toma para camión), para apoyo en la protección por exposición en equipos de proceso tales como tanque de condensados, compresores, separadores, etc.

Hidrantes

En las áreas de planta, el diseño de la red de agua Contra incendio debe considerar la instalación de hidrantes-monitores para conectar boquillas y mangueras Contra incendio; así como tomas para

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 102 de 390					

camión Contra incendio, las cuales deben localizarse en la periferia de las calles y ser de fácil acceso de los camiones Contra incendio.

El diseño de la red de agua Contra incendio debe considerar la ubicación entre hidrantes-monitores con un distanciamiento de 30 a 60 m, la distancia entre ellos no debe dejar superficies sin proteger y estarán localizados como mínimo a 12.2m (40ft) del riesgo que protegen.

A todos los hidrantes-monitores se les debe asignar un número de identificación en planos resultantes del diseño, con su correspondiente disponibilidad de flujo y presión, misma que debe ser marcada o rotulada una vez instalados.

Los dispositivos para salida de agua Contra incendio para un hidrante-monitor deben estar constituidos con dos tomas para conectar mangueras de 65 mm (2½ pulg) de diámetro y los accesorios para la boquilla del monitor. Los hidrantes-monitor tendrán una conexión con la tubería principal no menor de 6 pulgadas (152 mm) de acuerdo con el punto 7.1.1 de la NFPA 24

En el diseño de la red de agua Contra incendio para alimentación de hidrantes-monitores se debe utilizar válvulas de apertura y cierre rápido; el cierre no debe ser menor a 5 segundos.

Los hidrantes de agua Contra incendio deben diseñarse, de manera que por cada una de las tomas de 65 mm (2½ pulg) de diámetro, se pueda proporcionar como mínimo un gasto 946 lpm (250 gpm).

El diseño debe considerar que, al operar con flujo máximo, las pérdidas por fricción a través de cualquier hidrante no deben exceder de 13,79 kPa; 0,14 kg/cm² (2 lb/pulg²).

Las roscas de toma de los hidrantes de agua contra incendio para conexión de mangueras deben ser rosca macho NH para manguera, de 7½ hilos por pulgada para diámetro de 65 mm (2½ pulg). Estas conexiones deben estar protegidas con tapón roscado de bronce sujeto con cadena.

En cualquier caso, el diseño para la protección mecánica de la tubería de alimentación a los hidrantes -monitores, debe sobresalir por lo menos 50 cm (20 pulg) por encima del nivel de piso terminado cuando la conexión sea a partir de una tubería subterránea. La ubicación de estos dispositivos va a ser determinada durante el desarrollo de la ingeniería.

Cada Hidrante deberá contar con una casa de mangueras adyacente. La casa de manguera deben ser de acero galvanizado por inmersión en caliente calibre 14 o en acero inoxidable tipo 316, color rojo bermellón, deberá de contar con 2 mangueras de 15 o 30 m (50 o 100 ft) de largo, de 65 mm (2½" ø), con conectores NSHT, para equipo Contra incendio en ambos extremos, un lado con conector hembra y otro con conector macho, 2 boquillas de descarga con capacidad para neblina y chorro de 65 mm (2½" ø), llave para unir manguera contra incendio (herramienta), de fierro maleable cromado o cadmizado, para ajuste de coples de 31.75 a 101.6 mm, (1¼" a 4") de diámetro nominal, cabeza plana en un extremo y pie de una en el otro.

Las mangueras deben tener forro interior de hule natural y recubrimiento exterior de nylon con 2 o más capas de alta resistencia al calor; con tratamiento texturizado, de 65 mm (2½" ø) y 15 o 30 m (50 o 100 ft) de longitud; con conectores NH para equipo contra incendio en ambos extremos, un lado con conector hembra y otro lado con conector macho. Con coples de aluminio en ambos extremos,

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 103 de 390					

probados hidrostáticamente a 21 kg/cm². La cubierta de las mangueras debe ser uniforme y limpia de irregularidades, sin costura.

La boquilla de descarga será conectada a la manguera vía un conector giratorio de 65 mm (2½" ø) y será capaz de descargar un flujo de 250 GPM a 7.1 kg/cm² (100 psig), siendo de material no ferroso, con doble acción para seleccionar a la salida el patrón de flujo del líquido (neblina-chorro directo).

El material debe de ser de bronce libre de porosidad o defectos, interior pulido, resistente a la acción de la intemperie y al agua salada; además deberá contar con un capuchón de hule o material similar en la punta para protegerla contra golpes, así como de un mecanismo que accione fácilmente los medios con los que se pueda regular desde un chorro hasta la niebla más fina, indicando con marcas la posición de apertura de la boquilla, debe contar con una palanca para la apertura y cierre rápido del flujo en la boquilla y debe contar con la aprobación UL y/o FM.

Monitores

Monitor con brida de entrada de cara realzada (RF) de 101.6 mm (4") clase 150. Con doble cremallera, de un sólo paso con guía interna, construida en bronce ASTM-B61 UNS C92200 o similar, con un acabado de pintura en barniz color rojo bermellón.

Las cremalleras deben estar cerradas para evitar el contacto con el ambiente y reducir el mantenimiento, deben de contar con graseras de fácil acceso con tapón de PVC.

Con giro horizontal de 360° grados continuos con base giratoria y giro vertical de 120° mínimo, los giros del monitor se harán con dos volantes del tipo sinfín uno para el vertical y uno para el horizontal, estos volantes y cremalleras deben de garantizar que el monitor se quedará en la posición deseada sin necesidad de un seguro adicional y no se moverá sin operar el volante.

El monitor debe de ser capaz de manejar un gasto de agua mínimo de 350 GPM y un máximo de 1,250 GPM.

El monitor deberá ser capaz de resistir una presión de prueba de 21 kg/cm² (300 lb/pulg²).

Debe contar con salida para boquilla de diámetro de 63.5 mm (2 1/2") NHT macho. Los balines internos para el giro del monitor deben estar contruidos en bronce.

El monitor debe contar con certificado por UL o FM, o similar para servicio de agua Contra incendio.

Los monitores deben contar con una placa de identificación de acero inoxidable no auto adherible, indicando la marca, modelo, presión máxima de operación, flujo y diámetro.

Los monitores deben incluir una válvula de compuerta bridada de 101.6 mm (4") clase 150. Cuerpo ASTM-A216 Gr. WCB, cuerda exterior y yugo, bonete atornillado, cuña sólida, asientos recambiables, operada con volante ASME 16.34

La boquilla debe ser de 63.5 mm (2 ½") conexión hembra giratoria NHT, capaz de generar patrones de niebla de 90°, cortina de 30° y chorro directo. El material de la boquilla en bronce ASTM-B62 aleación UNS C83600 libre de porosidades o defectos, interiores pulidos. Con capuchón de hule o

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 104 de 390					

material similar en la punta para protección contra golpes rosca para servicio contra incendio entrada hembra con 7 1/2 hilos por pulgada.

Fluido a manejar agua dulce a una presión de 7 kg/cm2 (100 lb/pulg2) y gasto de 350 a 500 GPM.

Método de operación con maneral que accione fácilmente un mecanismo, con el que se puede regular el flujo, además debe tener marcas indicativas de la posición de la boquilla.

La boquilla debe contar con certificado por UL o similar para servicio de agua Contra incendio.

Toma siamesa y toma para camión

La planta contara con una toma para alimentar el camión de bomberos, localizada en la periferia del área de proceso, instalada a una altura de 0.7 m sobre el nivel de piso terminado de la banqueta, sin obstruir el paso del personal.

La alimentación para la toma de camión de bomberos debe ser con tubería de 6 pulg, con válvula de apertura y cierre rápido y adaptador para conexión a manguera del camión de contra incendio.

La toma para camión debe incluir además dos tomas de 2-1/2 pulg para hidrante localizadas sobre el tubo de 6 pulg.

También contara con una toma siamesa con 2 entradas de 2 ½" de diámetro y salida de 4" localizada cerca del acceso a la planta, tal que el camión de bomberos pueda conectarse a ella.

EQUIPO DE SEGURIDAD Y EXTINTORES

Extintores portátiles y móviles

Se proporcionarán extintores portátiles en cada área de la estación de compresión. El equipo portátil de extinción deberá cumplir con los requerimientos establecidos en los códigos y normas:

NOM-002-STPS-2010, "Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo" y NFPA-10, "Standard for Portable Fire Extinguishers" en su última edición.

Las áreas protegidas con riesgos eléctricos (Clase C) estarán equipadas con extintores de CO2.

Para todas las demás áreas protegidas (con diferentes tipos de incendio), se proporcionarán extintores a base de polvo químicos secos tipo ABC.

Los extintores portátiles tendrán la siguiente cobertura:

- En riesgo ordinario, la cobertura máxima es de 300m2
- En riesgo alto, la cobertura máxima es de 200 m2

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 105 de 390					

Los extintores portátiles se instalarán a una altura máxima de 1.5 m (5 ft) medidos desde el piso hasta la parte superior del extintor. Los extintores se deben ubicar a lo largo de los recorridos normales de viaje, incluidas las salidas.

La distancia máxima de recorrido desde cualquier punto que tenga potencial de incendio a un extintor debe ser como se indica en NOM-002-STPS-2010.

Cuadro 26. Distancia de recorrido.

RIESGO DE INCENDIO		DISTANCIA MAXIMA AL EXTINTOR (m)	
	Clases A, C y D	Clase B	Clase K
ORDINARIO	23	15	10
ALTO	23	10*	10

* Los extintores para el tipo de riesgo de incendio alto y fuego clase B, se podrán ubicar a una distancia máxima de 15 m, siempre que sean de tipo móvil.

Los extintores montados en carretilla (móviles) deberán instalarse en áreas amplias y al aire libre para combatir fuegos de mayores dimensiones. Los extintores de incendios móviles son capaces de proporcionar una mayor eficacia de extinción de incendios para áreas de alto riesgo y tienen una importancia adicional cuando hay un número limitado de personas disponibles.

Los extintores portátiles, así como los que van montados en carretilla deberán colocarse en lugares en los que sean fácilmente accesibles y visibles, no deberán de obstruir el paso del personal operativo y deberán contar con letreros que indiquen las instrucciones para su uso y la señalización adecuada.

Letreros de Seguridad

Los letreros de seguridad indicarán los tipos de riesgos, la prohibición de acciones que representen peligro, la obligatoriedad del uso de los equipos de protección, la localización de dispositivos del sistema contra incendio.

Todos los letreros de seguridad se ubicarán en sitios que estén bien iluminados de día y de noche, que sean fácilmente visibles con una capa reflejante y que alerten y comuniquen al personal sobre los riesgos y peligros presentes en el sitio y el tipo de protección requerida.

Los textos de los letreros de seguridad e higiene, obligación y precaución deberán cumplir con los requerimientos del numeral 8.3.1, y los letreros de información con el numeral 8.3.2 de la NOM-026-STPS-2008.

Todos los letreros de seguridad que serán instalados en las instalaciones del proyecto deberán cumplir con la NOM-003-SEGOB-2011 “Señales y avisos para protección civil- Colores, formas y símbolos a utilizar” y la NOM-026-STPS-2008: “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 106 de 390					

Rutas de Evacuación y salidas de escape

La distribución de las rutas de evacuación y salidas de escape deben de cumplir con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010, en la NOM-003-SEGOB-2011, así como en el capítulo 7 y 40 de la NFPA 101 y el capítulo 19 de la NFPA 5000.

Para el diseño de las salidas de escape y rutas de evacuación se deben de considerar los criterios siguientes:

- Todos los edificios de la estación deben estar provistos de suficientes salidas, escaleras y vías de evacuación para asegurar un escape inmediato del personal. Las salidas deben de estar libres y sin obstáculos desde todas las partes de cada edificio, estructura, sección o zona en todo momento.
- Todos los edificios deberán de proveer un mínimo de dos salidas separadas y alejadas; sin embargo, éstas deberán de complementarse con las salidas de evacuación exteriores adicionales, teniendo en cuenta que cualquier compartimento o zona al interior del edificio no deberá de tener una distancia de recorrido de escape superior o igual a 40 m de la salida o escalera más cercano.
- Las aberturas de los medios de egreso no deben ser menores a 810 mm en el ancho libre, a menos de que exista alguna de las condiciones citadas en el punto 7.2.1.2.3.2 de la NFPA 101.
- Cuando se requiera más de una salida en un edificio o parte de este, se deberá contemplar que cada una de ellas se sitúe y se construya apropiadamente para reducir al mínimo la posibilidad de que más de una de ellas se pueda bloquear por cualquier incendio u otra situación de emergencia.
- Las puertas de evacuación fuera del edificio siempre se deberán abrir hacia la dirección de escape.
- Dentro de los edificios, la puerta de evacuación debe ser abierta en dirección de la evacuación para aquellas habitaciones que no contienen más de 60 personas y donde la capacidad de evacuación promedio de cada puerta de las habitaciones no es más de 30 personas.
- Las rutas de evacuación que conduzcan a la salida más cercana deben de estar claramente marcadas, por lo que la dirección de escape desde cualquier punto debe de ser fácilmente visible. No habrá ningún pasillo sin salida de más de 10 m. Todas las escaleras de salida deberán ser de tipo no deslizante.
- Para las salidas de escape en las zonas exteriores se deberá cumplir con lo establecido en el capitulo 40 de la NFPA 101.

Conos de viento

Los conos de viento estarán localizados en las partes más altas de una estructura para que el personal tenga la visibilidad correcta de la dirección del viento y puedan tomar acciones en caso de emergencia que les permita dirigirse a un punto de reunión seguro y/o salir de una zona con una atmósfera explosiva.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 107 de 390					

La manga del cono estará diseñada para que a 15 nudos (28 km / h; 17 mph) viento se extienda completamente. El color será naranja fluorescente, y de material repelente al agua y resistente a la corrosión.

Regaderas Lavaojos

Las regaderas de emergencia y estaciones de lavaojos se instalarán donde el personal tiene que manejar sustancias que son perjudiciales para la piel o los ojos al entrar en contacto; estarán localizadas en un lugar donde el tiempo máximo de recorrido sea de 10 segundos o 17 m (55 pies) del lugar de peligro. Las regaderas de emergencia estarán situadas en el mismo nivel que el peligro y la trayectoria de desplazamiento debe estar libre de obstrucciones que pueden impedir su uso inmediato.

Las regaderas de emergencia se abastecerán de agua potable (si no se tiene disponibilidad de agua potable, las regaderas lavaojos podrán ser del tipo autocontenidas). Los caudales mínimos necesarios serán los siguientes:

- Para las duchas de seguridad: 76 l/min (20 gpm) por un periodo de 15 minutos.
- Para las estaciones lavaojos: 1.5 l/min. (0.4 gpm).

Kit de Derrames

En la cercanía de los equipos que puedan presentar pequeñas fugas/derrames de líquidos combustibles se debe colocar un Kit de Derrames.

Se requiere que los kits para derrames contengan, controlen y limpien los derrames de los de los condensados del gas natural y/o los químicos usados para el acondicionamiento del gas, los kits de derrames deben ser apropiadas para cada sustancia usada dentro del área del proceso.

Pla de respuesta a emergencia (PRE)

El área contractual A4.BG cuenta con el MX-N4-SG-SSMAC-46 Plan de Respuesta a Emergencias, adicionalmente Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. actualizará el Plan de Respuesta a Emergencia con base en los escenarios y resultados generados en el presente estudio, Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. cuenta con los siguientes documentos, como parte del sistema de administración de seguridad exigido por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) los cuales se listan a continuación:

Cuadro 27. Procedimientos y documentos relevantes dentro del plan de respuesta a emergencia del área contractual A4.BG.

Nombre del elemento	Procedimientos	Formatos/políticas
XIII. Preparación y Respuesta a Emergencias.	MX-N2-SG-SSMAC-13 Preparación y Respuesta a Emergencias.	MX-N4-SG-SSMAC-42 Conformación de Brigadas. MX-N4-SG-SSMAC-43 Planeación de Simulacro. MX-N4-SG-SSMAC-44 Programa

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 108 de 390					

Nombre del elemento	Procedimientos	Formatos/políticas
		de Simulacros. MX-N4-SG-SSMAC-45 Evaluación de Simulacro. MX-N4-SG-SSMAC-46 Plan de Respuesta a Emergencias. MX-N4-SG-SSMAC-47 Plan de Comunicación Interno y Externo. MX-N4-SG-SSMAC-70 Lista de Verificación de Acciones para la Atención de la Emergencia.

I.1.5 PROYECTO ELÉCTRICO.

Esta sección establece las bases y criterios de diseño eléctrico del proyecto Gasoductos y Estaciones de Acondicionamiento de gas del área contractual A4.BG, entre las áreas a las cuales aplica esta sección se listan las siguientes:

- Nueva Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.
- Gasoducto para el transporte del gas natural desde la interconexión con el gasoducto de la ERG Pípila 1 (existente) hacia la nueva Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.
- Gasoducto para el transporte del gas natural desde la nueva Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el nuevo patín de medición.

Bases de diseño obra electrica.

Se deberá considerar la NOM-001-SEDE-2012.

La instalación eléctrica se deberá diseñar para que, en un posible caso de falla eléctrica, se tenga la facilidad de realizar un paro ordenado.

Se deberá contar con el equipamiento eléctrica necesario de acuerdo a la demanda, así como considerar preparaciones futuras.

Todo el equipo y material deberá ser nuevo y adecuado para la instalación, considerando condiciones del sitio y demanda eléctrica.

Los equipos se deberán diseñar para funcionar de acuerdo a los voltajes definidos en las especificaciones técnicas.

En caso de que metales distintos tengan que estar en contacto, se deberá revisar de manera adecuada la compatibilidad galvánica y aplicar los recubrimientos adecuados para evitar la corrosión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 109 de 390					

Cada elemento del equipo eléctrico deberá contar con una placa de identificación que muestra la identificación y descripción del equipo

Se deberá proporcionar el espacio necesario para instalar los equipos eléctricos especificados en la ingeniería de detalle del proyecto.

Se deberá considerar la ventilación y temperatura que tendrán los equipos eléctricos y en caso de ser necesario instalar aire acondicionado que mantenga la temperatura de los equipos a las condiciones adecuadas.

Los UPS's deberán tener la capacidad adecuada para manejar el perfil de carga específico del proyecto. Para conocer los requisitos detallados, deberán consultarse los diagramas unifilares, hojas de datos y especificaciones técnicas.

Los UPS's deben suministrarse completamente ensamblados de fábrica, con interruptores estáticos y preparaciones para la posición de derivación (by-pass) de mantenimiento.

Las baterías de los UPS's deben cumplir con el tamaño para alimentar el sistema durante el tiempo especificado en las hojas de datos y especificaciones técnicas después de la pérdida de energía normal.

La iluminación deberá cumplir con la NOM-001-SEDE-2012, de acuerdo al área que se requiera.

Las luminarias del sistema de alumbrado de emergencia deberán considerarse con una fuente de alimentación independiente mediante sistema de fuerza ininterrumpible (UPS) o utilizando baterías de respaldo.

Todas las áreas deberán contar con iluminación excepto aquellas donde no se realicen operaciones de mantenimiento.

Los niveles de iluminación deberán considerar la NOM-025-STPS-2008

La iluminación deberá ser con dispositivos tipo LED.

La caída de voltaje máxima desde la fuente de alimentación hasta la luminaria más lejana no deberá ser superior al 5% de voltaje nominal.

El cableado eléctrico para instalaciones visibles deberá realizarse por medio de conduit, esto a menos que alguna especificación indique algo distinto.

El cableado especial (fibra óptica, coaxial, etc) se instalará con las recomendaciones del fabricante.

Se deberá considerar un Sistema de puesta de tierras conforme la NOM-001-SEDE-2012.

Todas las estructuras metálicas, equipo eléctrico deberán contar con puesta a tierras.

Se deberán instalar electrodos, alojados en registros exclusivos para el Sistema de Tierras, con la finalidad de poder realizar mediciones.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 110 de 390					

Se deberá contar con un Sistema de pararrayos en estructuras metálicas con techos altos, quemadores y se deberán instalar en las estructuras más altas no metálicas

PROTECCIÓN Y MEDICIÓN ELÉCTRICAS

Los dispositivos de protección se coordinarán en la medida de lo posible para que las perturbaciones eléctricas (fallas, sobrecargas, etc.) se interrumpan en el punto más cercano a la falla, con el siguiente dispositivo de protección aguas arriba proporcionando protección de respaldo. Los dispositivos de protección dispararán el interruptor o contactor respectivo, según corresponda. Los dispositivos de protección en los circuitos de media tensión funcionarán a través de un relé de bloqueo (86) o un dispositivo o circuito equivalente para evitar el reinicio automático del equipo o el recierre del interruptor.

Los rangos de ajuste de los dispositivos de protección se seleccionarán en función de la corriente de falla máxima disponible. Los relés de protección serán del tipo mono-función o multifunción y del tipo monofásico o trifásico según lo determinado por el diseño detallado durante la fase Feed del EPC.

La protección del generador será suministrada por el fabricante mismo del generador que se instalará en la PAG.

SALAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Las salas y áreas eléctricas tendrán acceso y salida de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012.

El anclaje y los soportes del equipo estarán de acuerdo con los requisitos sísmicos previstos en la base del diseño del proyecto.

MOTORES

a) Los motores de inducción de jaula de ardilla se utilizarán con gabinetes totalmente cerrados refrigerados por ventilador (TEFC) o mejores, según se requiera para la aplicación específica.

b) Los motores con una potencia nominal inferior a 0.37 kW (1/2 HP) serán monofásicos o trifásicos, con una clasificación de 120/220 VCA. Los motores con una potencia nominal de 0.37 kW (1/2 HP) a 150 kW (200 HP) serán trifásicos, de 460 volts. A menos que se indique lo contrario en la Requisición del Equipo particular, los motores de más de 150 kW (200 HP) a 2250 kW (3000 HP) serán trifásicos, 4.0 kV. Los motores de más de 2250 kW (3000 HP) serán trifásicos, 13.2 kV. Se pueden considerar casos especiales en los que los motores de ciertas clasificaciones pueden tener un voltaje diferente al especificado anteriormente (por ejemplo, cuando un voltaje particular no está disponible localmente o su capacidad es limitada).

c) Los motores serán adecuados para el arranque a través de la línea a tensión plena, a menos que el diseño requiera que sean de otro tipo de disposición de arranque.

d) Los motores de más de 22 kW (30 HP) deben estar equipados con calefactores que se energizan automáticamente cuando el motor no está funcionando.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 111 de 390					

e) Los motores de 1500 kW (2000 HP) o más deben contar con protección diferencial, supresores de sobretensión y condensadores de sobretensión y RTD No. 6 (Platino 100 ohmios) ubicados en los puntos más calientes de los devanados.

f) Cuando sea necesario, los motores deben estar clasificados para aplicaciones de variador de frecuencia.

g) Los motores deberán estar certificados para la clasificación del área donde serán instalados.

CABLES

General

a) En este documento, el término "media tensión" incluye todos los valores nominales por encima de 1000 volts. "baja tensión" incluye todos los valores nominales de 1000 volts e inferiores. El término "cable" se utilizará para conductores primarios y múltiples.

b) El tamaño del conductor debe estar de acuerdo con los requisitos de la NOM-001-SEDE-2012, excepto los siguientes tamaños mínimos:

Aplicaciones Tamaño	AWG
Circuitos derivados de iluminación y receptáculo	12
Circuitos derivados del motor	10
Circuitos de control del motor	12
Circuitos de alimentación de 600 volts y menos	10
Circuitos TC de relé de protección	10

c) Aparte de los tamaños indicados anteriormente, los tamaños de cable mínimos requeridos se determinarán en función de la corriente de cortocircuito disponible (para alimentadores principales de BT y para todos los de MT), la ampacidad de carga y la caída de voltaje del cable.

d) Cable resistente al fuego:

- Deberá instalarse para facilitar el paro seguro de la planta.
- No se especificará únicamente para intentar mantener una planta en funcionamiento en caso de incendio.
- Para aplicaciones de cables resistentes al fuego, los cables deben estar diseñados para operar si se exponen a una fuente de calor y simultáneamente soportan un grado de impacto mecánico de conformidad con IEC 60331 parte 1 o 2. La duración de la prueba será de 90 minutos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 112 de 390					

Cables de media tensión

- a) Los sistemas que operan a un voltaje de circuito de 4.16 kV y superior, línea a línea, deben incorporar cable con pantalla sobre el aislamiento. Las terminaciones y los conos de alivio se deben realizar utilizando kits aprobados por el fabricante del cable de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A menos que se indique lo contrario en los dibujos, la pantalla del cable debe estar conectado a tierra en ambos extremos.
- b) En todas las aplicaciones que requieran cable de media tensión, se deben proporcionar los informes de prueba certificados del fabricante para cada carrete o lote de cable similar.
- c) Todos los cables deben tener conductores de cobre. Los cables deben cumplir con los requisitos de NEMA WC-8.
- d) El cable de media tensión para instalación en conduits y charolas de cables debe estar listado por UL como tipo MV-105, con pantalla sobre el aislamiento, con aislamiento EPR y cubierta de PVC. Los cables multiconductores deben estar provistos de un conductor de puesta a tierra. Los cables deben estar aprobados para la instalación en charola de cables.
- e) El cable de media tensión para instalación enterrada directa debe estar listado por UL, armado y debe ser tipo MC-HL, listado para uso en ubicaciones de Clase 1, División 1, con una cubierta metálica corrugada continua hermética al gas / vapor, una cubierta general de material polimérico adecuado y conductores de tierra separados de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012 art. 250-122. El cable multiconductor debe estar provisto de un conductor de puesta a tierra.

Conductores y cables de baja tensión

- a) El dimensionamiento de conductores y cables clasificados a 90°C en seco y 75°C en húmedo se basará en la clasificación de ampacidad de 75°C de temperatura del conductor.
- b) Los circuitos de iluminación, fuerza y control deben tener un aislamiento XHHW-2 de 600 volts con una clasificación de 90°C en seco y 90°C en húmedo y deben ser de tipo TC, multiconductores con cubierta general de PVC, aprobados para su instalación en charolas de cables.
- c) Los circuitos de conductores monopolares deben tener aislamiento NOM-001-SEDE-2012 tipo XHHW-2 que cumpla con los requisitos de NEMA WC-7.
- d) Los cables de las charolas deben tener aislamiento NOM-001-SEDE-2012 tipo XHHW-2 que cumpla con los requisitos de NEMA WC-7.
- e) El cable de alta temperatura debe ser NOM-001-SEDE-2012 de 600 volts, tipo SF-2 aislado con silicona, trenzado de vidrio y clasificado como 150 ° C seco y 200 ° C húmedo.
- f) Los cables de las bombas contra incendios deben ser cables de alta temperatura.
- g) Los cables empleados para alimentadores del patín de medición desde la PAG serán del tipo de armadura de aluminio corrugado continua con cubierta general de PVC, serán aptos para usarse directamente enterrados.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 113 de 390					

USO DE CONECTORES GLÁNDULA O PRENSAESTOPAS

La cubierta / cinta interior del cable preparado permanecerá intacta durante al menos 25 mm después de entrar en cualquier recinto o pieza de equipo, si el espacio lo permite.

Los prensaestopas para cables deben estar hechos de latón con roscas niqueladas o de latón completamente niquelado y aprobados para la clasificación de área peligrosa en la que están instalados.

CHAROLA DE CABLES

General

a) La charola de cables de fuerza (alimentación), control e instrumentos debe ser de aluminio (sin cobre). Las charolas de cables deben ser tipo escalera NEMA 12B (112 kg/m de carga) con un espaciado nominal de peldaños de 150 mm. Todos los cables monopolares, cuando se utilicen, deberán tener un tamaño superior a 3/0 AWG. Las charolas de cables se fabricarán de acuerdo con NEMA VE 1.

b) El radio de ajuste de la charola no debe ser menor que el radio mínimo de curvatura del cable más grande instalado. Las charolas de cables metálicas no se deben utilizar como conductores de puesta a tierra de equipos. Las charolas metálicas deben estar provistas de herrajes de acero inoxidable. Se deben proporcionar cubiertas para áreas de alto tráfico donde el cable puede estar expuesto a daños físicos por objetos que caen dentro de la charola. Las cubiertas deben ser ventiladas o montadas sobre los stand-offs.

c) Se debe proporcionar una charola separada para los cables de instrumentos, con un espacio entre las charolas de cables de fuerza / control y los conduits de conformidad con IEEE 518. Cuando las charolas separadas no sean prácticas, los cables de fuerza e instrumentación deben estar separados por una barrera de acero con conexión a tierra.

d) Los cables electrónicos y de señal, los cables IS y NIS de instrumentos deben estar separados de los cables de fuerza.

e) En el caso de un servicio que requiera tener un suministro o control duplicado, las dos líneas de suministro deberán seguir trayectorias diferentes y estar separadas tanto como sea posible.

f) El diseño de la charola de cables debe estar de acuerdo con los requisitos del Artículo 392 de la NOM-001-SEDE-2012.

g) Los requisitos para soportes, capacidad de carga de trabajo y contracción o expansión térmica deben cumplir con NEMA VE 2 para charolas metálicas.

h) El cálculo de la carga de cables y el espacio de la charola debe permitir una adición del 20 por ciento para cables futuros, excepto cuando se proporcione una charola de cables para un equipo dedicado. Para instalaciones al aire libre, se debe considerar el viento como una posible carga. Para todas las instalaciones de charolas, se debe informar al proveedor de las temperaturas ambientales más altas y más bajas. Se incluirá una carga estática de 90.7 kg en la mitad del tramo de la charola.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 114 de 390					

CONDUIT

General

a) Los conduits eléctricos instalados en áreas de operación o mantenimiento deben ser conduits de aluminio rígido que cumplan con ANSI C80.1. El tamaño mínimo será de 21 mm. Los conduits eléctricos para aplicaciones de iluminación exterior deben ser conduits rígidos de aluminio de 21 mm que cumplan con ANSI C80.1.

b) Se deben proporcionar conexiones flexibles en todos los motores y en otras conexiones donde se requiera flexibilidad. En ubicaciones de División 1, el conector debe estar listado por UL para la clasificación. En División 2 y áreas de operación no clasificadas, se deben usar conduits flexibles, herméticos a los líquidos, con cubierta de PVC, incluidos los accesorios deberán ser listados UL. El tamaño mínimo será de 21 mm. La longitud máxima del conduit flexible será de 600 mm.

c) Los accesorios de conduits en ubicaciones peligrosas de División 1 deberán ser de metal fundido o maleable con cubiertas roscadas y listado por UL. Los accesorios en áreas División 2 y no clasificadas deben ser Crouse Hinds Forma 7, o igual, con cubiertas de metal fundido y juntas de neopreno.

PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra del equipo

a) La puesta a tierra de la PAG Kan 1 estará de acuerdo con IEEE-142. En la PAG Kan 1 el sistema de puesta a tierra deberá ser una red de tierra enterrada compuesta por conductores de cobre trenzado desnudo.

b) Se incluirán varillas de tierra según sea necesario para lograr la resistencia de la red deseada. Las instalaciones en la PAG Kan 1 deberán tener una red de conexión a tierra que cumpla con el potencial de contacto y paso de acuerdo con IEEE 80 y consistirá en conductores de cobre trenzados, suave, desnudos.

c) Las envolventes de los conductores, la cubierta metálica y / o pantalla de los cables, los metales expuestos no portadores de corriente de equipos eléctricos, recipientes, torres, tanques, equipos, estructuras y edificios deberán estar conectados a tierra de acuerdo con los requisitos del Artículo 250 del el NEC y de IEEE 142.

d) Cuando se instalen gabinetes no metálicos en el sistema de cables, se deben instalar accesorios de conexión a tierra en la terminación del cable, y un cable de tierra de tamaño apropiado debe conectar los accesorios de metal entre sí para mantener la continuidad de la tierra en el sistema de conexión a tierra. Los gabinetes o envolventes no metálicos se pueden unir de esta manera integral con la pieza fundida misma.

Protección contra rayos

La protección contra rayos debe diseñarse de acuerdo con NPFA 780. Las siguientes instalaciones deben estar, según sea necesario, protegidas contra rayos:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 115 de 390					

- a) Torres y sus accesorios
- b) Edificios
- c) Torres de comunicación, etc.

Protección estática

Los objetos sujetos a acumulación de carga estática deben conectarse a tierra de acuerdo con los requisitos de la NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 77.

ILUMINACIÓN

Diseño del sistema de iluminación

- a) Se debe proporcionar iluminación para todas las áreas de trabajo, áreas de operación y vialidades dentro del alcance de trabajo del contratista EPC. Se debe proporcionar iluminación local para instrumentos, medidores, válvulas y equipos de proceso esenciales que requieran inspecciones o ajustes frecuentes.
- b) En los edificios que contienen máquinas o equipos grandes, los accesorios deben estar espaciados para proporcionar la mejor iluminación general para los pasillos y otras áreas de trabajo. Se debe proporcionar iluminación local para el equipo cuando no esté iluminado por el alumbrado general del área.
- c) El sistema de iluminación deberá estar diseñado para proporcionar iluminación en servicio mantenido de acuerdo a los niveles indicados en el Manual de iluminación de IES, API RP-540 y API RP 14F.
- d) La iluminación de emergencia consistirá en alrededor del 30% de los accesorios de iluminación para la PAG Kan 1, energía que será alimentada desde el generador de emergencia. Estos accesorios proporcionarán iluminación de salida (por ejemplo, en escaleras y plataformas de racks de tuberías, etc.) para permitir la evacuación a un área segura en caso de una emergencia.
- e) La iluminación de la ruta de salida crítica debe ser proporcionada por luminarias con baterías integrales. La iluminación interior de la salida crítica se proporcionará mediante paquetes de baterías para las áreas a las que normalmente se accede, para permitir la evacuación a la salida más cercana a nivel del suelo en caso de una emergencia. Los paquetes de baterías deben tener una duración nominal de 90 minutos.
- f) La iluminación de la sala de control principal (si existe) consistirá en iluminación normal y crítica, con el objetivo de permitir que las actividades relacionadas con el trabajo se realicen en todo momento. La iluminación crítica de la sala de control principal se alimentará con energía respaldada por baterías.
- g) Los tableros de iluminación se dedicarán a iluminación y receptáculos. Se proporcionará un mínimo de 20 por ciento de interruptores de reserva en cada panel de iluminación. Las envolventes de tablero

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 116 de 390					

se clasificarán para la ubicación prevista. Los tableros y envoltentes cumplirán con los requisitos de UL, NEMA y NEC.

h) Los receptáculos de conveniencia deben incorporar protección de falla a tierra. Los receptáculos deben estar en las áreas de proceso para facilitar el acceso a todas las áreas de trabajo con un cable de extensión de 15 m.

i) Los transformadores de iluminación se dimensionarán para suministrar la carga continua esperada, con un margen del 20 por ciento para el crecimiento futuro. Los transformadores serán enfriados por aire, secos, clasificados a 155°C de aumento de temperatura a menos que estén restringidos por consideraciones de clasificación de áreas peligrosas.

Accesorios

a) Todos los artefactos de iluminación instalados en áreas clasificadas deben estar aprobados por UL y deben instalarse de acuerdo con las secciones aplicables del NEC.

b) La iluminación de oficinas, salas de control, cuartos eléctricos, vestuarios, almacenes y otras ubicaciones no clasificadas debe realizarse mediante iluminación tipo LED. Los accesorios de oficina y sala de control deben estar provistos de cristal difuso de plástico acrílico dispuestos para proporcionar iluminación con un deslumbramiento mínimo en el panel de control y las superficies de trabajo.

c) Las luminarias tipo LED deberán contar con protectores y reflectores apropiados. Se deben usar reflectores apropiados en ubicaciones de División 2 y áreas de servicio y operación no clasificadas exterior o interior.

d) La iluminación por reflectores debe incluirse en el diseño de iluminación del área general. Los reflectores serán del tipo LED, potencia constante.

e) La iluminación por reflectores debe operar a 220 VCA.

PROTECCIÓN CATÓDICA

Se proveerá un sistema de protección catódica a los ductos que llegan al patín de medición desde la PAG Kan 1, incluyendo el ducto que proviene del ducto de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1 a la PAG Kan 1, el sistema a emplear será basado en el uso de ánodos de sacrificio.

Las normas aplicables al diseño, fabricación e instalación del sistema serán las siguientes:

- CAN/CSA-C22.3 N° 6 – M91
- NACE RP-01-69
- NACE RP-05-72
- NACE RP-290-90

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 117 de 390	

-
- NACE RP-0575-95
 - NACE TM0 190-98
 - ANSI/ASTM B 418-80
 - ISO 15589-1
 - NOM-027-SESH
-

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 118 de 390					

I.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO.

El proyecto nuevo está a cargo de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V., bajo licencia número CNH-R02-L02-A4.BG/2017 con acreditación y el derecho de realizar actividades en los predios; para lo cual, se celebrarán acuerdos comerciales entre las partes como primera instancia, y posteriormente un contrato de ocupación superficial.

Proceso del Sistema de la PAG Kan 1.

Separador trifásico de alta presión (FA-201)

Se instalará un separador horizontal Trifásico (FA-201) para separar 500 barriles de agua, 10 barriles de condensado y 13, 000 MCF de gas natural que fluirán hacia la instalación. El separador funcionará a una presión de 200 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador bloqueará una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al siguiente proceso, llegando a los compresores de campo (GB-601) y (GB-602), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumenten al nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye al punto de ajuste, la (LLC) se manipula una vez más haciendo que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos, que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de seguridad en el (FA-201) Separador horizontal de alta presión son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de sobrepresión y se liberará a la línea de quemadores de alta presión y al depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Separador de baja presión (FA-202)

Se instalará un separador de baja presión (FA-202) que recibirá los fluidos obtenidos durante todo el proceso principal de la Planta de Acondicionamiento de Gas.

La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al cabezal de quemador de alta y al K.O. de alta presión (FA-498), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 119 de 390					

(LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirá hacia tanques de acero (TV-501 y TV-999).

Las características de seguridad en el Separador de baja presión (FA-202) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de cualquier sobrepresión y se liberará en la línea del quemador y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Filtro separador (FG-750)

Se instalará un filtro separador (FG-750) para ayudar a evitar que los fluidos y los sólidos ingresen al sistema de Trietilenglicol desde los compresores de campo. El separador funcionará a una presión de 1.000 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá paralelo a una variedad de elementos filtrantes de 0,3 micras que harán que los aceites y sólidos caigan al fondo del recipiente y se acumulen. El gas natural saldrá del separador y procederá a la Torre de Contacto (DA-800), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de seguridad en el filtro Separador (FG-750) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Torre de contacto (DA-800)

Se instalará una torre de contacto con depurador integral (DA-800) para deshidratar el gas natural que ingresa desde el filtro separador (FG-750). La torre de contacto (DA-800) funcionará a una presión de 1.200 psig. La corriente de gas que ingresa a la torre de contacto golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a través de la Torre de Contacto para mezclarse con el Trietilenglicol hasta la parte superior del recipiente. El gas natural saldrá de la torre de contacto y entrará en el intercambiador de gas a gas en el patín, mientras que los líquidos caerán al fondo del depurador en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 120 de 390					

Las características de la Torre de Contacto (DA-800) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de la sobrepresurización y se liberará en la línea de quemadores de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Depurador de quemadores de alta presión (FA-498)

Se instalará un depurador de quemadores de K.O (FA-498) para separar condensados y gas natural que puedan fluir hacia el separador K.O. El depurador de quemadores K.O funcionará a presión atmosférica. La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo a una línea de quemadores y hacia el quemador (QE-801), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-706). La activación del W.P permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador FA-498 fluirán por hacia un tanque de recolección de condensados (TV-999).

Las características de seguridad en el (FA-498) son las siguientes:

1. Se instalará un disco de ruptura (PSE) para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemadores y en el depurador quemadores (FA-498).

Depurador de gas combustible (FA-401)

Se instalará un depurador vertical de gas combustible (FA-401) para proporcionar gas deshidratado para el arranque, combustible y suministro de gas a todos los equipos. El depurador funcionará a una presión de 100 psig. La corriente de gas natural fluirá a través de una Válvula controladora de presión que estará calibrada a 300 psig causando una caída de presión de 850 psig a 300 psig. El gas fluirá a través de una segunda válvula de control de presión (configurada a 100 psig), haciendo que el gas ingrese al depurador (FA-401), golpeando una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del depurador y entrará en el cabezal de gas combustible, que se enruta a través de la planta. Los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea hacia los tanques de acero (TV-999).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 121 de 390					

Las características de seguridad en el (FA-401) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Compresores de campo (GB-601 y GB-602)

Se instalarán dos (2) compresores de campo de alta velocidad propulsados por un motor de gas natural. Los compresores comprimirán 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 200 psig a 1,000 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión. La válvula se utilizará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, causando una situación de carga.

La corriente de gas entra en el depurador de entrada donde se caerán los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde sufrirá un aumento de temperatura y la corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa. El proceso se repite durante el número necesario de etapas para alcanzar la presión de descarga deseada.

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. Esto ayuda a evitar que la baja capacidad cause daños operativos. La válvula se abre en la descarga del flujo de reciclaje del compresor de vuelta a la succión, protegiendo el equipo de las sobretensiones de flujo.

Las características de seguridad en los compresores de campo (GB-601 y GB-602) son las siguientes:

1. Válvulas de seguridad de presión entre cada etapa de compresión. Cada PSV está configurada para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y enviando el flujo a la línea del quemador. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que hacen que la unidad se apague si se excede de lo establecido.

2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Compresor de refuerzo (GB-603 y GB-604)

Se instalarán dos compresores de refuerzo de un solo paso para elevar 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 450 psig a 850 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión (HPCV). La válvula se configurará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, lo que resulta en una situación de carga.

La corriente de gas comienza el proceso en el depurador de entrada donde se caen los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde también sufre un aumento de temperatura. La corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 122 de 390					

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. El reciclaje ayudará a mantener una presión establecida en la succión del compresor. Esto ayudará a minimizar el tiempo de inactividad y el daño debido a la falta de flujo.

Las características de seguridad de los compresores de refuerzo (GB-603 y GB-604) son las siguientes:

1. El compresor está equipado válvulas de seguridad de presión entre cada etapa ascendente. Las válvulas se configuran para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y se envían a la línea de quemadores. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que apagan la unidad si se exceden.
2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Quemador (QE-801)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa a la chimenea provendrá del depurador de quemadores de alta presión (FA-498). El quemador está diseñado para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador de caja de soplado. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de la bomba permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquido que fluirá hacia el tanque (TV-999).

Quemador (QE-802)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa al quemador provendrá de los (2) tanques de acero (TV-501 y TV-999). Las pilas de quemadores estarán diseñadas para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de las bombas permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos hacia el tanque de acero (TV-999).

Tanques de almacenamiento (TV-501 y TV-999)

Se instalarán tanques de acero de 2 a 400 bbl para manejar los 10 bbl de condensado y los 50 bbl de G.N.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 123 de 390					

Se instalarán tanques de acero de 2-400 bbl para almacenar los 500 bbls por día.

FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y PROCESO DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS

La función que tendrá la Planta de Acondicionamiento de Gas será acondicionar el gas natural proveniente del Gasoducto de 8" de diámetro, proveniente de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1, para posteriormente dirigir el flujo de gas natural hacia el patín de medición con las condiciones requeridas.

La Planta de Acondicionamiento de Gas contará con un separador horizontal, cuatro compresores, un filtro separador, una torre de regeneración de glicol y para la protección de la planta se contará con un Sistema de Seguridad contra cualquier sobrepresión mediante 2 quemadores, así mismo, se instalarán todos los equipos necesarios para el control de condensados generados en cada etapa del acondicionamiento.

ENTRADA A LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS NATURAL KAN 1

El flujo proveniente del Gasoducto de 4" de diámetro, entra al sitio donde estará ubicada la Planta de Acondicionamiento de Gas Kan 1, lugar en el que emergerá a superficie e inmediatamente encontrará una conexión bridada con un Juego de Juntas Aislantes, con el fin de aislar eléctricamente las instalaciones superficiales del Sistema de protección catódica instalada en las tuberías enterradas.

Posterior a la junta Aislante se tendrán los siguientes elementos:

- 1 Cople de 1", en el cual se instalará una válvula de bola roscada de 1" ANSI 600 para desfogue de la línea, la cual estará provista de un tapón roscado NPT.
- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (201B) para el monitoreo de la presión a la entrada de la línea.

Aguas abajo del cople de ½", la línea estará provista de una válvula de bola bridada (RF) ANSI 600 de 4" de diámetro para bloqueo del flujo de la línea.

Posteriormente encontraremos una válvula controladora de flujo de 4" de diámetro, provista de una válvula de corte (SDFA-201) para protección de los equipos aguas debajo de la misma, con la función de controlar el flujo que ingresa a la planta y en caso de sobrepresión cortar el flujo.

Entre la válvula de bola y la válvula controladora de flujo tendremos el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Después de la válvula controladora de flujo, tendremos el separador horizontal y sus elementos de control.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 124 de 390					

SEPARADOR HORIZONTAL DE ALTA PRESIÓN

La corriente llega a un (1) separador horizontal de tres fases de alta presión (FA-201) para eliminar los líquidos de la corriente de gas, así mismo, éste deberá seleccionarse con una capacidad para separar 500 barriles de agua, 10 barriles de condensado y 13,000 MCF de gas natural, esto de acuerdo a las condiciones de diseño. El separador tendrá una presión de operación de 200 psig.

El gas natural proveniente del separador trifásico se envía al sistema de compresión integrado por dos (2) compresores (GB-601/602) y los líquidos caerán en el fondo del recipiente en la sección de recolección.

El separador cuenta con un controlador de nivel el cual enviará la señal de apertura/cierre a la válvula de control de nivel para el desalojo de los condensados. Los líquidos que salen del separador fluirán en dirección al separador trifásico de baja presión (FA-202).

Así mismo, el filtro estará provisto de los siguientes elementos:

- Una Válvula de seguridad (PSV-201) de 2" de diámetro instalada en un injerto de 2" de diámetro, con un set point de 1440 psig para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSV-201), se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración y entre la válvula de bola y la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de 1/2" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.
- Cople de 1/2", en el cual se conectará un colector de instrumentación de 1/2", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de 1/2" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-201A) para el monitoreo de la presión en el separador.
- 1 Cople de 1/2", en el cual se conectará un colector de instrumentación de 1/2", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de 1/2" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-201) para el monitoreo de la presión en el separador, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.
- Injerto de 2" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-201) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-201).
- 3 injertos de 2" de diámetro con válvula de bola bridada de 2" de diámetro y brida ciega.
- 1 injerto de 2" de diámetro al cual se conectará el arreglo mecánico que contiene a la válvula controladora de nivel de condensados (LCFA-201B), la cual se activará una vez que detecte el nivel indicado y dirigirá el flujo a la línea del sistema de condensados.
- 2 coples de 3/4" de diámetro, al cual se le conectará una válvula de bola de 3/4" de diámetro para el bloqueo de la línea y posteriormente una válvula angular, donde en una de sus vías se

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 125 de 390					

conectará el medidor de nivel (LG-201A) y en la otra una válvula de bola de ½" de diámetro con tapón NPT, para venteo o desfogue del flujo atrapado.

- 2 coples de ¾" de diámetro, al cual se le conectará una válvula de bola de ¾" de diámetro para el bloqueo de la línea y posteriormente una válvula angular, donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-201B) y en la otra una válvula de bola de ½" de diámetro con tapón NPT, para venteo o desfogue del flujo atrapado.
- 2 injertos de 2" de diámetro, en los cuales se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro en cada injerto y posteriormente se tendrá una reducción de 4"x2" donde posterior a esta se tendrá el arreglo mecánico de los sensores de alto nivel de condensados (LSH-201) y bajo nivel de condensados (LSL-201B), los cuales enviarán la señal de alto o bajo nivel de condensado indicado para la apertura o cierre (LAHH-201/LALL-201B) de la válvula controladora de nivel de condensados (LCFA-201B).
- 2 injertos de 2" de diámetro, en los cuales se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro en cada injerto y posteriormente se tendrá una reducción de 4"x2" donde posterior a esta se tendrá el arreglo mecánico del sensor de bajo nivel de condensados (LSL-201A), el cual enviará la señal de bajo nivel de condensado indicado para la apertura o cierre (LALL-201A) de la válvula controladora de nivel de condensados (LCFA-201B).

Finalmente, para la salida del separador horizontal trifásico (FA-201), se tendrá un injerto de 4" de diámetro, donde inmediatamente después se tendrá una válvula de bola bridada para el bloqueo de la línea.

Posteriormente se tendrá un arreglo de bridas con orificio para medir flujo del gas a la salida del separador horizontal trifásico (FA-201). Entre la válvula de bola de 4" de diámetro a la salida del separador horizontal trifásico se tendrá el siguiente elemento:

- 1 Cople de 1", en el cual se instalará una válvula de bola roscada de 1" ANSI 600 para desfogue de la línea, la cual estará provista de un tapón roscado NPT.

Aguas debajo des bridas de orificio se tendrá un arreglo de válvulas, en el cual se tendrá una válvula check de 4" de diámetro para impedir el retorno del flujo de gas y posteriormente una válvula de bola bridada de 4" de diámetro para el bloque del flujo de la línea, Así mismo, entre estas válvulas se tendrá el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Este arreglo de válvulas marca la salida del skid del separador horizontal trifásico (FA-201).

COMPRESORES (GB-601 Y GB-602)

Continuando con el proceso principal a la salida del separador (FA-201) y posterior al arreglo de válvulas, se tendrán dos (2) ramales que alimentarán al compresor GB-601 y GB-602.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 126 de 390					

COMPRESOR GB-601

Al inicio del primer ramal tendrá se tendrá una reducción de 6"x4", en la cual al inicio se tendrá el siguiente elemento:

- Cople de 1/2", en el cual se conectará un colector de instrumentación de 1/2", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de 1/2" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-601A) para el monitoreo de la presión.

Aguas abajo del indicador de presión local la línea estará provista de una válvula de bola bridada (RF) ANSI 600 de 4" de diámetro para bloqueo del flujo de la línea.

Posteriormente encontraremos una válvula controladora de flujo de 4" de diámetro, provista de una válvula de corte (SDV-601) para protección de los equipos aguas debajo de la misma, con la función de controlar el flujo que ingresa a la planta y en caso de sobrepresión cortar el flujo.

Entre la válvula de bola y la válvula controladora de flujo tendremos el siguiente elemento:

- Cople de 1/2", en el que se instalará una válvula de bola 1/2" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

A la salida de la válvula de corte (SDV-601), se tendrá:

- Cople de 1/2", en el que se instalará una válvula de bola 1/2" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Aguas abajo se tendrá la válvula de seguridad (PCV-601A) de 3" de diámetro, la cual estará controlada por el relé de presión (PY-601A), esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones de 4"x3".

Posteriormente se tendrán los siguientes elementos:

- Cople de 1/2", en el cual se conectará un colector de instrumentación de 1/2", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de 1/2" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-601B) para el monitoreo de la presión previo al compresor.
- 1 Cople de 1/2", en el cual se conectará un colector de instrumentación de 1/2", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de 1/2" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-601) para el monitoreo de la presión previo al compresor, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.

Después se tendrá una unión bridada de 4" de diámetro, donde aguas debajo de la misma, se tendrá una reducción de 10"x4" y se unirá el ramal de 10" proveniente de la línea de recuperación de gas, posteriormente se tendrá el límite para la entrada al skid y compresor GB-601.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 127 de 390					

Se tendrán dos compresores para esta etapa del proceso, el compresor GB-601 deberá diseñarse para tener una capacidad mínima de 5 MMPCSD y máxima de 13 MMPCSD de gas natural, así mismo, podrá operar bajo dos escenarios operativos 1+1 al 100% o 2 al 50% y comprimirán de una presión de operación de 200 psig a 1,000 psig. Dentro de este sistema se contará con un sistema para la recuperación de gases, así como, un ramal para la recolección de condensados, el gas que entra en el sistema pasará por un scrubber (V-412) el cual hará la función de separar el gas natural que requiere el compresor del resto de fluidos, los condensados serán dirigidos al sistema de recolección de condensados mientras que el gas pasará a la etapa de compresión.

Dicho ciclo se repetirá hasta alcanzar la presión requerida.

Cada scrubber (V-411/412/413//414) estará provisto por un medidor de nivel (LG-411/412/413/414) para detectar el nivel de condensado dentro del mismo, contarán con válvulas controladoras de nivel (LCV-411/412/413/414) las cuales liberarán el condensado una vez que se detecta el nivel de condensado indicado, con ayuda del controlador de nivel (LC-411/412/413/414).

Así mismo, en cada etapa de la compresión se tendrá:

- Termopozos (TW-601A/601B/601C/601D/601E) al cual se le conectará un elemento de temperatura (TE-601A/601B/601C/601D/601E) y éste a su vez se conectará al indicador de temperatura (TI-601A/601B/601C/601D/601E).
- Válvulas de seguridad a la salida de cada etapa de compresión:
 - ❖ PSV-601A de 2" de diámetro, calibrada a 200psig
 - ❖ PSV-601B de 1 ½" de diámetro, calibrada a 635 psig
 - ❖ PSV-601C de 1" de diámetro, calibrada a 1270 psig
 - ❖ PSV-601D de 1" de diámetro, calibrada a 1292 psig

Una vez completado el ciclo y alcanzada la presión requerida, la descarga del compresor saldrá en la línea de 3" ANSI 900.

COMPRESOR GB-602

Al inicio del segundo ramal se tendrá una reducción de 6"x4", en la cual al inicio se encontrará el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-602A) para el monitoreo de la presión.

Aguas abajo al indicador de presión local la línea estará provista de una válvula de bola bridada (RF) ANSI 600 de 4" de diámetro para bloqueo del flujo de la línea.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 128 de 390					

Posteriormente encontraremos una válvula controladora de flujo de 4" de diámetro, provista de una válvula de corte (SDV-602) para protección de los equipos aguas debajo de la misma, con la función de controlar el flujo que ingresa a la planta y en caso de sobrepresión cortar el flujo.

Entre la válvula de bola y la válvula controladora de flujo tendremos el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Y posterior a la válvula de corte (SDV-602) se tendrá:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Aguas abajo se tendrá la válvula de seguridad (PCV-602A) de 3" de diámetro, la cual estará controlada por el relé de presión (PY-602A), esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones de 4"x3".

Posteriormente se tendrán los siguientes elementos:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-602B) para el monitoreo de la presión previo al compresor.
- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-602) para el monitoreo de la presión previo al compresor, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.

Posteriormente tendremos una unión bridada de 4" de diámetro, donde aguas debajo de la misma, se tendrá una reducción de 10"x4" y se unirá el ramal de 10" proveniente de la línea de recuperación de gas, posteriormente se tendrá el límite para la entrada al skid y compresor GB-602.

Se tendrán dos compresores para esta etapa del proceso, el compresor GB-602 deberá diseñarse para tener una capacidad mínima de 5 MMPCSD y máxima de 13 MMPCSD de gas natural, así mismo, podrá operar bajo dos escenarios operativos 1+1 al 100% o 2 al 50% y comprimirán de una presión de operación de 200 psig a 1,000 psig.. Dentro de este sistema se contará con un sistema para la recuperación de gases, así como, un ramal para la recolección de condensados, el gas que entra en el sistema pasará por un scrubber (V-415) el cual hará la función de separar el gas natural que requiere el compresor del resto de fluidos, los condensados serán dirigidos al sistema de recolección de condensados mientras que el gas pasará a la etapa de compresión.

Dicho ciclo se repetirá hasta alcanzar la presión requerida.

Cada scrubber (V-415/416/417//418) estará provisto por un medidor de nivel (LG-415/416/417/418) para en nivel de condensados dentro del mismo, contarán con válvulas controladoras de nivel (LCV-

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 129 de 390					

415/416/417/418) las cuales liberarán el condensado una vez que se detecta el nivel de condensado indicado, con ayuda del controlador de nivel (LC-415/416/417/418).

Así mismo, en cada etapa de la compresión se tendrá:

- Termopozos (TW-602A/602B/602C/602D/602E) al cual se le conectará un elemento de temperatura (TE-602A/602B/602C/602D/602E) y éste a su vez se conectará al indicador de temperatura (TI-602A/602B/602C/602D/602E).
- Válvulas de seguridad a la salida de cada etapa de compresión:
 - ❖ PSV-602A de 2" de diámetro, calibrada a 215psig
 - ❖ PSV-602B de 1 ½" de diámetro, calibrada a 635 psig
 - ❖ PSV-602C de 1" de diámetro, calibrada a 1270 psig
 - ❖ PSV-602D de 1" de diámetro, calibrada a 1292 psig

Una vez completado el ciclo y alcanzada la presión requerida, la descarga del compresor saldrá en la línea de 3" ANSI 900. Así mismo, ésta línea tendrá dos ramales uno de 3" de diámetro que dirigirá el flujo al quemador en caso de sobre presión y otro de 2" de diámetro para la recuperación del gas, dicho flujo será dirigido a la entrada del skid de compresión.

Este punto marca la salida del skid del Sistema de Compresión y continua la línea en dirección al filtro separador (FG-750).

FILTRO SEPARADOR (FG-750)

Las líneas de 3" de diámetro provenientes del Sistema de compresión se unen nuevamente para encontrar posteriormente una reducción de 4"x3". Ésta línea de 4" de diámetro será la que dirigirá el flujo al filtro separador (FG-750).

Antes de que la línea de 4" de diámetro ingrese al filtro separador (FG-750), se tendrá un ramal que servirá como bypass en caso de que requiera mantenimiento el equipo, dicha línea contará con una válvula de bola de 4" de diámetro.

El filtro Separador horizontal (FG-750), tendrá la función de obtener gas natural por la parte superior y dejar aceites y sólidos en la parte inferior del filtro, éste equipo tendrá una presión de operación de 1,000 psig, el filtro separador horizontal estará provisto con elementos filtrantes de 0.3 micras.

El filtro separador, para un adecuado funcionamiento, deberá contar con los siguientes elementos:

- 1 cople de 1" de diámetro al cual se conectará el arreglo mecánico que contiene a la válvula controladora de nivel de condensados (LCFG-750), la cual se activará una vez que detecte el nivel indicado por el controlador de nivel (LC-750) y dirigirá el flujo a la línea del sistema de condensados, así mismo, una vez que el controlador de nivel (LC-750) detecto nivel inferior al

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 130 de 390					

indicado, enviará la señal para el cierre de la válvula controladora de condensados (LCFG-750).

- 2 coples de ¾" de diámetro, al cual se le conectará una válvula de bola de 3/4" de diámetro para el bloqueo de cada línea y posteriormente una válvula angular, donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-750).
- 2 injertos de 2" de diámetro, en los cuales se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro en cada injerto y posteriormente se tendrá una reducción de 4"x2" donde posterior a esta se tendrá el arreglo mecánico de los sensores de alto nivel de condensados (LSH-201) y bajo nivel de condensados (LSL-201B), los cuales enviarán la señal de alto o bajo nivel de condensado indicado para la apertura o cierre (LAHH-201/LALL-201B) de la válvula controladora de nivel de condensados (LCFA-201B).
- 1 cople de 1" de diámetro, instalado en la parte más baja del filtro y contará con una línea que tendrá una válvula de bloqueo tipo bola y una válvula check para evitar el retorno de fluidos, dicha línea servirá para la limpieza y purgado del recipiente y dirigirá el flujo al sistema de condensados.
- Cople de ½", en el cual se conectará una válvula de aguja NPT de ½" de diámetro al cual se le conectará el indicador de presión (PI-750) para el monitoreo de la presión en el separador.
- Dos coples de ½" de diámetro, en cada cople se instalará una válvula de bola roscada de ½" de diámetro, las cuales a su vez se conectarán al manómetro diferencial (PDI-750), el cual estará monitoreando la saturación de impurezas dentro del elemento filtrante.
- Un Cople de 1" de diámetro, en el cual se instalará una Válvula de seguridad (PSFG-750) de 1" de diámetro, con un set point de 1440 psig para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSFG-750), se tendrá una válvula de bola de 1" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración y entre la válvula de bola y la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de ½" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.

A la salida del filtro separador (FG-750), se tendrá un injerto de 4" de diámetro e inmediatamente después una válvula de bola de 4" de diámetro con extremos bridados, ésta línea se unirá a la línea de bypass que se tenía a la entrada del filtro separador (FG-750).

Posteriormente la línea continuará en dirección a la torre de contacto.

TORRE DE CONTACTO (DA-800)

Continuando con la línea de 4" de diámetro en dirección a la torre de contacto (DA-800), antes de ingresar a la torre, la línea contará con un bypass. El bypass contará con una válvula de bloqueo tipo bola de 4" de diámetro, la cual se abrirá únicamente cuando se requiera mantenimiento en la torre de contacto (DA-800).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 131 de 390					

Continuando con la línea principal de 4" de diámetro, el flujo se dirigirá a una la torre de contacto (DA-800) con depurador integral, antes de ingresar al recipiente se contará con una válvula de bloqueo tipo bola de 4" de diámetro y posteriormente para ingresar a la torre de contacto (DA-800) la línea se expande mediante una reducción concéntrica de 6"x4". La torre de contacto con depurador integral (DA-800) trabajará a una presión de 1,200 psig.

La corriente de gas natural fluirá a través de una la torre de contacto con depurador integral (DA-800) para que en su proceso entre en contacto con el glicol magro hasta la parte superior de la torre, de esta forma el gas natural es deshidratado y saldrá desde la parte superior de la torre y los líquidos caerán al fondo del depurador hacia la sección de recolección.

La torre de contacto (DA-800), para su correcto funcionamiento, deberá contar con los siguientes elementos:

- 1 cople de 1" de diámetro al cual se conectará el arreglo mecánico que contiene a la válvula controladora de nivel de condensados (LCV-800), la cual se activará una vez que detecte el nivel indicado por el controlador de nivel (LC-800), el cual estará conectado a un injerto de 2" de diámetro, el controlador de nivel (LC-800) dirigirá el flujo a la línea del sistema de condensados, así mismo, una vez que el controlador de nivel (LC-800) detecto nivel inferior al indicado, enviará la señal para el cierre de la válvula controladora de condensados (LCV-800).
- 2 coples de 3/4" de diámetro, al cual se le conectará una válvula angular de 3/4" de diámetro, donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-800).
- 1 cople de 1" de diámetro, instalado en la parte más baja de la torre y contará con una línea que tendrá una válvula de bloqueo tipo bola y una válvula check para evitar el retorno de fluidos, dicha línea servirá para la limpieza y purgado del recipiente y dirigirá el flujo al sistema de condensados.
- Cople de 1/2", en el cual se conectará una válvula de aguja NPT de 1/2" de diámetro al cual se le conectará el indicador de presión (PI-800) para el monitoreo de la presión en el separador.
- Un cople de 1" de diámetro, en el cual se instalará una válvula de bloqueo tipo bola, esta línea servirá para dirigir el glicol utilizado de regreso al skid de tratamiento de glicol.
- Un Cople de 1" de diámetro, en el cual se instalará una Válvula de seguridad (PSV-800) de 1" de diámetro, con un set point de 1440 psig para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSV-800), se tendrá una válvula de bola de 1" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración y entre la válvula de bola y la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de 1/2" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.
- 1 cople de 1 1/2", el cual servirá para recibir el glicol magro necesario para la deshidratación del gas, éste intercambio se hará a través del intercambiador gas/glicol (E-800).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 132 de 390					

- Injerto de 2" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-800) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-800).

En la parte superior de la torre de contacto (DA-800) se tendrá un injerto de 6" de diámetro que dirigirá el flujo al intercambiador gas/glicol, el cual una vez concluido el proceso de deshidratación, dirigirá el flujo de gas a través de una línea de 6" de diámetro en dirección al último separador.

Esta línea de 6" de diámetro tendrá una válvula de bloqueo tipo bola de 6" de diámetro y posteriormente la línea se reducirá mediante una reducción concéntrica de 6"x4", para unirse a la línea de 4" que se tenía a la salida del bypass de la torre de contacto (DA-800), ubicada a la entrada del recipiente.

Posterior a la unificación del bypass y la línea de salida de la torre de contacto (DA-800), se tendrán dos válvulas de 4" de diámetro, una será una válvula check para evitar el retorno del flujo y la otra una válvula de bloqueo tipo bola, aguas abajo de ésta última válvula continuará la línea de 4" de diámetro en dirección al separador (FA-101).

SEPARADOR HORIZONTAL DE 2 FASES (FA-101)

La línea de 4" de diámetro que proviene de la torre de contacto (DA-800) se reducirá mediante una reducción concéntrica de 4"x3" y posteriormente, antes de ingresar al separador horizontal de 2 fases (FA-101), deberá pasar por un intercambiador de calor gas/gas (E-101). Así mismo, antes de ingresar al intercambiador de calor (E-101), la línea de 3" de diámetro tendrá los siguientes elementos:

- Una Válvula de seguridad (PSFA-101A) de 2" de diámetro instalada en un injerto de 2" de diámetro, con un set point de 1440 psig para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSFA-101A), se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración, así mismo, entre la válvula de bola y la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de 1/2" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.
- 1 cople de 1/2" de diámetro, provisto de una válvula de bloqueo tipo bola de 1/2" de diámetro, para la inyección de metanol.
- 1 Cople de 1/2" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-101B) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-101B).

Posteriormente la línea de 3" se expandirá mediante una reducción concéntrica de 4"x3" de diámetro, para ingresar al intercambiador de calor (E-101).

El Intercambiador de calor gas/gas (E-101), contará con cuatro injertos de 4" de diámetro, dos servirán para la entrada y salida en dirección al separador bifásico (FA-101) y los otros dos servirán para la entrada y salida en dirección a la succión de los compresores GB-603 y GB-604.

El injerto de 4" que dirige el flujo al separador bifásico (FA-101), reducirá su diámetro mediante una reducción concéntrica de 4"x3", ésta línea contará con un encamisado de fibra de vidrio para mantener al mínimo las pérdidas de energía por temperatura.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 133 de 390					

Así mismo, antes de ingresar al separador bifásico ésta línea contará con los siguientes elementos:

- 1 Cople de ½" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-101C) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-101C).
- 1 cople de ½" de diámetro, provisto de una válvula de bloqueo tipo bola de ½" de diámetro, para la inyección de metanol.
- Posteriormente se tendrá la válvula de seguridad (PCFA-101) de 2" de diámetro, esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones de 3"x2".
- 1 cople de ½", al cual se le conectará una válvula de bloqueo tipo bola de ½" de diámetro y a su vez se le conectará un controlador de presión (PC-101) el cual monitoreará la válvula de seguridad (PCFA-101).

Se instalará un separador bifásico de código ASME horizontal (FA-101), tendrá una presión de operación de 450 psig.

El gas entrará entonces en el separador y golpeará una placa choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados.

El Separador bifásico horizontal, para funcionar de manera adecuada, contará con los siguientes elementos:

- Cople de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, se le conectará el indicador de presión (PI-101) para el monitoreo de la presión en el separador.
- Un Cople de 1" de diámetro, en el cual se instalará una Válvula de seguridad (PSFA-101B) de 1" de diámetro, con un set point de 1440 psig para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSFA-101B), se tendrá una válvula de bola de 1" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración y entre la válvula de bola y la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de ½" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.
- 1 cople de 1" de diámetro al cual se conectará el arreglo mecánico que contiene a la válvula controladora de nivel de condensados (LCFA-101), la cual se activará una vez que detecte el nivel indicado por el controlador de nivel (LC-101), el cual estará conectado a un injerto de 1" de diámetro, el controlador de nivel (LC-101) dirigirá el flujo a la línea del sistema de condensados, así mismo, una vez que el controlador de nivel (LC-101) detecto nivel inferior al indicado, enviará la señal para el cierre de la válvula controladora de condensados (LCFA-101).
- 2 coples de ¾" de diámetro, al cual se le conectará una válvula angular DE ¾", donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-101).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 134 de 390					

Para la salida del filtro bifásico horizontal (FA-101) se tendrá un injerto de 3" de diámetro, posteriormente iniciará la línea de 3" de diámetro que dirigirá el flujo al intercambiador de calor gas/gas (E-101), ésta línea contará con un encamisado de fibra de vidrio.

Ésta línea contará con los siguientes elementos:

- 1 Cople de ½" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-101A) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-101A).
- 1 Cople de ½" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-101D) al cual se le conectará un controlador de temperatura (TC-101), el cual estará monitoreando y en caso de alcanzar la temperatura indicada abrir o cerrar la Válvula controladora de temperatura (TCFA-101), la cual estará ubicada entre dos reducciones concreticas de 3"x2", en un ramal de 3" de diámetro.
- 1 Cople de 1" de diámetro, al cual se le conecta una válvula de bloqueo tipo bola NPT provista con un tapón roscado, dicho elemento servirá para dren de la línea en caso de requerirse.

Al final de la línea se encontrará una reducción concéntrica de 4"x3" de diámetro y posteriormente ingresar nuevamente al intercambiador de calor gas/gas (E-101).

Después de completar el ciclo el gas dentro del intercambiador de calor, el flujo saldrá por un injerto de 4" de diámetro, el cual inmediatamente a la salida se tendrá una reducción de 4"x3" de diámetro.

Ésta línea de 3" de diámetro se unirá a la línea que sale de la 'válvula controladora de temperatura (TCFA-101).

Así mismo, ésta línea tendrá los siguientes elementos:

- 1 cople de ½" de diámetro, en el cual se conectará una válvula de bloqueo tipo bola de ½" de diámetro, la cual a su vez estará conectada a los controladores de nivel, temperatura y presión (TC/PC/LC-101).
- 1 cople de ½" de diámetro, con tapón roscado.

Continuando el flujo de la línea principal, se tendrá una expansión en la línea mediante una reducción concéntrica de 4"x3", dicha reducción marca el final de ésta etapa del proceso, el gas natural saldrá del separador procediendo a la succión de los compresores de refuerzo (GB-603) y (GB-604), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

COMPRESORES (GB-603 Y GB-604)

Posterior a la reducción de 4"x3" de diámetro, se tendrán dos válvulas de 4" de diámetro, una será una válvula tipo check para evitar el retorno del flujo y una válvula de bloqueo tipo bola. Aguas debajo de esta segunda válvula se tendrá una reducción concéntrica de 6"x4", ésta línea será la que entrará en la succión de los compresores GB-603 y GB-604.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 135 de 390					

Estos compresores deberán diseñarse para tener una capacidad mínima de 5 MMPCSD y máxima de 13 MMPCSD de gas natural, así mismo, podrán operar bajo dos escenarios operativos 1+1 al 100% o 2 al 50% y comprimirán de una presión de operación de 450 psig a 850 psig.

COMPRESOR GB-603

Ésta línea se dividirá en dos ramales, el primer ramal tendrá una reducción de 6"x4", y antes de entrar al compresor C-603 contará con los siguientes elementos:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-603A) para el monitoreo de la presión.

Aguas abajo del indicador de presión local la línea estará provista de una válvula de bola bridada (RF) ANSI 600 de 4" de diámetro para bloqueo del flujo de la línea.

Posteriormente encontraremos una válvula controladora de flujo de 4" de diámetro, provista de una válvula de corte (SDV-603) para protección de los equipos aguas debajo de la misma, con la función de controlar el flujo que ingresa a la planta y en caso de sobrepresión cortar el flujo.

Entre la válvula de bola y la válvula controladora de flujo tendremos el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Y posterior a la válvula de corte (SDV-603) se tendrá:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Posteriormente se tendrá la válvula de seguridad (PCV-603A) de 3" de diámetro, la cual estará controlada por el relé de presión (PY-603A), esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones de 4"x3".

Posteriormente se tendrán los siguientes elementos:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-603B) para el monitoreo de la presión previo al compresor.
- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-603) para el monitoreo de la presión previo al compresor, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 136 de 390					

Dentro de este sistema se contará con un sistema para la recuperación de gases, así como, un ramal para la recolección de condensados, el gas que entra en el sistema pasará por un scrubber (V-419) el cual hará la función de separar el gas natural que requiere el compresor del resto de fluidos, los condensados serán dirigidos al sistema de recolección de condensados mientras que el gas pasará a la etapa de compresión.

Dicho ciclo se repetirá hasta alcanzar la presión requerida.

El scrubber (V-419) estará provisto por un medidor de nivel (LG-419) para detectar el nivel de condensado dentro del mismo, contarán con válvulas controladoras de nivel (LCV-419) las cuales liberarán el condensado una vez que se detecta el nivel de condensado indicado, con ayuda del controlador de nivel (LC-419).

Así mismo, en cada etapa de la compresión se tendrá:

- Válvulas de seguridad a la salida de cada etapa de compresión:

❖ PSV-603 de 1" de diámetro, calibrada a 1200 psig

Una vez completado el ciclo y alcanzada la presión requerida, la descarga del compresor saldrá en la línea de 3" ANSI 900.

COMPRESOR GB-604

En el segundo ramal se tendrá una reducción de 6"x4", y antes de entrar al compresor GB-604 contará con un ramal de 2" de diámetro que entrará en operación en caso de una sobrepresión, así mismo, estará provisto por:

- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-101) para el monitoreo de la presión previo al compresor, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.
- Válvula de bloqueo tipo bola de 2" de diámetro.
- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.
- Posteriormente se tendrá la válvula de seguridad (PCFA-101) de 3" de diámetro, la cual estará controlada por el relé de presión (PY-101), esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones una de 3"x2" y otra de 4"x3".
- 1 válvula de 4" de diámetro tipo check, para evitar el retorno del flujo.
- 1 Válvula de bloqueo tipo bola 4".

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 137 de 390					

Así mismo, la línea principal antes de ingresar al compresor contará con lo siguiente:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-604A) para el monitoreo de la presión.

Aguas abajo del indicador de presión local la línea estará provista de una válvula de bola bridada (RF) ANSI 600 de 4" de diámetro para bloqueo del flujo de la línea.

Posteriormente encontraremos una válvula controladora de flujo de 4" de diámetro, provista de una válvula de corte (SDV-604) para protección de los equipos aguas debajo de la misma, con la función de controlar el flujo que ingresa a la planta y en caso de sobrepresión cortar el flujo.

Entre la válvula de bola y la válvula controladora de flujo tendremos el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Y posterior a la válvula de corte (SDV-604) se tendrá:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Posteriormente se tendrá la válvula de seguridad (PCV-604A) de 3" de diámetro, la cual estará controlada por el relé de presión (PY-604A), esta válvula de seguridad estará entre dos reducciones de 4"x3".

Posteriormente se tendrán los siguientes elementos:

- Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el indicador de presión (PI-604B) para el monitoreo de la presión previo al compresor.
- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-604) para el monitoreo de la presión previo al compresor, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.

Dentro de este sistema se contará con un sistema para la recuperación de gases, así como, un ramal para la recolección de condensados, el gas que entra en el sistema pasará por un scrubber (V-420) el cual hará la función de separar el gas natural que requiere el compresor del resto de fluidos, los condensados serán dirigidos al sistema de recolección de condensados mientras que el gas pasará a la etapa de compresión.

Dicho ciclo se repetirá hasta alcanzar la presión requerida.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 138 de 390					

El scrubber (V-420) estará provisto por un medidor de nivel (LG-420) para detectar el nivel de condensado dentro del mismo, contarán con válvulas controladoras de nivel (LCV-420) las cuales liberarán el condensado una vez que se detecta el nivel de condensado indicado, con ayuda del controlador de nivel (LC-420).

Así mismo, en cada etapa de la compresión se tendrá:

- Válvulas de seguridad a la salida de cada etapa de compresión:

❖ PSV-604 de 1" de diámetro, calibrada a 1200 psig

Una vez completado el ciclo y alcanzada la presión requerida, la descarga del compresor saldrá en la línea de 3" ANSI 900.

Esta línea posteriormente encontrará una reducción concéntrica de 4"x3" para continuar a la salida de la Planta de Acondicionamiento de Gas y dirigir el flujo al patín de medición.

SISTEMA DE CONDENSADOS

La Planta de Acondicionamiento de Gas, contará con un Sistema de recolección de los condensados, éste sistema estará interconectado a los equipos que generen condensados, dichos condensados serán enviados al separador trifásico FA-202 el cual tendrá la función de separar los fluidos que llegan a éste recipiente y de esta manera enviar los gases al filtro FA-498, donde después de una última etapa de filtración los gases serán enviados a los quemadores, así mismo, los condensados generados en el tanque FA-202 y FA-498 serán enviados a los tanques de almacenamiento de condensados TV-501 y al Tanque TV-999.

SEPARADOR TRIFÁSICO FA-202

La corriente llega al separador horizontal de tres fases de baja presión (FA-202) para separar los líquidos de la corriente de gas, así mismo, éste deberá seleccionarse con una capacidad para separar 500 barriles de agua y 10 barriles de condensado, esto de acuerdo a las condiciones de diseño. El separador tendrá una presión de operación de 40 psig.

El gas proveniente del separador trifásico se envía al sistema de quemadores y los líquidos caerán en el fondo del recipiente en la sección de recolección.

El separador cuenta con un controlador de nivel el cual enviará la señal de apertura/cierre a la válvula de control de nivel para el desalojo de los condensados. Los líquidos que salen del separador fluirán en dirección a los Tanques de almacenamiento.

Así mismo, el filtro estará provisto de los siguientes elementos:

- Una Válvula de seguridad (PSV-202) de 2" de diámetro instalada en un injerto de 2" de diámetro, para liberar el gas a la línea del quemador, así mismo, aguas arriba de la válvula de seguridad (PSV-202), se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro para el cierre de la línea en caso de que la válvula requiera mantenimiento/calibración y entre la válvula de bola y

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 139 de 390					

la de seguridad tendremos una preparación para una válvula de aguja de ½" para el venteo del gas que se pudiera quedar atrapado.

- 1 Cople de ½", en el cual se conectará un colector de instrumentación de ½", al que se le conectará una válvula de aguja roscada de ½" de diámetro con tapón NPT, así mismo, al colector se le conectará el Transmisor indicador de presión (PIT-202) para el monitoreo de la presión en el separador, la cual mandará la señal al computador de flujo para el monitoreo de la presión y alarma de baja presión y alta presión.
- Injerto de 2" de diámetro para instalación de un Termopozo (TW-202) al cual se le conectará un indicador de temperatura (TI-202).
- 1 injerto de 2" de diámetro al cual se conectará el arreglo mecánico que contiene a la válvula controladora de nivel de condensados (LCV-202A), la cual se activará una vez que detecte el nivel indicado y dirigirá el flujo a la línea del sistema de condensados.
- 2 coples de ¾" de diámetro, al cual se le conectará una válvula de bola de ¾" de diámetro para el bloqueo de la línea y posteriormente una válvula angular, donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-202A) y en la otra una válvula de bola de ½" de diámetro con tapón NPT, para venteo o desfogue del flujo atrapado.
- 2 coples de ¾" de diámetro, al cual se le conectará una válvula de bola de ¾" de diámetro para el bloqueo de la línea y posteriormente una válvula angular, donde en una de sus vías se conectará el medidor de nivel (LG-202B) y en la otra una válvula de bola de ½" de diámetro con tapón NPT, para venteo o desfogue del flujo atrapado.
- 2 injertos de 2" de diámetro, en los cuales se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro en cada injerto y posteriormente se tendrá una reducción de 4"x2" donde posterior a esta se tendrá el arreglo mecánico de los sensores de alto nivel de condensados (LSH-202) y bajo nivel de condensados (LSL-202B), los cuales enviarán la señal de alto o bajo nivel de condensado indicado para la apertura o cierre (LAHH-202/LALL-202B) de la válvula controladora de nivel de condensados (LCV-201B).
- 2 injertos de 2" de diámetro, en los cuales se tendrá una válvula de bola de 2" de diámetro en cada injerto y posteriormente se tendrá una reducción de 4"x2" donde posterior a esta se tendrá el arreglo mecánico del sensor de bajo nivel de condensados (LSL-202A), el cual enviará la señal de bajo nivel de condensado indicado para la apertura o cierre (LALL-202A) de la válvula controladora de nivel de condensados (LCV-201A).

Finalmente, para la salida del separador horizontal trifásico (FA-202), se tendrá un injerto de 2" de diámetro, donde inmediatamente después se tendrá una válvula de bola bridada para el bloqueo de la línea y aguas abajo se tendrá:

- 1 Cople de ½", en el cual se instalará una válvula de bola ½" a la cual se conectará el indicador de presión local PI-202.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 140 de 390					

Aguas debajo se tendrá una válvula controladora con setpoint de 30 psig a la cual le seguirá una válvula check de 2" de diámetro para impedir el retorno del flujo de gas y posteriormente una válvula de bola bridada de 2" de diámetro para el bloque del flujo de la línea, Así mismo, entre estas válvulas se tendrá el siguiente elemento:

- Cople de ½", en el que se instalará una válvula de bola ½" con extremos roscados y un tapón NPT, el cual servirá para liberar cualquier fluido que quedará atrapado entre las válvulas.

Los fluidos obtenidos de la válvula controladora LCV-202B, serán enviados al tanque receptor de aceites TV-501, mientras que la válvula LCV-202A enviará el agua obtenida al tanque TV-999.

TANQUE TV-501

Este tanque recibirá los fluidos hidrocarburos provenientes del tanque FA-202, deberá tener la capacidad de contener hasta 50 BBL al día de condensado, hasta la disposición final de dichos fluidos. El tanque tendrá los siguientes elementos:

- (1) Válvula de seguridad PSV-501
- (1) Un transmisor indicador de nivel LIT-501
- (2) Injertos de 4" para la disposición final de los fluidos.

Ésta disposición deberá realizarse conforme la normatividad aplicable.

TANQUE TV-999

Este tanque recibirá el agua proveniente del tanque FA-202, del quemador QE-802 y del filtro FA-498, deberá tener la capacidad de contener hasta 500 BBL al día de condensado, hasta la disposición final de dichos fluidos. El tanque tendrá los siguientes elementos:

- (1) Válvula de seguridad PSV-999
- (1) Un transmisor indicador de nivel LIT-999
- (2) Injertos de 4" para la disposición final de los fluidos.

Ésta disposición deberá realizarse conforme la normatividad aplicable.

QUEMADORES

La Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, contará con dos quemadores QE-801 y QE-802 los cuales estarán quemando el gas residual generado durante todo el proceso de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.

Así mismo, estos quemadores estarán conectados al Sistema de Seguridad por sobrepresión y deberán tener la capacidad de recibir y quemar el gas que la estación maneja. Éste sistema estará

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 141 de 390					

conectado en cada etapa del proceso principal y será controlado por válvulas de seguridad calibradas de acuerdo a la presión que manejan en cada etapa.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La corriente proveniente del pozo llega a un (1) separador horizontal de tres fases de alta presión (FA-201) para eliminar los líquidos de la corriente de gas, así mismo, tendrá la capacidad de separar 500 barriles de agua, 10 barriles de condensado y 13,000 MCF de gas natural. El separador tendrá una presión de operación de 200 psig.

El gas natural proveniente del separador trifásico se envía al sistema de compresión integrado por dos (2) compresores (GB-601/602) y los líquidos caerán en el fondo del recipiente en la sección de recolección.

El separador cuenta con un controlador de nivel el cual enviará la señal de apertura/cierre a la válvula de control de nivel para el desalojo de los condensados. Los líquidos que salen del separador fluirán en dirección al separador trifásico de baja presión (FA-202).

Continuando con el proceso principal a la salida del separador (FA-201), se tendrán dos (2) líneas provistas con válvulas de control de alta presión, aguas debajo de las válvulas de control el flujo continuará en dirección a (2) compresores de alta velocidad reciprocantes (GB-601/602). Éstos compresores tendrán la capacidad de comprimir 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 200 psig en la entrada a los compresores a 1,000 psig a la salida.

El gas natural proveniente de los dos (2) compresores (GB-601/602) ingresará a un (1) separador de filtro horizontal (FG-750) obteniendo gas natural por la parte superior y trabajará a una presión de 1,000 psig, el separador de filtro horizontal estará provisto con elementos filtrantes de 0.3 micras para separar y enviar al fondo del recipiente aceites y sólidos.

Los líquidos obtenidos en el separador de filtro horizontal (FG-750), serán enviados al separador trifásico de baja presión (FA-202), mediante un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) el cual se activará una vez que los líquidos superen el nivel establecido abriendo la válvula de control y se cerrará una vez que el controlador neumático de nivel de líquido (LLC) detecte un nivel de líquido inferior al establecido.

Continuando con el proceso a la salida del separador de filtro horizontal (FA-750) el flujo se dirigirá a una (1) torre de contacto con depurador integral (DA-800). La torre de contacto con depurador integral (DA-800) trabajará a una presión de 1,200 psig.

La corriente de gas natural fluirá a través de una (1) torre de contacto con depurador integral (DA-800) para que en su proceso entre en contacto con el Trietilenglicol magro hasta la parte superior de la torre para continuar su proceso con el patín Joules Thompson (skid JT); los líquidos caerán al fondo del depurador hacia la sección de recolección.

Los líquidos recogidos serán separados por gravedad en la parte inferior del recipiente, así mismo, se contará con un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) el cual abrirá la válvula de control una vez que se superé el nivel establecido y cerrará una vez que el líquido esté por debajo del nivel establecido, el fluido que sale del recipiente se dirigirá al separador trifásico de baja presión (FA-202).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 142 de 390					

El flujo del gas natural obtenido en la Torre de contacto con depurador integral (DA-800), se dirigirá a el skid JT, el cual estará compuesto de un (1) intercambiador de calor (EA-101) en el cual llegará el gas natural proveniente de la torre de contacto (DA-800) para continuar su proceso en un (1) separador en frío de fase 2 (FA-101) saliendo por la parte superior para continuar a la succión de dos (2) compresores booster (GB-603/604), mientras que los líquidos del fondo serán direccionados a la sección de recolección.

Los líquidos recogidos serán separados por gravedad en la parte inferior del recipiente, así mismo, se contará con un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) el cual abrirá la válvula de control una vez que se superé el nivel establecido y cerrará una vez que el líquido esté por debajo del nivel establecido, el fluido que sale del recipiente se dirigirá al separador trifásico de baja presión (FA-202).

La corriente de salida de la Torre de contacto con depurador integral (DA-800), se dividirá en dos líneas que alimentarán a los (2) compresores booster (GB-603/604), donde aguas arriba de cada compresor se tendrán (2) válvulas de control de alta presión.

Para garantizar el flujo continuo a través del sistema, se utiliza la línea de recirculación ayudando a mantener una presión establecida en la succión del compresor.

Los líquidos direccionados al separador trifásico de baja presión (FA-202) ingresan y son separados mediante gravedad para obtener gas natural por la parte superior y los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente serán separados nuevamente; cuando los líquidos del separador rebasen el nivel establecido, activará una válvula que direccionará los líquidos a dos (2) tanques de acero (TV-501 y T-999), la corriente proveniente de los tanques ingresará al quemador de baja presión (QE-802).

La sección de recolección la compone un (1) depurador de desfogue de alta presión (FA-498) el cual va a realizar una separación de gas y líquidos y trabajará a presión atmosférica. El gas natural fluirá de la parte superior hacia la llamada del quemador de baja presión (QE-801).

El quemador de baja presión (QE-801) contará con un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) el cual activará la bomba una vez que se supere el nivel de líquido establecido, permitiendo que los líquidos fluyan fuera del recipiente, una vez que en nivel de líquido establecido (LLC) disminuye al nivel de ajuste, será desactivada. Los líquidos que salen del recipiente se dirigirán al Tanque de acero (TV-999).

Los líquidos provenientes del tanque de sello y del separador de desfogue de alta presión (FA-498) serán enviados al tanque de acero (TV-999) mediante dos (2) bombas; la bomba enviará el líquido proveniente del separador de desfogue de alta presión (FA-498) y la bomba enviará el líquido proveniente del quemador de baja presión (QE-802).

En la Figura 18 se muestra el diagrama de bloques del proyecto nuevo contemplado para la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 del área contractual A4.BG.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 143 de 390					

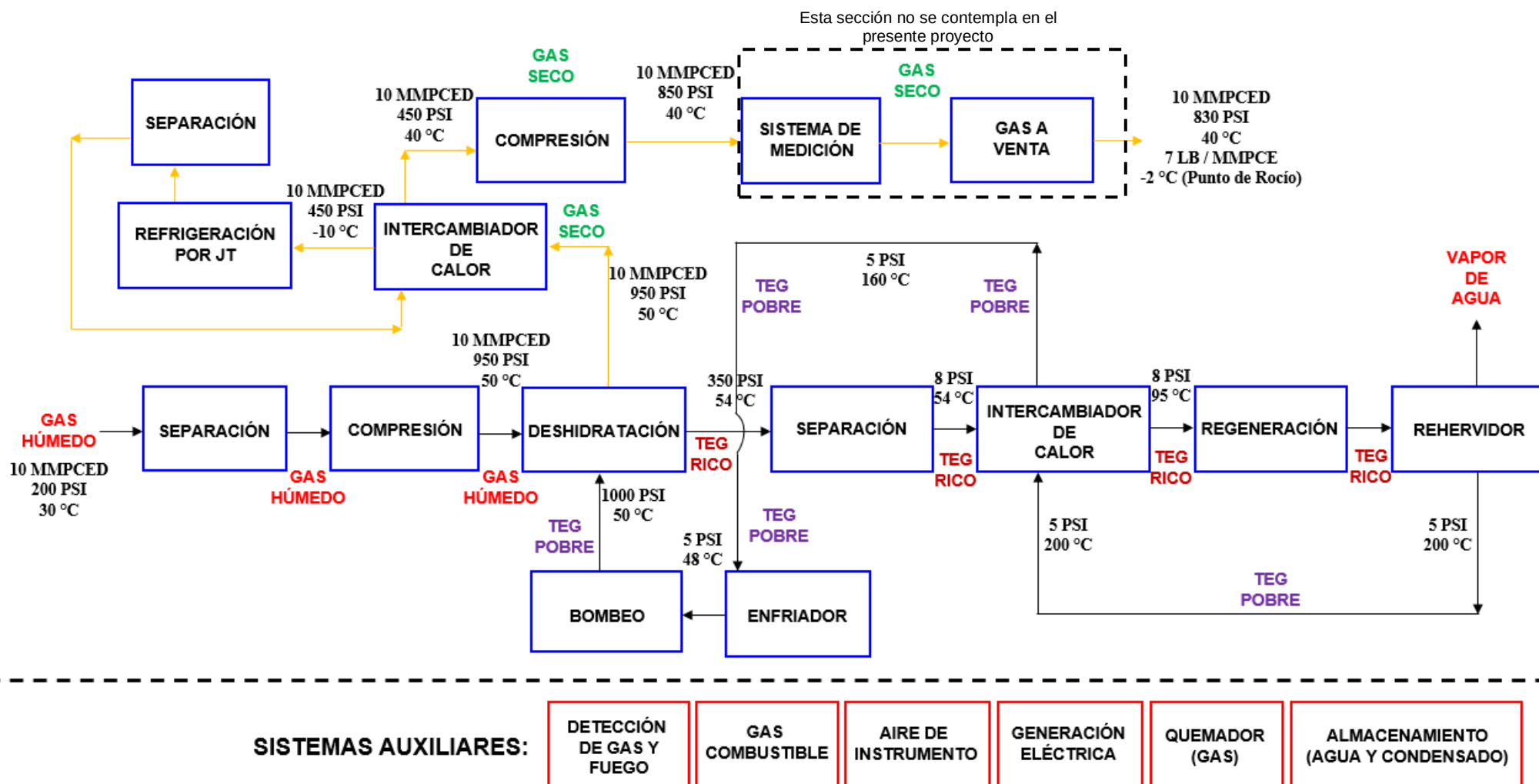


Figura 18. Diagrama de bloques de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 144 de 390					

Materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso.

Para las actividades específicas de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos, de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. y de acuerdo al primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas, asociadas con el manejo de sustancias tóxicas, inflamables y explosivas que deben considerarse altamente riesgosas sobre la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso y disposición final de las sustancias.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 145 de 390					

Cuadro 28. Materiales y sustancias empleadas en el proyecto nuevo.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Capacidad de producción	Cantidad de reporte LAAR	Características CRETIB						IDLH ppm	TLV ppm	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gas de pozo (Gas húmedo y seco)	Gas natural	74-82-8	Gaseoso	No se almacena	Mínima: 5,899.34 m³/h (5 MMPCSD) Normal: 11,798.69 m³/h (10 MMPCSD) Máxima: 15,338.29 m³/h (13 MMPCSD) Diseño 16,872.12 m³/h (14.3 MMPCSD)	500 kg	-	-	E	-	I	-	400000	230000	Interconexión con el gasoducto existente de propiedad de CENAGAS (Gasoducto de 42" Ø Cactus-Los Ramones) del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural (SISTRANGAS) dentro del Área Contractual 4 Burgos	No Aplica
Trietilenglicol	Etanodiilbis (oxi) bis-etanol.	112-27-6	Líquido	Tanque Atmosférico de 500 galones de capacidad	No se procesa	No disponible	-	-	E	T	I	-	No disponible	No disponible	Se emplea en la etapa de deshidratación en la PAG Kan 1	No Aplica
Condensado	-	UM-1268	Líquido	2 Tanques Atmosféricos de 400 barriles de capacidad (TV-501, TV-999)	No se procesa	10,000 barriles	-	-	E	T	I	-	No disponible	No disponible	Comercialización	No Aplica

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 146 de 390					

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Capacidad de producción	Cantidad de reporte LAAR	Características CRETIB						IDLH ppm	TLV ppm	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Metanol	Alcohol Metílico	67-56-1	Líquido	Tanque Atmosférico de 250 galones de capacidad	No se procesa	10000 kg	-	-	E	T	I	-	6000	250	Se emplea en la etapa de deshidratación en la PAG Kan 1	No Aplica

CAS: Chemical Abstract Service.
CRETIB: Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infeccioso.
IDHL: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of life or Health)
TLV: Valor Límite de umbral (Threshold Limit Value)

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 147 de 390					

I.2.1 HOJAS DE SEGURIDAD.

Las hojas de datos de seguridad (HDS) presentadas por Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. cumplen de acuerdo con lo solicitado por la NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.

En el “**Anexo D**” de este informe se presentan las hojas de seguridad (HDS) de las sustancias listadas en los cuadros 29, 30 y 31.

Con base en el cuadro de sustancias peligrosas y bajo las consideraciones del Estudio de Riesgo, principalmente la evaluación de la metodología análisis de consecuencias (QRA) se realizaron simulaciones para las actividades que involucran sustancias peligrosas con base en los escenarios obtenidos en el desarrollo de las metodologías, a continuación se presentan los siguientes criterios:

- Las mezclas ingresadas al simulador por ningún motivo fueron consideradas sustancias puras debido a las desviaciones de sus interacciones fisicoquímicas del componente, para dar cumplimiento a la normativa se tomó como base la composición del gas del Informe de Análisis de Gas, instalación: EST. PÍPILA-1. Nombre del documento: Pipila-1 Gas Comp C11+ 15°C 06-agos-21 V1216-21.pdf y con base en la experiencia de Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. detalladas en los siguientes cuadros.

Cuadro 29. Porcentaje en composición fracción molar del gas húmedo.

Nombre de la Sustancia	Composición Fracción molar.			
Gas de pozo (gas húmedo)	Agua	0.0272	n-Butano	0.0017
	Nitrogeno	0.0063	n-Pentano	0.0006
	Bióxido de carbono	0.0054	Hexano	0.0007
	Metano	0.9219	Heptano	0.0005
	Iso-Pentano	0.0008	Octano	0.0003
	Etano	0.0248	Iso-Butano	0.0022
	Propano	0.0076	---	---

Cuadro 30. Porcentaje en composición fracción molar del gas seco.

Nombre de la Sustancia	Composición Fracción molar.			
Gas de pozo (gas húmedo)	Agua	0.0013	n-Butano	0.0018
	Nitrogeno	0.0065	n-Pentano	0.0006
	Bióxido de carbono	0.0056	Hexano	0.0007
	Metano	0.9467	Heptano	0.0005
	Iso-Pentano	0.0008	Octano	0.003
	Etano	0.0254	Iso-Butano	0.0022
	Propano	0.0077	---	---

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 148 de 390					

Cuadro 31. Porcentaje en composición mol del condensado de pozo.

Componentes	Mol (%)	Componentes	Mol (%)	Componentes	Mol (%)
Heptanos	40.32	Pentadecanos	16.33	Pentacosanos	5.12
Undecanos	26.32	Eicosanos	8.80	Triacotanos	3.11

I.2.2 ALMACENAMIENTO.

Se presentan a continuación los recipientes y/o envases de almacenamiento, que forman parte de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, siendo esta área del proyecto nuevo que contará con recipientes de almacenamiento:

Cuadro 32. Recipientes de almacenamiento de la instalación

Equipo	Tag	Capacidad	Código o Estándares de Construcción	Dispositivos de Seguridad
Tanque de Glicol	No disponible	500 galones	ASME CODE	Transmisor indicador de presión PIT Transmisor de nivel LT
Tanque de Metanol	No disponible	250 galones	ASME CODE	Transmisor indicador de presión PIT Transmisor de nivel LT
OIL STORAGE TANK (Tanque de almacenamiento de aceite)	T-501 (TV-501)	Capacidad: 400 BBL Dimensiones: diámetro 3657.6 mm largo: 6096 mm Presión de diseño : atmosférico Temperatura de diseño 50 °C Presión de operación: atmosférico Temp. de operación: 41 °C Corrosión: planchas de fondo: 1,5875 mm Planchas de pared: 1,5875 mm Planchas de techo: N.A. Estructura interna: 1,5875 mm Anclajes: N.A. Otros: anular 3,175 mm Tipo de sello: zapata Pendiente: fondo 1:100 Materiales: Plancha de techo : acero al carbón A-36 Planchas de pared:	Especificación N° : API 650, 12DA. EDICION, ADENDA 2, ENE.2016	Válvula presión y vacío PVSV-501. Indicador transmisor de nivel LIT-501. Alarma por alto alto nivel LAHH-501.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 149 de 390					

Cuadro 32. Recipientes de almacenamiento de la instalación

Equipo	Tag	Capacidad	Código o Estándares de Construcción	Dispositivos de Seguridad
		A36 MOD / A36 Cuello de boquillas: A-36 / A-106 Gr. B Bridas: A-105 Coupling: A-105 Tubería: A-106 Gr. B Pernos: A-193 GR. B7 / A307 Espárragos: A-193 GR. B7 Pernos de anclaje: A-36 GALV. Tuercas: A-194 2H		
SLOP TANK (Tanque de agua congénita)	T-999 (TV-999)	Capacidad: 400 BBL Dimensiones : diámetro 3657.6 mm Largo: 6096 mm Presión de diseño : atmosférico Temperatura de diseño -20 °C Presión de operación: atmosférico Temp. de operación: 25 °C Corrosión: Planchas de fondo: 1,5875 mm Planchas de pared: 1,5875 mm Planchas de techo: N.A. Estructura interna: 1,5875 mm Anclajes: N.A. Otros: anular 3,175 mm Tipo de sello: zapata Pendiente: fondo 1:100 Planchas de fondo y plancha anular: A-36 Plancha de techo : acero al carbón A-36 Planchas de pared: A36 MOD / A36 Cuello de boquillas: A-36 / A-106 Gr. B Bridas: A-105	API 650, 12DA. EDICION, ADENDA 2, ENE.2016	Válvula presión y vacío PVSV-999. Indicador transmisor de nivel LIT-999. Alarma por alto alto nivel LAHH-999.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 150 de 390

Cuadro 32. Recipientes de almacenamiento de la instalación

Equipo	Tag	Capacidad	Código o Estándares de Construcción	Dispositivos de Seguridad
		Coupling: A-105 Tubería: A-106 Gr. B Pernos: A-193 GR. B7 / A307 Espárragos: A-193 GR. B7 Pernos de anclaje: A-36 GALV. Tuercas: A-194 2H		

I.2.3 EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES.

Para las actividades específicas de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V., se contará con los equipos de proceso y auxiliares enlistados en el cuadro siguiente:

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
COLD SEPARATOR (Separador Frío)	V-101 (FA-101)	MAWP= 1440 psig @ 130 °F MDMT: -20° @ 900 psig Temperatura de operación: entrada -86° F Salida -28° F	Medidas: diámetro 609.6 mm largo: 2133.6 mm Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GAS/GAS HEAT EXCHANGER (Intercambiador de calor gas/gas)	E-101 (EA-101)	Capacidad: 538,000 BTU/h Carcasa-MAWP: 1440 psig @ 100°F MDMT: -20° @ 1140 psig Tubo-MAWP: 1440 psig @ 100°F MDMT: -20° @ 1140 psig	Tipo carcasa/tubo	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
INLET SEPARATOR (Separador de entrada)	V-201 (FA-201)	MAWP= 1440 psig @ 120 °F	Tamaño: diámetro 914.4 mm largo: 3048 mm	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
L.P. SEPARATOR (Separador L.P.)	V-202 (FA-202)	Diseño= 285 psig @ 100 °F	Tamaño: 30" O.D. x 10'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FUEL GAS SCRUBBER (Depurador de gas)	V-401 (FA-401)	Diseño= 285 psig @ 100 °F	Tamaño: 24" O.D. x 5'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 151 de 390					

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
combustible)					Kan 1
FILTER SEPARATOR (Filtro separador)	V-750 (FG-750)	Diseño= 1440 psig @ 120 °F	Tamaño: diámetro 508 mm largo: 3657.6 mm Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
H.P. FLARE KNOCK-OUT (Tanque knock-out del quemador de alta presión)	V-498 (FA-498)	Diseño= 285 psig @ 100 °F	Tamaño: 36" O.D. x 10'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
HP FLARE (Quemador de alta presión)	F-801 (QE-801)	Tamaño: diámetro 152.4 mm largo: 6096 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
LP FLARE KNOCK-OUT/FLARE (quemador de baja presión/quemador)	F-802 (QE-802)	Diseño= 100 psig MAOP Tamaño: diámetro 50.8 mm largo: 6096 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
HP FLARE KNOCK-OUT PUMP (bomba del tanque knock-out del quemador de alta presión)	P-706 (GA-706)	Wildent T-4 MDP: 120 psig	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
LP FLARE KNOCK-OUT PUMP (bomba del tanque knock-out del quemador de baja presión)	P-707 (GA-707)	Wildent T-4 MDP: 120 psig	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMPRESSOR #1 (Compresor de campo #1, compresor de entrada)	C-601 (GB-601)	Dimensiones del equipo paquete del compresor: ancho 3658 mm largo: 10992 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMPRESSOR #2 (Compresor de campo #2, compresor de entrada)	C-602 (GB-602)	Dimensiones del equipo paquete del compresor: ancho 3658 mm largo: 10992 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 152 de 390					

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
BOOSTER COMPRESSOR #1 (Compresor de refuerzo #1, compresor de salida)	C-603 (GB-603)	Dimensiones del equipo paquete del compresor: ancho 3658 mm largo: 10992 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMPRESSOR #2 (Compresor de refuerzo #2, compresor de salida)	C-604 (GB-604)	Dimensiones del equipo paquete del compresor: ancho 3658 mm largo: 10992 mm	Especificación N° : API 650, 12DA. Edición, ADENDA 2, ENE.2016	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL CONTACTOR (Torre contactora de glycol)	M-800 (DA-800)	Dimensiones: diámetro 609.6 mm largo: 2133.6 mm Presión de diseño : 1440 psig Temperatura de diseño: 50 °C Presión de operación: 1000 psig Temp. de operación: 41 °C Tipo de techo fijo: domo de aluminio	Especificación no.: API 650, 12DA. EDICION, ADENDA 2, ENE.2016 Corrosión: planchas de fondo: 1,5875 mm planchas de pared: 1,5875 mm planchas de techo: N.A. estructura interna: 1,5875 mm anclajes: N.A. Otros: anular 3,175 mm Tipo de sello: zapata Pendiente : fondo 1:100 Materiales: Planchas de fondo y plancha anular: A-36 Plancha de techo: acero al carbón A-36 Planchas de pared: A36 MOD / A36 Cuello de boquillas: A-36 / A-106 Gr. B Bridas: A-105 Coupling: A-105 Tubería: A-106 Gr. B Pernos: A-193 GR. B7 / A307 Espárragos: A-193 GR. B7 Pernos de anclaje: A- 36 GALV. Tuercas: A-194 2H	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL/GAS HEAT EXCHANGER (Intercambiador de	E-800	Diseño: 1440 psig @ 120 °F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 153 de 390

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
calor glycol/gas)					
GLYCOL REBOILER (Hervidor de glycol)	H-100	Capacidad: 500M BTU/h Diseño: atmosférico @ 375 °F	Tamaño: 36" O.D. x 1'- 7 1/4" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL FUEL GAS KO POT (Tanque knock-out POT glycol gas combustible)	V-700	Diseño: 250 psig @ 120 °F	Tamaño: 10" O.D. x 30'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL PUMPS (Bombas de glycol)	P-500 A/B	MAWP: 1500 psig	Marca: KIMRAY Modelo: 21020	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL/GAS/OIL SEPARATOR (Separador glycol/gas/aceite)	V-200	Diseño: 125 psig @ 250 °F	Tamaño: 24" O.D. x 4'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLY/GLY HEAT EXCHANGER (Intercambiador de calor glycol/glycol)	E-300	No disponible	Panel de bobinas: 5 en paralelo	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL CHARCOAL FILTER (Filtro de carbón de glycol)	F-400	Diseño: 125 psig @ 250 °F	Tamaño: 12 3/4" O.D. x 5'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
GLYCOL SOCK FILTER (Filtro de malla de glycol)	F-600	Diseño: 125 psig @ 250 °F	Tamaño: 8 5/8" O.D. x 3'-8" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. # 1 BLOWCASE (Recipiente de soplador del compresor de entrada #1)	M-930	Diseño: 200 psig @ 400°F	Tamaño: 16" O.D. x 2'-5" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. # 2 BLOWCASE (Recipiente de soplador del compresor de campo #2)	M-931	Diseño: 200 psig @ 400°F	Tamaño: 16" O.D. x 2'-5" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #1 1ST STAGE DISCH.	E-950	Diseño: 215 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 154 de 390

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
EXCHANGER (Intercambiador de la descarga de la primer etapa del compresor de entrada #1)					Kan 1
FIELD COMP. #1 1ST STAGE SCRUBBER (Depurador de la primer etapa del compresor de capo #1)	V-412	Diseño: 215 psig @ 200°F	Tamaño: 24" O.D. x 5'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #1 2ND STAGE DISCH. EXCHANGER (Intercambiador de la descarga de la segunda etapa del compresor de entrada #1)	E-951	Diseño: 635 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #1 2ND INTERSTAGE SCRUBBER (Depurador de la segunda interetapas del compresor de campo #1)	V-413	Diseño: 645 psig @ 200°F	Tamaño: 24" O.D. x 5'-11" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #1 3RD STAGE DISCH. EXCHANGER (Intercambiador descarga tercer etapa el compresor de campo #1)	E-952	Diseño: 1292 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #1 FUEL GAS FILTER/ SCRUBBER (Filtro/depurador de gas combustible del compresor de campo #1)	V-402	Diseño: 150 psig @ 200°F	Tamaño: 6 5/8" O.D. x 5'-5 5/8" S/FF	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 155 de 390					

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
FIELD COMP. #2 1ST STAGE DISCH. EXCHANGER (intercambiador de la descarga de la primer etapa del compresor de campo #2)	E-953	Diseño: 1800 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #2 1ST STAGE SCRUBBER (Depurador de la primer etapa del compresor de campo #2)	V-414	Diseño: 1292 psig @ 200°F	Tamaño: 16" O.D. x 5'-11" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #2 2ND STAGE DISCH. EXCHANGER (intercambiador de la descarga de la segunda etapa del compresor de campo #2)	E-954	Diseño: 215 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #2 2ND INTERSTAGE SCRUBBER (depurador de la segunda interetapas del compresor de campo #2)	V-415	Diseño: 215 psig @ 200°F	Tamaño: 28" O.D. x 7'-1" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #2 3RD STAGE DISCH. EXCHANGER (intercambiador de la descarga de la tercer etapa del compresor de campo #2)	E-955	Diseño: 635 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
FIELD COMP. #2 FUEL GAS FILTER/ SCRUBBER (filtro/depurador de gas combustible del compresor de	V-403	Diseño: 150 psig @ 200°F	Tamaño: 6 5/8" O.D. x 5'-5 5/8" S/FF	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 156 de 390

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
campo #2)					
BOOSTER COMP. #1 BLOWCASE (recipiente de soplador del compresor de refuerzo #1)	M-932	Diseño: 200 psig @ 400°F	Tamaño: 16" O.D. x 2'-5" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #1 FUEL GAS VOLUME BOTTLE (recipiente de volumen de gas combustible del compresor de refuerzo #1)	V-948	No disponible	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #1 SUCTION SCRUBBER (depurador de la succión del compresor de refuerzo #1)	V-419	Diseño: 1200 psig @ 200°F	Tamaño: 12" I.D. x 4'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #1 DISCHARGE EXCHANGER (intercambiador de la descarga del compresor e refuerzo #1)	E-958	MAWP: 1250 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #2 BLOWCASE (recipiente de soplador del compresor de refuerzo #2)	M-933	Diseño: 200 psig @ 400°F	Tamaño: 16" O.D. x 2'-5" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #2 FUEL GAS VOLUME BOTTLE (recipiente de volumen de gas combustible del compresor de refuerzo #2)	V-949	No disponible	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
BOOSTER COMP. #2 SUCTION SCRUBBER	V-420	Diseño: 1200 psig @ 200°F	Tamaño: 12" I.D. x 4'-0" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 157 de 390					

Cuadro 33. Equipos principales.

Equipo	Tag	Descripción / Capacidad	Especificaciones.	Vida Útil (años)	Localización
(depurador de la succión del compresor de refuerzo #2)					Kan 1
BOOSTER COMP. #2 DISCHARGE EXCHANGER (intercambiador de la descarga del compresor de refuerzo #2)	E-959	MAWP: 1250 psig @ 350°F	No disponible	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1
H.P. FLARE BLOWCASE (recipiente de soplador del quemador H.P.)	M-934	Diseño: 200 psig @ 400°F	Tamaño: 16" O.D. x 2'-5" S/S	25 años	Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1

I.2.4 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN.

Para garantizar las condiciones de operatividad segura y bajo demanda de los equipos, tuberías y sistemas de seguridad de los equipos para las distintas actividades así como de instalaciones a construir involucradas en el proyecto, se debe someter a pruebas de integridad mecánica, hidrostáticas y mecánicas para asegurar su correcto funcionamiento.

A manera de resumen se puede mencionar lo siguiente:

Inspección y pruebas en recipientes sujetos a presión.

Todos los recipientes fabricados en taller deben ser inspeccionados y probados de acuerdo con el código ASME Sección VIII División 1.

El proveedor debe preparar las especificaciones y procedimientos requeridos para las inspecciones en sitio y prueba de recipientes fabricados en taller o en campo. El personal para los Ensayos No Destructivos (END) debe estar calificado de acuerdo con SNT-TC-1A.

Los requisitos mínimos para soldadura, exámenes no destructivos (NDE) y criterios de aceptación deben estar de acuerdo con el código ASME Sección V y Sección VIII.

Prueba Hidrostática

El recipiente deberá ser probado hidrostáticamente en taller de acuerdo con UG-99 (b) del código ASME Sección VIII División 1 a una presión igual o mayor a 1.3 MAWP.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 158 de 390	

Todos los empaques que se suministrarán con el recipiente a presión se reemplazarán por otros nuevos después de la prueba hidrostática.

Para la prueba hidrostática, el proveedor utilizará empaques de la misma especificación que las de condiciones de funcionamiento.

En la condición de prueba hidrostática, los esfuerzos máximos en el recipiente no deben exceder el 90% del límite elástico mínimo especificado (SMYS) [Specified Minimum Yield Strength] para aceros ferríticos o el 100% de SMYS para aceros inoxidables austeníticos o materiales no ferrosos.

El recipiente se someterá a prueba hidrostática antes de la aplicación de revestimiento interno no metálico o pintura interna y pintura externa.

La presión de prueba hidrostática se mantendrá durante una hora, como mínimo. El agua de prueba hidrostática para recipientes con partes de acero inoxidable no debe contener más de 50 ppm de cloruros con Valor de pH de 10 a 11 al momento de llenar el recipiente.

Especificación de protección anticorrosiva.

En esta sección se establecen los requerimientos mínimos para el suministro de la protección anticorrosiva, la preparación de superficies, aplicación, inspección de la protección anticorrosiva, así como las pruebas que deben cumplir los recubrimientos aplicados a superficies metálicas de las instalaciones, equipos y estructuras y es de aplicación y cumplimiento mínima obligatoria en conjunto con las normas nacionales , de acuerdo con la siguiente instrucción:

Superficies que No serán Pintadas

- Las superficies que estarán en contacto con concreto o morteros tales como revestimientos contra incendio o refractarios no deberán pintarse, excepto donde se especifique lo contrario.
- Excepto donde se especifique, no se requerirá pintura o revestimientos protectores para metales no ferrosos o superficies de acero revestidas con metales no-ferrosos.
- Aceros inoxidables austeníticos.
- Las superficies inferiores de placas base, en contacto con concreto o morteros.
- Las placas de identificación y las superficies mecanizadas no deberán ser limpiadas con chorro, limpiadas con baño químico o pintadas.
- Las superficies de contacto de ensamblajes unidas por medio de pernos de alta resistencia.
- Cubiertas de acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable para aislamiento.
- Materiales plásticos y cubiertos con plástico.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 159 de 390					

- Roscas de pernos y tuercas.

Superficies a ser Pintadas

- Todas las instalaciones, tuberías, equipos y estructuras, entre otros, de Acero al carbono y aleado que queden expuestos a la intemperie sin revestimientos deberán pintarse según indicado en el cuadro 34 esta especificación. El revestimiento primario, intermedio y acabado para cualquier sistema debe ser del mismo fabricante para garantizar la compatibilidad, excepto cuando se indique lo contrario.

Revestimiento interno

Los recipientes, tanques y bidones/depósitos deberán estar revestidos internamente en función del producto que contengan y el revestimiento requerido se especificará en las hojas de datos, planos y/o especificaciones.

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO PARA TUBERIA y EQUIPOS.

Sistema de protección anticorrosiva para aplicar en acero al carbono y aleado sin aislamiento térmico.

Las superficies de acero al carbono y acero de aleación que no cuenten con aislamiento térmico deben ser protegidos usando los sistemas de protección anticorrosiva No. 1 y 2 como se indica en el cuadro 34, mostrada a continuación. Para cada sustrato se especifica un típico perfil de superficie mínimo y máximo. El rango de perfiles aceptables puede variar, dependiendo del sustrato y el tipo de recubrimiento. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

Cuadro 34. Descripción de los sistemas de protección anticorrosivo sin aislamiento térmico.

Sistema No.	Descripción	Preparación de la superficie	PERFIL DE ANCLAJE (MICRAS) ⁽¹⁾	NÚMERO DE CAPAS	ESPESOR CAPA SECA (MICRAS)	ESPESOR TOTAL (MICRAS)	MÉTODO DE APLICACIÓN	USOS
1	Primario inorgánico rico en zinc autocurante base solvente Modificado (65% de sólidos en Volumen como mínimo)	SP-5 NACE-1 / SP-10 NACE-2	37.5-62.5	1	75-100	275-350	Aspersión convencional o sin aire	Excelente protección anticorrosiva a los ambientes más severos; el primario actúa como ánodo de sacrificio y el intermedio y acabado proporcionan mayor resistencia adecuado para ambientes húmedos, con o sin salinidad y gases derivados del azufre y ambiente marino.
	Enlace epóxico Catalizado poliamida de dos componentes altos sólidos. Modificado (70% de sólidos en volumen como mínimo)	N/A	N/A	1	125-150			
	Acabado poliuretano acrílico alifático de dos	N/A	N/A	1	75-100			

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 160 de 390					

Sistema No.	Descripción	Preparación de la superficie	PERFIL DE ANCLAJE (MICRAS) ⁽¹⁾	NÚMERO DE CAPAS	ESPESOR CAPA SECA (MICRAS)	ESPESOR TOTAL (MICRAS)	MÉTODO DE APLICACIÓN	USOS
	componentes Modificado (65% de sólidos en volumen como mínimo)							Adecuado para Tuberías operando hasta 93 °C continua, interior de instalaciones con aire acondicionado, cuarto de silos, área de presa de lodos, cuarto de químicos, paquete de líquidos y parte interior de cuartos
2	Acabado polisiloxano de dos componentes Especial	SP-5 NACE-1 / SP-10 NACE-2	37.5-62.5	1	125-175	125-175	Aspersión convencional o sin aire	Recomendado para temperaturas desde (80 hasta 400° C). En el caso de obra nueva y zona seca en ducto ascendente, incluir una capa de primario inorgánico

Los sistemas de protección anticorrosiva así como los métodos de aplicación indicados en el cuadro 34 son los deseados, sin embargo, se podrán aplicar sistemas de recubrimiento distintos siempre y cuando el nivel de protección y durabilidad del recubrimiento sea igual o superior a los indicados en el cuadro 34.

IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y EQUIPOS DE ACERO INOXIDABLE

Para el caso de sistemas de tubería de acero inoxidable, como se ha indicado anteriormente no se aplicará pintura anticorrosiva y solo con el fin de identificar las líneas de tubería con la banda de color de seguridad de identificación de servicios, flecha que indique la dirección de flujo y nombre común de la sustancia de acuerdo con las normas nacionales NOM-026-STPS-2008 y NOM-018-STPS-2015, deberá de considerarse lo indicado a continuación:

Limpieza de Superficie

Desengrasar la superficie a pintar, utilizando un limpiador desengrasante de superficies biodegradable de acuerdo con ISO10707.

Lavar con agua dulce, aplicando una presión de 3000 Lbs., en la superficie a pintar.

Elimine de la superficie polvo, grasa o aceite o cualquier sustancia antes de aplicar los recubrimientos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 161 de 390					

Recubrimiento Primario - Enlace

Aplique una capa de 10 a 20 micras (0.4 a 0.8 milésimas) de espesor, de película seca, de primario mordente libre de cromatos tipo Butiral de Polivinilo Modificado con Ácido Fosfórico o similar, de un solo componente, con un porcentaje de sólidos en volumen de 24%, secado al tacto a una temperatura de 25 °C de 15 minutos máximo, secado duro a la misma temperatura de 30 minutos máximo y tiempo de recubrimiento a 25 °C de 1 hora mínimo.

Recubrimiento Acabado

Aplique una capa de 3 milésimas de espesor de película seca del Recubrimiento acabado de Polisiloxano, de 2 componentes, libre de isocianatos, de alto brillo, con un porcentaje de sólidos en volumen de 72%, contenido de volátiles orgánicos (VOC) no mayor a 250 grs./Lt y un rendimiento teórico de 9.6 m²/Lt a 3 milésimas de espesor de película seca, tiempo de recubrimiento a 25 °C, mínimo 3 horas y máximo ampliado.

IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y/O EQUIPOS DE ACERO GALVANIZADO

Para el caso de sistemas de tubería de Acero al carbono galvanizado, se deberán de considerar las siguientes particularidades:

Limpieza de Superficie

La superficie para recubrir debe estar limpia, seca y libre de contaminantes. Se debe aplicar SSPCSP1-1-2004 o equivalente para remover aceite, grasa y polvo según ISO 8504-1:2000, con solventes y desengrasar con solvente y trapo y/o detergente no-iónico.

Perfil de Anclaje

Para adherir el recubrimiento de acabo se debe hacer un lijado suave con fibra verde tipo "scotch" o equivalente, solo para crear aspereza sin brillo y conservar las propiedades del galvanizado.

Recubrimiento Acabado

Aplicación del Recubrimiento de Acabado por medio de Polisiloxano Epóxico o Acrílico de dos Componentes Altos Sólidos de Alta Resistencia, RA-35, de una capa y espesor de película seca de 75 a 100 micras, el cual dará el color de acuerdo a la identificación del servicio.

TUBERÍAS ENTERRADAS

Las tuberías enterradas deberán ser protegidas mediante un sistema de recubrimiento de epóxico líquido de altos sólidos con las características indicadas a continuación (ver cuadros 35 y 36):

El espesor mínimo para tubería enterrada es de 40 mils.

El espesor mínimo para la interfase tierra-aire es de 100 mils.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 162 de 390					

Cuadro 35. Requerimientos mínimos de aceptación para sistemas de recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos.

Requerimientos de la resina base.		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Libre de contenido de Isocianatos	Sin Isocianatos	-
Gravedad específica a 25 °C	1.57 ± 0.10	ASTM D 1475 ó equivalente
Viscosidad Brookfield a 25 °C	465,000 ± 100,000 centipoise	ASTM D 1084 ó equivalente
REQUERIMIENTOS DE ENDURECEDOR		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Libre de contenido de Isocianatos	Sin Isocianatos	-
Gravedad específica a 25 °C	1.05 ± 0.10	ASTM D 1475 ó equivalente
Viscosidad Brookfield a 25 °C	2,500 ± 500 centipoise	ASTM D 1084 ó equivalente
REQUERIMIENTOS PARA EPÓXICO CURADO		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Resistencia dieléctrica a 23 °C	15.75 V/μm (400 V/mil) mín.	ASTM D 149 ó equivalente
Resistividad volumétrica a 23 °C	10 ¹⁴ W-cm mínimo	ASTM D 257 ó equivalente
Absorción de agua a 23 °C	0.15% máximo	ASTM D 570 ó equivalente

Cuadro 36. Requerimientos mínimos de aceptación para recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos aplicados sobre acero.

Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Dureza Shore D a 23 ° C	85 mínimo	ASTM D 2240
Desprendimiento catódico 30 días a 95 °C	30 mm Ø máximo	ASTM G 42 ó equivalente
Flexibilidad	Sin agrietamiento del polietileno	ASTM D 638 ó equivalente
Resistencia al impacto a 23 °C	2.5 J (22 pulg. lb)	ASTM G 14 ó equivalente
Flexibilidad a 23 °C	2.5°/pd	CSA Z245.20, sección 12.11 ó equivalente
Elongación	9 %	ASTM D 638 ó equivalente
Resistencia a la Tensión	436.3 kg/cm ² (6,200 psi) mínimo	ASTM D 638 ó equivalente
Absorción de agua (24 hrs)	0.12 % máximo	ASTM D 570 ó equivalente
Adherencia después de inmersión en agua caliente 24 horas a 95 °C	2	CSA Z245.20, sección 12.14 ó equivalente
Resistencia al desprendimiento a 23 °C	140.7 kg/cm ² (2,000 psi) mín.	ASTM D 4541 ó equivalente
Espesor total	700 a 1400 μm (27 a 55 mils)	ASTM G-12 ó equivalente
Detección de discontinuidades	2,000 a 6,000 Volts (relativo al espesor)	NACE RP-0188 ó Equivalente

IDENTIFICACION Y COLOR DE ACABADO

Para la definición de los colores de acabado, identificación y/o señalización de las Instalaciones, Tuberías y/o Ductos, el Contratista deberá cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 y

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 163 de 390					

NOM-003- SEGOB-2011, para su rápida y fácil visualización por el personal de operación y mantenimiento del Centro de Trabajo, así como por los servicios de emergencia, durante la operación normal o en casos de emergencia. Los colores de acabado deben ser permanentes en tonos del sistema RAL. El letrero de identificación de sustancias químicas peligrosas o sus residuos debe ser con el modelo de rombo en cumplimiento de la NOM-018-STPS-2015. Los letreros de seguridad e higiene (prohibición, obligación, precaución e información), forma geométrica y símbolos (colores y dimensiones) deben cumplir con la NOM-026-STPS-2008, y deben complementarse con el ISO 3864-1: 2011, ISO 3864-2: 2004, ISO 3864-3: 2012, ISO 3864-4: 2011 y la NOM-001-STPS-2008.

Tuberías y conductos Color e identificación.

En el siguiente cuadro se indica el sistema de protección anticorrosiva que se aplica para cada servicio y/o clase de tubería, sin aislamiento.

Cuadro 37. Asignación de Sistemas de Recubrimientos Anticorrosivos.

Espec.	Servicio	Código	Color de los acabados	Color de seguridad	Temperatura de diseño (°C)	Material	Sin aislamiento térmico
6ACE	Gas Natural Gas húmedo	GG HC	RAL 9010 RAL 9010	RAL 1003 RAL 1003	30 50	A106 GR. B ISO3183 L360	Sistema no. 1
6AVE	Gas Natural Gas húmedo	GG HC	RAL 9010 RAL 9010	RAL 1003 RAL 1003	30 50	A106 GR. B ISO3183 L360	Sistema no. 1

La asignación de los colores de acabado y el tipo de protección anticorrosiva de acuerdo con los servicios indicados en el cuadro 37, deberán de ser aprobados por Pantera Exploración y Producción antes de la compra del recubrimiento anticorrosivo.

Todas las tuberías deben estar identificadas con el color de seguridad, información complementaria e indicación del sentido del flujo y, en su caso, con color de contraste, en cumplimiento de la NOM-026-STPS-2008, de acuerdo con lo siguiente y las Figuras 19 y 20 de esta especificación.

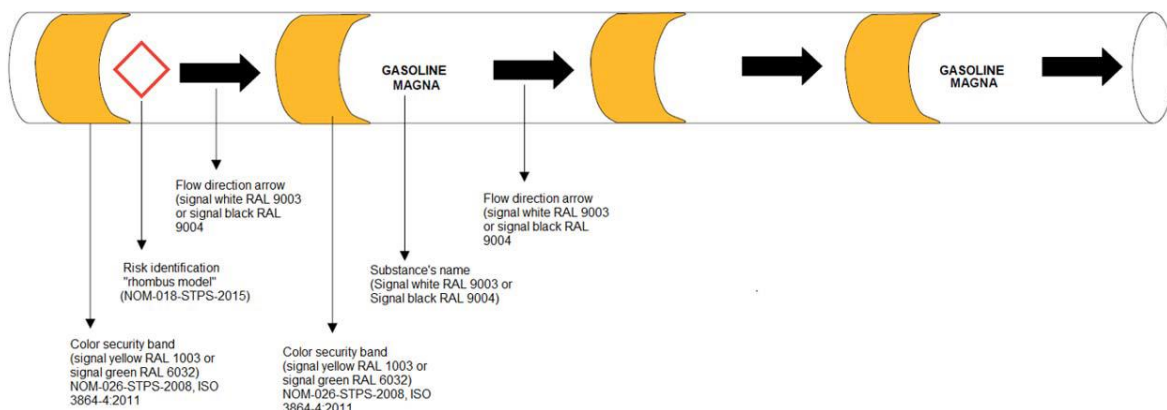


Figura 19. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 200 (NPS 8) y mayores.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 164 de 390

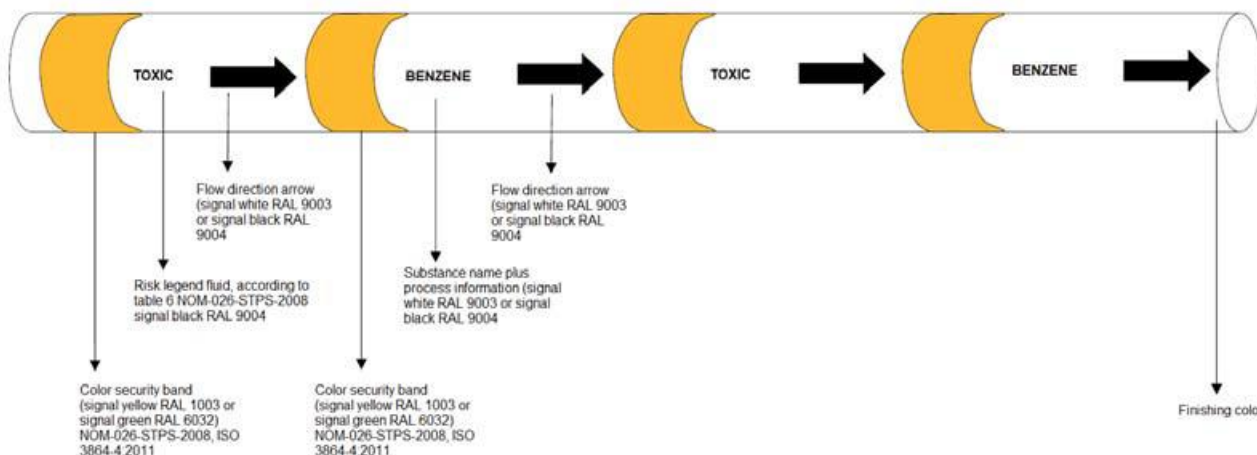


Figura 20. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 25 (NPS 1) a DN 150 (NPS 6) o equivalente.

El cuerpo de las válvulas y sus extremos de conexión en los Sistemas de Tuberías y Ductos deben estar pintados con el color de seguridad, con el que se identifica la Tubería o Ductos.

En el caso de las válvulas de alivio de presión (PSV), deben ser de color rojo de señalización RAL 3001.

Las tuberías y conductos con sistema de aislamiento térmico, galvanizados en caliente sin revestimiento, de acero inoxidable, de alta aleación o de materiales no metálicos, deben estar identificados con pintura compatible e inerte con el material base o con etiquetas indelebles e intransferibles.

Las tuberías con DN inferior a 25 (NPS 1) y longitud superior a 10 m deben estar identificadas con el color de seguridad o la banda de color de seguridad, la flecha que indica la dirección del flujo y el nombre común de la sustancia. Las tuberías con DN inferior a 25 (NPS 1) y longitud inferior a 10 m no requieren identificación.

Gráficos de identificación.

El cuadro de identificación deberá contar con el Código de Identificación del Equipo ("TAG"), el nombre genérico de la sustancia, la capacidad volumétrica nominal, el sistema de identificación de la sustancia contenida o depositada, de acuerdo con el Apéndice "B" de la NOM-018-STPS- 2015, y en su caso, las señales de advertencia y avisos sobre el riesgo presente, considerando una identificación similar a la señalada en la NOM-026-STPS-2008, tales como la señal de superficie caliente, no golpear y soldar Equipo tratado térmicamente, entre otras (ver cuadro 38 y 39).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 165 de 390					

Cuadro 38. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 1.

Pictogramas de Peligros Físicos		
 • Gases comburentes (categoría 1) • Líquidos comburentes (categorías 1 al 3) • Sólidos comburentes (categorías 1 al 3)	 • Gases inflamables (categoría 1) • Aerosoles (categorías 1 y 2) • Líquidos inflamables (categorías 1 al 3) • Sólidos inflamables (categorías 1 y 2) • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipos B al F) • Líquidos pirofóricos (categoría 1) • Sólidos pirofóricos (categoría 1) • Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo (categorías 1 y 2) • Sustancias y mezclas que en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (categorías 1 al 3) • Peróxidos orgánicos (tipos B al F)	 • Explosivos (inestable y divisiones 1.1 al 1.4) • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipo A y B) • Peróxidos orgánicos (tipo A y B)
 • Gases a presión (comprimido, licuado, licuado refrigerado y disuelto)	 • Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (categoría 1)	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 166 de 390					

Cuadro 39. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 2.

Pictogramas de Peligros para la Salud		
 • Toxicidad aguda por ingestión, (categorías 1 al 3) • Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4) • Toxicidad aguda por inhalación, (categorías 1 al 3)	 • Corrosión/Iritación cutáneas (categoría 1) • Lesiones oculares graves/Iritación ocular (categoría 1)	 • Sensibilización respiratoria (categorías 1, 1A* y 1B*) • Mutagenicidad en células germinales (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Carcinogenicidad (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Toxicidad para la reproducción (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Toxicidad sistémica específica de órganos blanco (exposición única) (categorías 1 y 2) • Toxicidad sistémica específica de órganos blanco (exposiciones repetidas) (categorías 1 y 2) • Peligro por aspiración (categorías 1 y 2)
 • Toxicidad aguda por ingestión (categoría 4) • Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4) • Toxicidad aguda por inhalación (categoría 4) • Corrosión/Iritación cutáneas (categoría 2) • Lesiones oculares graves/Iritación ocular (categoría 2/2A) • Sensibilización cutánea (categorías 1, 1A* y 1B*) • Lesiones oculares graves (categoría 2A) • Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única) (categorías 3)		

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 167 de 390					

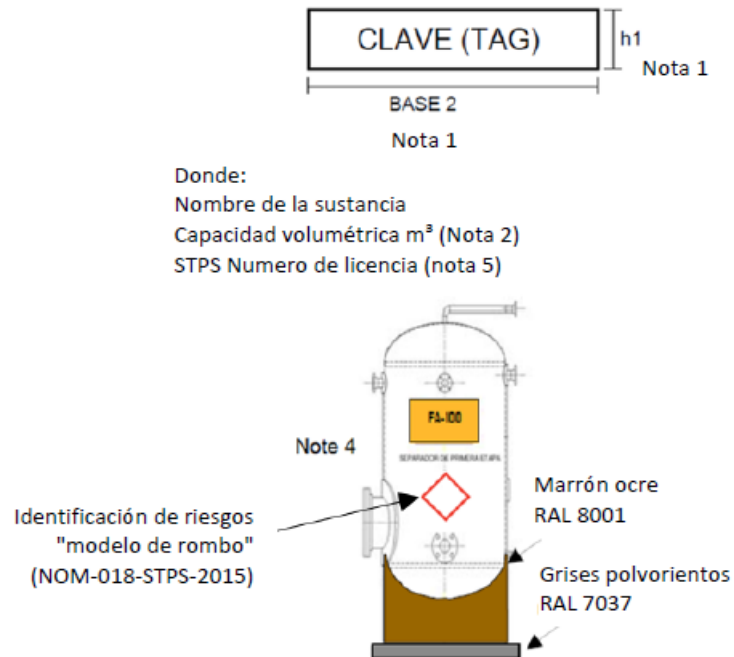


Figura 21. Gráfico de identificación.

Notas:

1. Base 2 y altura 1, de acuerdo con el numeral 8.4 y la Guía de Referencia de la NOM-026-STPS-2008. El "modelo de rombo" debe estar girado con respecto a la caja de la llave.
2. Capacidad volumétrica en m³ (b), para equipos estáticos, contenedores, fosos o depósitos y en Kcal/h (BTU/h) para equipos con fuego directo o indirecto, m³/h (gpm) para bombas y compresores.
3. Sistemas de seguridad e higiene cuando corresponda y considerando una identificación como la indicada en la NOM-026-STPS-2008 e ISO 3864-1: 2011, ISO 3864-2: 2004, ISO 3864-3: 2012 e ISO 3864-4: 2011. En este caso, el "modelo de rombo" y los signos de seguridad e higiene deben estar centrados con respecto al rectángulo de la llave.
4. Sólo para tanques o esferas de almacenamiento.
5. Número de licencias de operación emitidas por la STPS para recipientes a presión y generadores de vapor.
6. Para el dimensionamiento de las señales de identificación de los recipientes verticales, ver cuadro 40.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 168 de 390					

Cuadro 40. Dimensiones de las letras de identificación en los recipientes verticales.

Recipientes con logotipo en formato vertical			
D2 (cm)	T3	H8 (cm)	H9 (cm)
Por debajo del 90	El rectángulo de color debe estar situado a la altura del eje transversal del depósito	15	5
Del 91 al 183		30	9
De 184 a 305		55	16
Más de 306		80	24

Dónde:

D2 = Diámetro del equipo

T3 = Distancia a considerar para determinar la zona en la que se encuentra la caja de la llave de identificación ("TAG").

H8 = Tamaño de las letras de la etiqueta de identificación del equipo

H9 = Distancia de las letras del TAG al límite de la caja

Los gráficos de identificación deben tener el tamaño adecuado para su visualización de acuerdo con el numeral 8.4 de la NOM-026-STPS-2008 y el numeral 6.6 de la NOM-003-SEGOB-2011. El Código de Identificación ("TAG") debe estar dentro de un recuadro con fondo de color de seguridad Amarillo Señal RAL 1003 o Verde Señal RAL 6032, de acuerdo a la peligrosidad de la sustancia que contienen, en cumplimiento con la NOM-026-STPS-2008, con excepción de los equipos de la red contra incendio que no deben tener recuadro (se identifica en el color de acabado, Rojo Señal RAL 3001). La tipografía debe ser de un color contrastante, como lo indica la NOM-026-STPS-2008.

Para el color de fondo de la caja, hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. Amarillo de seguridad (Amarillo de señalización RAL 1003), para equipos que contengan sustancias químicas peligrosas de acuerdo con la NOM-026-STPS-2008, sometidos a una presión de operación de 686 kPa (7kg/cm²) o mayor, y/o a una temperatura que pueda causar lesiones al entrar en contacto con ella, o a 50 °C (122 °F) o mayor.

2. Verde de seguridad (verde de señalización RAL 6032) para equipos que contienen fluidos no peligrosos.

Equipo estático.

El color de acabado de los equipos estáticos como tanques, recipientes presurizados o atmosféricos, bridas de equipos, tapas, cabezales, filtros entre otros, sin sistema termoaislante debe estar de acuerdo con lo siguiente:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 169 de 390					

- a) Blanco puro RAL 9010, para temperaturas moderadas hasta 260 °C y cuando el aumento de temperatura por radiación no es significativo,
- b) Blanco de alta reflectancia con un índice de blancura mínimo del 90% en equipos y tuberías para cuando se deba reducir el aumento de temperatura debido a la radiación,
- c) Negro azabache RAL 9005 para una temperatura del metal de hasta 260 °C (500 °F) y con dispositivos de calentamiento para mantener el producto a una temperatura superior a 60 °C (140 °F),
- d) Color de aluminio, basado en los pigmentos de aluminio del recubrimiento para una temperatura del metal superior a 260 °C (500 °F), de lo contrario, según a) o b), arriba,

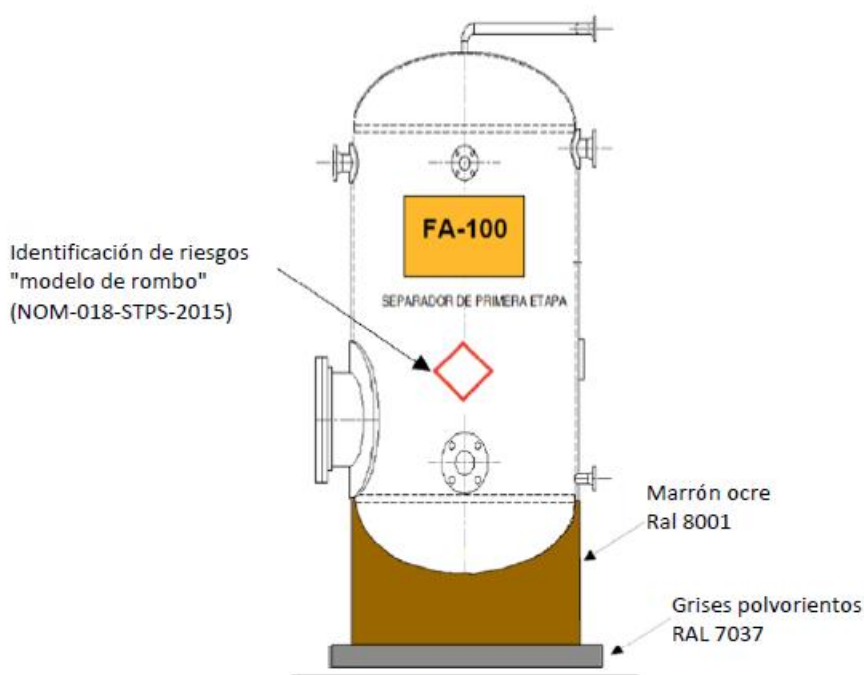


Figura 22. Contenedor o recipiente vertical típico

Los gráficos de identificación de los contenedores o recipientes verticales deben cumplir con lo siguiente y con la figura 22 de esta especificación:

- a) El gráfico de identificación debe situarse en la parte delantera, lo más cerca del centro del tercio superior del cuerpo,
- b) Las torres o equipos de proceso con altura total superior a 10 m adicionalmente deben estar identificados con el gráfico de identificación en el faldón o por encima de la línea de tangencia inferior, aproximadamente entre 2 y 3 metros de altura con respecto al nivel del piso terminado.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 170 de 390					

Plataformas y escaleras.

El color de acabado de las escaleras, estanterías de paletas y sus soportes, acero al carbono con revestimiento a base de pintura o dúplex galvanizado debe ser Marrón Ocre RAL 8001. Las escaleras, estructuras de plataformas y soportes de hormigón deben tener acabado aparente, y en caso de estar pintados, el color de acabado debe ser Gris Polvo RAL 7037. Las barandas, pasamanos y/o barreras de escaleras, andenes y rampas deben tener color de acabado Amarillo Señal RAL 1003. De acuerdo a la figura 23 de esta especificación.

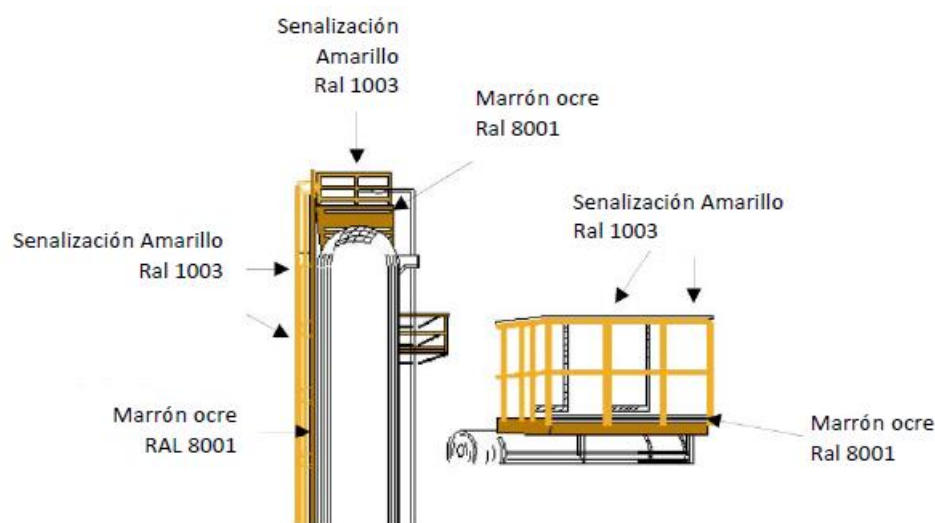


Figura 23. Colores típicos en escaleras y plataformas.

En la parte superior del piso se pintarán barras de 30 mm de ancho aproximado, con diagonales a 45° y espaciadas cada 30 mm (equidistantes) de color Amarillo Señal (RAL 1003) y de color de contraste Negro Señal (RAL 9004) en los accesos a los pescantes para maniobras, puertas de seguridad, acceso o descenso de escaleras o plataformas y guardas de protección.

En el **Anexo “C”** se muestra a detalle el documento M1490-14353-04D-T052-ESP-0002 “Especificación de protección corrosiva”.

Inspección y pruebas de tuberías

Inspección de Soldaduras.

Todas las soldaduras están sujetas a los requerimientos de la inspección visual conforme a lo indicado en la norma NOM-007-ASEA-2016. Las normas de aceptación para todas las inspecciones de radiografías RX, Líquidos penetrantes o partículas magnéticas son las del código ASME B31.3. Las uniones sujetas a una inspección radiográfica del 100% deben tener una penetración completa.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 171 de 390					

Criterios de aceptación o rechazo de una soldadura. Los criterios de aceptación o rechazo de una soldadura visualmente inspeccionada o inspeccionada con cualquier método de prueba no destructiva se determinarán de acuerdo con lo establecido en el código API-1104 o equivalente o superior.

Pruebas de Dureza.

Las pruebas de dureza se llevan a cabo en todas las tuberías de acero de aleación al níquel, cromo-molibdeno y cromo, después del tratamiento térmico. Las pruebas de dureza Brinell se hacen en un mínimo de 10% de las soldaduras o dobleces de cada carga del horno para tratamiento térmico y en cada sección con tratamiento térmico local.

Dicha prueba se hace sobre la superficie del material afectado por las operaciones de dobléz o soldadura y tengan una dureza que no exceda de los valores permitidos por ASME B31.3 en soldaduras relevadas de esfuerzos y de 180* Brinell en dobleces recocidos.

Prueba de presión hidrostática.

La determinación del tipo (hidrostática o neumática) y presión de prueba debe ser determinada de acuerdo con los numerales 9.13, 10.3 y 10.4 de la norma NOM-007-ASEA-2016 , para la prueba hidrostática la tubería debe tener drenes en los puntos más bajos y venteos en los más altos, con conexión integralmente reforzada (threadolet) más niple y válvula. Posterior a la prueba hidrostática, se debe retirar el niple y la válvula e instalar un tapón de barra sólida y aplicar cordón de soldadura en la unión roscada, para su sello. Se deberán de considerar en cada clase de tuberías los materiales requeridos para los drenes y venteos.

PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra del equipo

a) La puesta a tierra de la PAG Kan 1 estará de acuerdo con IEEE-142. En la planta el sistema de puesta a tierra deberá ser una red de tierra enterrada que compuesta por conductores de cobre trenzado desnudo.

b) Se incluirán varillas de tierra según sea necesario para lograr la resistencia de la red deseada. Las instalaciones deberán tener una red de conexión a tierra que cumpla con el potencial de contacto y paso de acuerdo con IEEE 80 y consistirá en conductores de cobre trenzados, suave, desnudos.

c) Las envolventes de los conductores, la cubierta metálica y / o pantalla de los cables, los metales expuestos no portadores de corriente de equipos eléctricos, recipientes, torres, tanques, equipos, estructuras y edificios deberán estar conectados a tierra de acuerdo con los requisitos del Artículo 250 del el NEC y de IEEE 142.

d) Cuando se instalen gabinetes no metálicos en el sistema de cables, se deben instalar accesorios de conexión a tierra en la terminación del cable, y un cable de tierra de tamaño apropiado debe conectar los accesorios de metal entre sí para mantener la continuidad de la tierra en el sistema de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 172 de 390					

conexión a tierra. Los gabinetes o envoltentes no metálicos se pueden unir de esta manera integral con la pieza fundida misma.

Protección contra rayos

La protección contra rayos debe diseñarse de acuerdo con NPFA 780. Las siguientes instalaciones deben estar, según sea necesario, protegidas contra rayos:

- a) Torres y sus accesorios
- b) Edificios
- c) Torres de comunicación, etc.

Protección estática

Los objetos sujetos a acumulación de carga estática deben conectarse a tierra de acuerdo con los requisitos de la NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 77.

Pantera exploración y producción 2.2. S.A.P.I. de C.V. da cumplimiento a estas medidas mediante la implementación del apartado 11 del sistema de administración de seguridad de la Agencia de seguridad, energía y ambiente (ASEA) ver el siguiente cuadro.

Cuadro 41. Listado de documentación para aplicación y cumplimiento de las actividades de integridad mecánica y aseguramiento de las instalaciones del área contractual A4.BG.

Código	Nombre	Tipo de documento
XI. Integridad Mecánica y Aseguramiento de la Calidad.	MX-N2-SG-OPE-11 Integridad Mecánica y Aseguramiento de la Calidad.	MX-N4-SG-SSMAC-41 Listado de equipo instalado. MX-N4-SG-SSMAC-49 Lista de los Activos/Equipos Instalados Sujetos a Inspección y Prueba

I.3 CONDICIONES DE OPERACIÓN.

El gas húmedo es recibido en la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 mediante un gasoducto nuevo de 8" Ø desde la interconexión con el gasoducto de 8" Ø proveniente de la Estación de Recolección y Compresión Pípila 1.

Las condiciones de operación del gas en el punto de interconexión en la ERG Pípila 1 son las siguientes:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 173 de 390					

Cuadro 42. Condiciones de operación del gas en el punto de interconexión en la ERG Pípila 1 y de llegada a la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.

Propiedad	Mínimo	Normal	Máximo
Flujo (Sm³/h)	5,899.34 (8 MMPCSD)	11,798.69 (10 MMPCSD)	15,338.29 (13 MMPCSD)
Presión (barg)	6.89 (100 psig)	-	20.68 (300 psig)
Temperatura (°C)	25	-	30

En la siguiente figura se muestran las condiciones de operación esperadas en el proceso de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1:

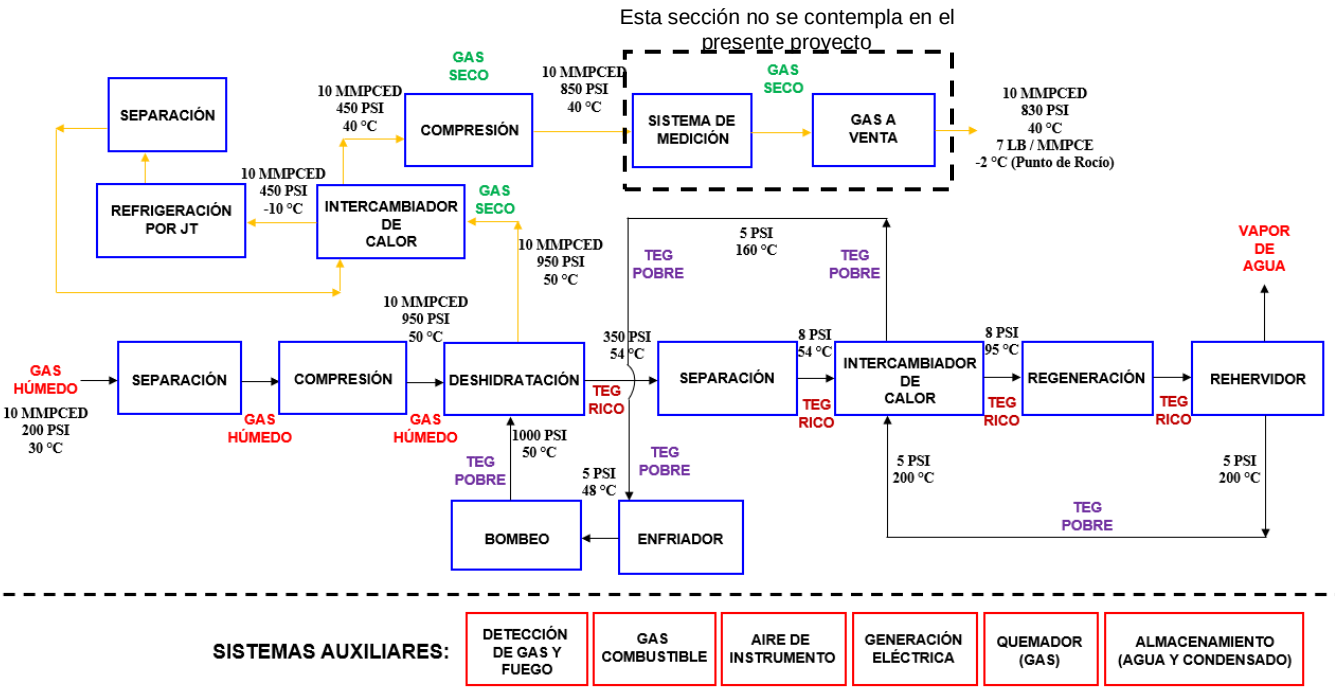


Figura 24. Diagrama de proceso de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.

En el siguiente cuadro se enlista el estado físico de las diferentes sustancias que se manejan durante las diferentes actividades que conforman el proyecto nuevo.

Cuadro 43. Estado físico de las sustancias que se utilizaran en las diferentes actividades que integran el proyecto nuevo.

Compuesto	Estado físico
Gas natural (Gas Húmedo/Gas seco)	Gaseoso
Condensados	Líquido
Glicol	Líquido
Metanol	Líquido

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 174 de 390					

Se cuenta con los siguientes diagramas de tubería e instrumentación:

Cuadro 44. Diagramas de tubería e instrumentación.

Numero de diagrama	Descripción
101 Rev. E	P&ID Inlet separator skid
102 Rev. B	P&ID Field compressor #1 (Hoja 1 de 3)
103 Rev. B	P&ID Field compressor #1 (Hoja 2 de 3)
104 Rev. B	P&ID Field compressor #1 (Hoja 3 de 3)
105 Rev. B	P&ID Field compressor #2 (Hoja 1 de 3)
106 Rev. B	P&ID Field compressor #2 (Hoja 2 de 3)
107 Rev. B	P&ID Field compressor #2 (Hoja 3 de 3)
108 Rev. B	P&ID Glycol skid (Hoja 1 de 3)
109 Rev. B	P&ID Glycol skid (Hoja 2 de 3)
110 Rev. C	P&ID Glycol skid (Hoja 3 de 3)
111 Rev. C	P&ID JT skid
112 Rev. B	P&ID Fuel gas scrubber skid
113 Rev. B	P&ID Booster compressor #1 (Hoja 1 de 2)
114 Rev. B	P&ID Booster compressor #1 (Hoja 2 de 2)
115 Rev. B	P&ID Booster compressor #2 (Hoja 1 de 2)
116 Rev. B	P&ID Booster compressor #2 (Hoja 2 de 2)
117 Rev. B	P&ID L.P. separator skid
118 Rev. B	P&ID H.P. flare system
119 Rev. B	P&ID Storage tanks & L.P. flare system
PAN-002-PR-AR-001 Rev. C	Diagrama de tubería e instrumentación del ducto de 6" de la PAG Kan 1 al patín de medición
PAN-002-PR-DTI-702 Rev. 0	Diagrama de tubería e instrumentación (Auxiliares)
PAN-002-PR-DTI-702 Rev. 0	Diagrama de tuberías e instrumentación gas combustible PAG Kan 1
PAN-002-PR-DTI-703 Rev. 0	Diagrama de tuberías e instrumentación servicios auxiliares, aceites y lubricantes.
PAN-002-PR-DTI-704 Rev. 0	Diagrama de tuberías e instrumentación aire de planta de instrumentos.
PAN-002-PR-DFP-001 Rev. 0	Diagrama de flujo de proceso PAG Kan 1

I.3.1 ESPECIFICACIÓN DEL CUARTO DE CONTROL.

La Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 estará funcionando las 24 horas del día, por personal operativo de la empresa Pantera Exploración y Producción; el cual mantendrá una supervisión constante del proceso, con los recorridos que consideren necesarios para el buen funcionamiento de ésta. Así mismo, contarán con un camper oficina, donde estará colocada una Computadora para el monitoreo de las variables de proceso, las especificaciones del camper oficina se detallarán durante la ingeniería detalle en la siguiente etapa del proyecto nuevo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 175 de 390					

I.3.2 SISTEMAS DE AISLAMIENTO.

Válvulas de seccionamiento

El proyecto contará con válvulas espaciadas de tal forma, que en caso de emergencia se minimice el tiempo de cierre de un tramo o sección de la línea.

Las válvulas a emplear en el proyecto cumplirán con las normas y especificaciones y deben utilizarse de acuerdo con las recomendaciones de servicio dadas por el fabricante.

Válvulas de Control.

Las Válvulas de Control serán tipo globo.

El diámetro nominal de las válvulas de control no será menor que la mitad del diámetro nominal de la tubería donde se instala.

Las válvulas de control no serán menores a DN 25 (NPS 1). No se aceptan válvulas de DN 32 (NPS 1¼), DN 65 (NPS 2½) y DN 125 (NPS 5).

Las válvulas de control se calcularán y dimensionarán para operar dentro de las siguientes aperturas:

- Para característica igual porcentaje, del 60 al 80 por ciento de apertura a flujo normal.
- Para característica lineal, del 40 a 60 por ciento de apertura a flujo normal.
- Para característica de apertura rápida, del 20 al 40 por ciento de apertura a flujo normal.
- En ningún caso la apertura de las válvulas de control será mayor al 90 por ciento a flujo máximo.

Los internos de las válvulas de control serán intercambiables, de cambio rápido. Los internos no serán integrales o soldados al cuerpo o bonete de las válvulas.

Las válvulas de control se calcularán y diseñarán para que el nivel de ruido no exceda de 85 dB a un metro de distancia en todas sus direcciones,

Los material del cuerpo, el bonete e internos de la válvula de control serán seleccionados de acuerdo a las condiciones de operación y a las especificaciones de materiales y tuberías.

La empaquetadura de las válvulas será teflón o grafito dependiendo de la temperatura de operación.

El tamaño de las válvulas será seleccionado con base en el cálculo del CV de conformidad con lo indicado en el estándar de la ISA S75.01

Las conexiones del cuerpo de la válvula serán bridadas con libraje mínimo de 300 # RF.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 176 de 390					

La clase de sello para cierre de las válvulas de control (leakage) será mínimo clase IV.

El cuerpo de la válvula tendrá marcado en forma permanente una flecha indicando la dirección del flujo.

El actuador de las válvulas de control sera actuador eléctrico con suministro de 220 VAC, 60 HZ, 3 fases.

La señal de entrada al actuador para control de la válvula será de 4-20 mA.

Válvulas Reguladoras de Presión.

Las válvulas reguladoras de presión serán auto contenidas con el fluido a regular, no utilizarán fluido de potencia o energía motriz externos.

El coeficiente de dimensionamiento Cv cumplirá con la IEC 60534-2-1

El cálculo de ruido aerodinámico cumplirá con IEC 60534-8-3, para el ruido hidrodinámico cumplirá con IEC 60534-8-4. Para el cálculo del ruido aerodinámico para gases secos y vapor cumplirá con los límites de velocidad sónica que se indican en IEC 60534-8-3

El nivel de ruido generado no excederá de 85 dB, medidos radialmente y a un metro de distancia aguas abajo.

El rango del resorte será el más pequeño que cubra el valor de la presión de ajuste requerido por el proceso, El Cv de la válvula reguladora de presión seleccionada será mayor al Cv calculado.

El diámetro nominal del cuerpo no será menor a la mitad del diámetro nominal de la tubería en que se instale.

Las válvulas reguladoras de presión serán de tamaños nominales de tubería. No se usarán los diámetros siguientes: DN 32 (NPS 1 1/4), DN 65 (NPS 2 1/2), DN 90 (NPS 3 1/2), DN 125 (NPS 5), DN 175

(NPS 7) y DN 225 (NPS 9).

La Clase de fuga se especificará Clase VI y cumplirá con ANSI/FCI 70-3 o equivalente.

Para operación directa el actuador auto contenido será tipo diafragma o diafragma-resorte.

Para operación con piloto el actuador auto contenido será de diafragma-resorte, pistón-resorte, diafragma o fuelles.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 177 de 390					

Válvulas de Seguridad.

Las válvulas de alivio de presión, también llamadas válvulas de seguridad o válvulas de alivio están diseñadas para aliviar la presión cuando un fluido supera un límite preestablecido. Su misión es evitar la explosión del sistema protegido o el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión.

Sirven para proteger de sobrepresiones por la emisión automática de vapores en niveles de presión preajustados. Varias condiciones de sobrepresión son consideradas y las válvulas de relevo son dimensionadas adecuadamente para manejar la mayor de las cargas severas.

La función más importante del relevo de presión es evitar sobrepresiones las cuales podrán ocasionar la rotura de la línea o equipo y fugas de producto.

Las características técnicas serán las siguientes:

Las válvulas de seguridad y relevo deberán ser del tipo convencional o balanceado.

Cumplirán con los requerimientos del código ASME sección VIII, Div. I, API RP-521, 526 y 527.

El tamaño de la válvula se definirá por el cálculo del orificio.

Cuando las conexiones de entrada y salida sean bridadas, el régimen de las bridas estará de acuerdo a la especificación de tuberías correspondiente a la línea en la que será instalada.

Los materiales del cuerpo y de los internos serán adecuados para el fluido a manejar.

Válvula de Emergencia (SDV y BDV)

Para el de transferencia de producto, se instalarán válvulas dedicadas para paro por emergencia. Serán tipo compuerta, bola o mariposa triple excentricidad según se defina en la ingeniería de detalle, Cero Fugas, a prueba de fuego y posición de falla cierra.

El actuador eléctrico tendrá electrónica separada internamente para cumplir con las funciones de paro por emergencia acorde a la IEC 61511 y cumplirá con SIL 2. Tendrá contactos secos para indicadores de posición y señal de activación de paro por emergencia, así como las dedicadas para control de proceso.

El actuador será eléctrico con indicadores de posición abierto-cerrado. Cumplirá con SIL 2 acorde a la IEC 61511 y tendrá la capacidad de realizar pruebas parciales desde el ESD.

La posición de falla de las SDV será a falla cierra por lo que se incluirán todos los accesorios requeridos para lograr esta posición de falla.

La posición de falla de las BDV será a falla abre por lo que se incluirán todos los accesorios requeridos para lograr esta posición.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 178 de 390					

Válvulas de Bola

Las Válvulas de Bloqueo tipo Bola serán de paso completo, bonete atornillado, diseño de acuerdo a API SPEC 6D:2014/ISO 14313:2007, extremos bridados de acuerdo a ASME B16.5:2013, diseño resistente al fuego de acuerdo a API 6FA, montada sobre muñón, sello suave, asiento unidireccional o bidireccional de acuerdo a hoja de datos y vástago de una sola pieza diseño anti-voladura. Así mismo cumplirá con lo siguiente:

Las válvulas serán de ¼" de vuelta (QUARTER-TURN) para operación de bloqueo.

La dirección del flujo a través de las válvulas estará claramente indicada con una flecha marcada en el cuerpo de la misma.

El material de los empaques del estoperón será grafitado, no se aceptan materiales a partir de asbesto. No se usarán juntas de asbesto en ninguna parte de la válvula.

Las válvulas tendrá conexiones bridadas integrales al cuerpo, no son aceptables conexiones con bridas del tipo deslizante, el diseño de las mismas (Cuerpo, Bridas y Distancia entre Bridas) cumplirán con los requerimientos de los estándares ANSI B16.5 y API-608.

Las válvulas tendrán integrado en el cuerpo (con remaches) una placa de identificación de acero inoxidable indicando en ella la marca, modelo, identificación y servicio, condiciones máximas de operación, material de los internos, libraje de válvula y tamaño.

El Material del cuerpo será de acero al carbón, ASTM A-216 GR WCB. Cumplirá con los requerimientos mínimos de espesor especificados por el estándar ANSI B 16.34, 2013.

FILOSOFIA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS NATURAL KAN 1.

Separador trifásico de alta presión (FA-201)

Se instalará un separador horizontal Trifásico (FA-201) para separar 500 barriles de agua, 10 barriles de condensado y 13, 000 MCF de gas natural que fluirán hacia la instalación. El separador funcionará a una presión de 200 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador bloqueará una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al siguiente proceso, llegando a los compresores de campo (GB-601) y (GB-602), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumenten al nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye al punto de ajuste, la (LLC) se manipula una vez más haciendo que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos, que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 179 de 390					

Las características de seguridad en el (FA-201) Separador horizontal de alta presión son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de sobrepresión y se liberará a la línea de quemadores de alta presión y al depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Separador de baja presión (FA-202)

Se instalará un separador de baja presión (FA-202) que recibirá los fluidos obtenidos durante todo el proceso principal de la Planta de Acondicionamiento de Gas.

La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al cabezal de quemador de alta y al K.O. de alta presión (FA-498), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirá hacia tanques de acero (TV-501 y TV-999).

Las características de seguridad en el Separador de baja presión (FA-202) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de cualquier sobrepresión y se liberará en la línea del quemador y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Filtro separador (FG-750)

Se instalará un filtro separador (FG-750) para ayudar a evitar que los fluidos y los sólidos ingresen al sistema de Trietilenglicol desde los compresores de campo. El separador funcionará a una presión de 1.000 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá paralelo a una variedad de elementos filtrantes de 0,3 micras que harán que los aceites y sólidos caigan al fondo del recipiente y se acumulen. El gas natural saldrá del separador y procederá a la Torre de Contacto (DA-800), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de seguridad en el filtro Separador (FG-750) son las siguientes:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 180 de 390					

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Torre de contacto (DA-800)

Se instalará una torre de contacto con depurador integral (DA-800) para deshidratar el gas natural que ingresa desde el filtro separador (FG-750). La torre de contacto (DA-800) funcionará a una presión de 1.200 psig. La corriente de gas que ingresa a la torre de contacto golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a través de la Torre de Contacto para mezclarse con el Trietilenglicol hasta la parte superior del recipiente. El gas natural saldrá de la torre de contacto y entrará en el intercambiador de gas a gas en el patín, mientras que los líquidos caerán al fondo del depurador en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de la Torre de Contacto (DA-800) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de la sobrepresurización y se liberará en la línea de quemadores de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Depurador de quemadores de alta presión (FA-498)

Se instalará un depurador de quemadores de K.O (FA-498) para separar condensados y gas natural que puedan fluir hacia el separador K.O. El depurador de quemadores K.O funcionará a presión atmosférica. La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo a una línea de quemadores y hacia el quemador (QE-801), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-706). La activación del W.P permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador FA-498 fluirán por hacia un tanque de recolección de condensados (TV-999).

Las características de seguridad en el (FA-498) son las siguientes:

1. Se instalará un disco de ruptura (PSE) para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemadores y en el depurador quemadores (FA-498).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 181 de 390					

Depurador de gas combustible (FA-401)

Se instalará un depurador vertical de gas combustible (FA-401) para proporcionar gas deshidratado para el arranque, combustible y suministro de gas a todos los equipos. El depurador funcionará a una presión de 100 psig. La corriente de gas natural fluirá a través de una Válvula controladora de presión que estará calibrada a 300 psig causando una caída de presión de 850 psig a 300 psig. El gas fluirá a través de una segunda válvula de control de presión (configurada a 100 psig), haciendo que el gas ingrese al depurador (FA-401), golpeando una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del depurador y entrará en el cabezal de gas combustible, que se enruta a través de la planta. Los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea hacia los tanques de acero (TV-999).

Las características de seguridad en el (FA-401) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Compresores de campo (GB-601 y GB-602)

Se instalarán dos (2) compresores de campo de alta velocidad propulsados por un motor de gas natural. Los compresores comprimirán 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 200 psig a 1,000 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión. La válvula se utilizará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, causando una situación de carga.

La corriente de gas entra en el depurador de entrada donde se caerán los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde sufrirá un aumento de temperatura y la corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa. El proceso se repite durante el número necesario de etapas para alcanzar la presión de descarga deseada.

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. Esto ayuda a evitar que la baja capacidad cause daños operativos. La válvula se abre en la descarga del flujo de reciclaje del compresor de vuelta a la succión, protegiendo el equipo de las sobretensiones de flujo.

Las características de seguridad en los compresores de campo (GB-601 y GB-602) son las siguientes:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 182 de 390					

1. Válvulas de seguridad de presión entre cada etapa de compresión. Cada PSV está configurada para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y enviando el flujo a la línea del quemador. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que hacen que la unidad se apague si se excede de lo establecido.

2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Compresor de refuerzo (GB-603 y GB-604)

Se instalarán dos compresores de refuerzo de un solo paso para elevar 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 450 psig a 850 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión (HPCV). La válvula se configurará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, lo que resulta en una situación de carga.

La corriente de gas comienza el proceso en el depurador de entrada donde se caen los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde también sufre un aumento de temperatura. La corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa.

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. El reciclaje ayudará a mantener una presión establecida en la succión del compresor. Esto ayudará a minimizar el tiempo de inactividad y el daño debido a la falta de flujo.

Las características de seguridad de los compresores de refuerzo (GB-603 y GB-604) son las siguientes:

1. El compresor está equipado válvulas de seguridad de presión entre cada etapa ascendente. Las válvulas se configuran para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y se envían a la línea de quemadores. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que apagan la unidad si se exceden.

2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Quemador (QE-801)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa a la chimenea provendrá del depurador de quemadores de alta presión (FA-498). El quemador está diseñado para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador de caja de soplado. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de la bomba permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 183 de 390					

Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquido que fluirá hacia el tanque (TV-999).

Quemador (QE-802)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa al quemador provendrá de los (2) tanques de acero (TV-501 y TV-999). Las pilas de quemadores estarán diseñadas para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de las bombas permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos hacia el tanque de acero (TV-999).

Tanques de almacenamiento (TV-501 y TV-999)

Se instalarán tanques de acero de 2 a 400 bbl para manejar los 10 bbl de condensado y los 50 bbl de G.N.

Se instalarán tanques de acero de 2-400 bbl para almacenar los 500 bbls por día.

Inspección y mantenimiento del derecho de vía (DDV)

Patrullaje de la trayectoria de la tubería. La tubería es recorrida periódicamente para la observación de condiciones anormales de la superficie del derecho de vía y terrenos adyacentes, indicación de las fugas, actividades de construcción propias y ajenas en la zona, y otras condiciones que pudiesen afectar la operación de seguridad del sistema, con los reportes se podrán tomar las medidas que se consideren necesarias. Se tiene atención particular con lo siguiente:

- Actividades de construcción
- Operaciones de riesgo en la zona
- Erosión del terreno
- Actividades sísmicas

La frecuencia de inspección y mantenimiento es determinada considerando los siguientes factores:

- Presión de operación
- Dimensiones de las tuberías
- Características del terreno
- Clima

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 184 de 390					

I.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Considerando que este ERA será un análisis integral de las actividades indicadas en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) el análisis preliminar de riesgo deberá hacerse conforme a lo establecido en ésta, para identificar los peligros o amenazas que puedan representar un riesgo al medio ambiente durante el desarrollo del proyecto nuevo.

En el MX-N4-SG-SSMAC-SEG-01 Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, específicamente en la actividad de operación de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, se identifica el riesgo: incendio y/o explosión, el cual presenta un nivel de riesgo de 6, lo que es indicativo a que se encuentra en la región de “riesgo tolerable con controles” y que podría ser causante de daños al medio ambiente (**Anexo “E”**).

Aunado a lo anterior en el MX-N4-SG-SSMAC-AMB-03 Matriz de Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos Ambientales, en el cual se identificaron 126 aspectos y posibles impactos ambientales que derivan de las actividades de Pantera Exploración y Producción 2.2 que se incluyen en las diferentes etapas del proyecto nuevo (construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1). Mencionados aspectos e impactos resultan no significativos para el medio ambiente (**Anexo “E”**).

I.4.1 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El análisis histórico permite un conocimiento real de los descontrolados en el proceso y otras situaciones anormales ocurridas en instalaciones semejantes, hecho que ayuda al planteamiento de situaciones accidentales factibles.

La revisión de los incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, son una buena referencia para considerar cuando se realiza un estudio de riesgos, en el presente apartado se describe brevemente las principales bases de datos de eventos, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.

Además de ello, el análisis histórico genera una visión de conciencia en los especialistas encargados de evaluar y desarrollar Estudios de Riesgo, ya que el uso de esta herramienta estadística permite un enfoque para ver la importancia del factor humano, el medio ambiente y a un nivel más profundo, el conocimiento de las causas que pueden minimizar y reducir la gravedad de un incidente a través del adecuado manejo de equipos y sistemas de seguridad y el desarrollo adecuado de planes y procedimientos de respuesta a emergencias.

La mayoría de los Accidentes Mayores y el estudio de sus causas y consecuencias, han permitido la renovación de Legislaciones Nacionales e Internacionales, por lo que, en el ámbito legal y jurídico, su importancia para un adecuado manejo y control de sustancias peligrosas son prioritarios. Por tal

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 185 de 390					

razón, en el presente estudio se utilizan como apoyo bases y bancos de datos mundiales de accidentes como son:

- **MHIDAS (Major Hazard Incident Data Service):** Distribuido por AEA Technology a través de Health and Safety Executive (HSE) de Inglaterra y GEMS; cuenta con más de 7 000 accidentes de todo el mundo, que han ocurrido durante el transporte, almacenamiento de materiales peligrosos que dieron como resultado o se consideraron como la causa potencial de impactos en sitio.
- **SONATA ENI (Summary of Notable Accidents in Technical Activities):** Banco de datos de accidentes italiano elaborado por el ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) que recaba un total de 2 500 accidentes en la industria química, petroquímica y del transporte de mercancías peligrosas desde 1930 hasta 1985.
- **MARS (Major Accident Reporting System):** el Banco de Datos MARS fue creado en 1982 como previsión a la comunidad para el control de los Accidentes Industriales Mayores (después del accidente famoso en Seveso), cuenta con 450 registros de accidentes.
- **UNEP. APPEL. Disasters Data Base. 2003:** Esta base de datos brinda una visualización de accidentes desde 1970 a 1998. La base Disaster cuenta con la categoría de desastres naturales y desastres tecnológicos por lo que en uno de sus apartados describe desastres que involucran sustancias peligrosas, algunos de estos accidentes son la base del desarrollo del programa de APELL.
- **IChemE-Responsible Care (Instituto de Ingenieros Químicos) The Accident Database:** Base de datos de accidentes que contiene aproximadamente 13 000 accidentes, incidentes y pérdidas cercanas, 30.0 % de ellos incluyen las lecciones aprendidas. Esta base de datos de accidentes puede ser usado como herramienta para la identificación de peligros, diseño e inducción.
- **CSB (U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board):** La Comisión de Seguridad e Investigación de Peligros Químicos de los Estados Unidos (CSB) es una agencia federal independiente encargada de investigación de accidentes y peligros químicos industriales.
- **ARIP (Accidental Release Information Program) U.S. Environmental Protection Agency:** ARIP es documentado por U.S. E.P.A. (Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office), cuenta con una base de datos actualizada hasta Julio del año 2000 y su información es generada por cuestionarios aplicados a instalaciones que han tenido liberaciones importantes de sustancias peligrosas, por lo que desarrolla una base de datos de Accidentes por Liberaciones Nacional, analiza la información coleccionada, y distribuye los resultados del análisis hacia aquellos involucrados en las actividades de prevención de accidentes químicos.
- **Key dates in fire history (National Fire Protection Association):** Sus datos se compilaron originalmente en 1996 en la celebración del centenario de NFPA. Clasifica el incidente más sobresaliente por día de acuerdo con un análisis histórico.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 186 de 390					

- **Loss Prevention in the Process Industries, LEES, F. P.**, Londres, Butterworths, 1980, 2 vols. 1316 págs: Recapitula brevemente algunos de los principales accidentes que ocurrieron entre 1926 – 1997 en industrias de procesamiento químico. El análisis de sus casos se efectúa con la finalidad de comprender el potencial de daño de varias clases de accidentes, y las causas comunes o los errores que han generado los desastres.

A nivel nacional se emplean las siguientes bases:

- **PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)**, Subprocuraduría de Inspección Industrial, Dirección General de Inspección de Fuentes de Contaminación, Dirección de Emergencias Ambientales.

El último reporte estadístico en México sobre la distribución de accidentes industriales con sustancias químicas altamente riesgosas a cargo de la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente), a través de la COATEA (Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales) abarca el periodo de tiempo 2000-2018.

En cuanto al factor estadístico en factor de tiempo, la PROFEPA tiene una estadística de accidentes mostradas en la Figura 25.

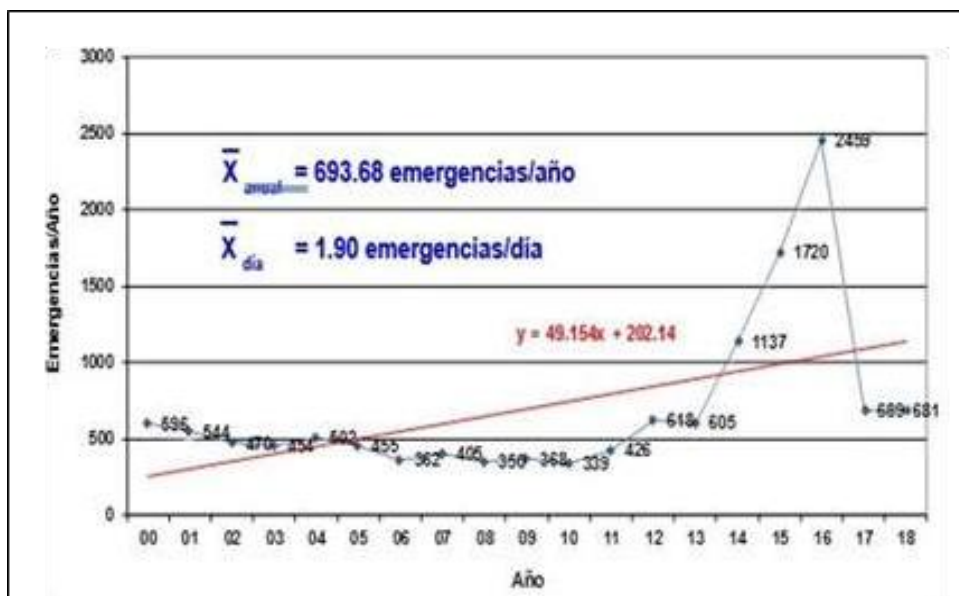


Figura 25. Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000 -2018).

Cabe mencionar que, dentro de la información recopilada, no se incluyen eventos de tipo doméstico o comercial (incendios en cines, hoteles, explosiones de cilindros de gas LP o doméstico), ni accidentes con materiales radioactivos. Se registran aquellos que ocurren en plantas industriales asociados con sustancias químicas y que en la mayoría de los casos los daños ocasionados trascienden los límites de propiedad; así como los que ocurren al exterior por el transporte de estas sustancias, que pueden

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 187 de 390					

provocar daños a la población y/o al ambiente, requiriendo la movilización de los cuerpos de respuesta a emergencias (Protección Civil, Bomberos, etc.).

Por otro lado, en los estados de Veracruz, Tabasco, Tamaulipas, Guanajuato y Puebla se presentaron más del 50.19% de las emergencias ambientales, concentrándose en Guanajuato alrededor del 15.36% del total a nivel nacional. Esto se debe a que en estos se concentra debido a la incidencia delictiva en el robo de hidrocarburos, que provoca un gran movimiento de crudo y sus derivados en el Mercado ilícito. En el estado de Guanajuato y Puebla por su posición geográfica, se tiene un gran flujo de vehículos que transportan sustancias químicas, ver Figura 26 y Figura 27.

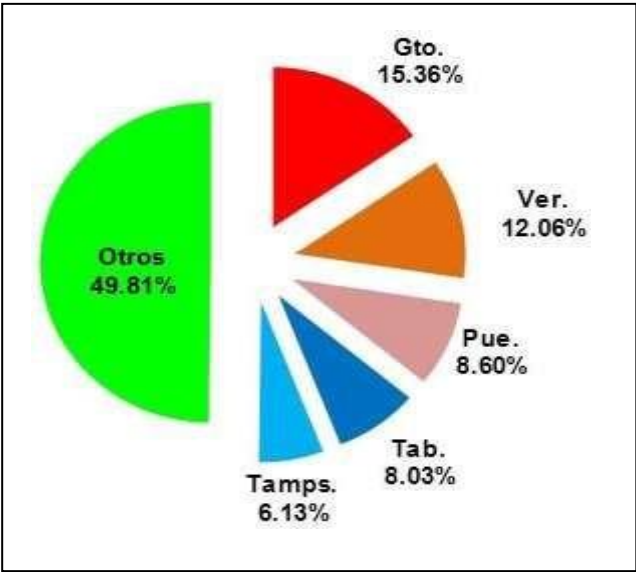


Figura 26. Distribución estatal de las emergencias químicas %.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 188 de 390					

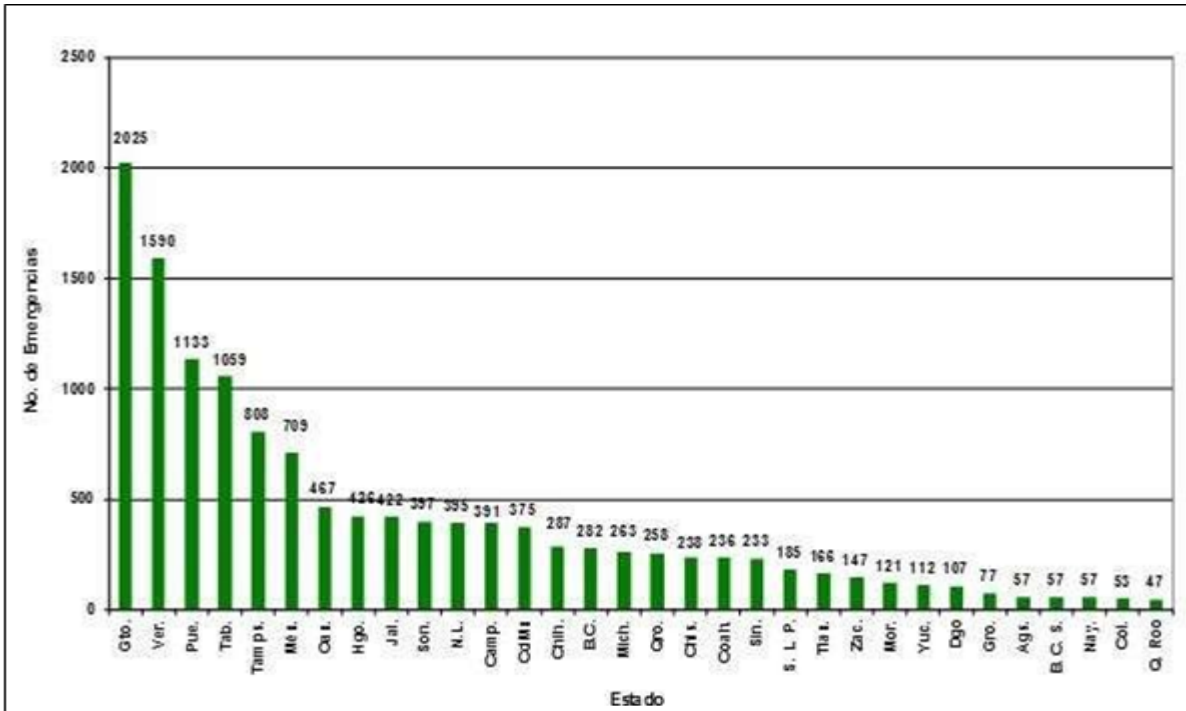


Figura 27. Distribución estatal de las emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018).

Es importante destacar que la mayor parte de estos eventos están constituidos por derrames; lo cual reviste especial importancia desde el punto de vista ambiental, ya que en general los productos derramados afectan al suelo y posiblemente al subsuelo, aguas subterráneas y cuerpos de agua superficiales. En el caso de fugas de sustancias peligrosas, aunque estas también pueden afectar a los recursos naturales, la principal preocupación radica en el riesgo que representan para la integridad y salud de las poblaciones, dada la posible rapidez con que pueden propagarse a distancia, abarcando extensiones que pueden ser significantes como nubes tóxicas, inflamables y/o explosivas, ver el Cuadro 45 y la Figura 28.

Cuadro 45. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014).

Año	Número de eventos	Tipo									
		Fuga		Derrame		Explosión		Incendio		Otro	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2000	596	46	7.7	483	81.0	26	4.6	35	5.9	6	1.0
2001	544	50	9.2	455	83.6	14	2.5	21	3.9	4	0.7
2002	470	22	4.7	403	85.7	15	2.6	27	5.7	3	0.6
2003	454	22	4.8	385	84.8	18	3.2	21	4.6	8	1.8
2004	502	29	5.8	445	88.6	10	1.8	18	3.6	0	0.0
2005	455	51	11.2	338	74.3	28	4.9	38	8.4	0	0.0
2006	362	51	14.1	251	69.3	31	5.5	29	8.0	0	0.0
2007	405	54	13.3	292	72.1	25	4.4	34	8.4	0	0.0

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 189 de 390

Año	Número de eventos	Tipo									
		Fuga		Derrame		Explosión		Incendio		Otro	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2008	350	54	15.4	249	71.1	16	2.8	30	8.6	1	0.3
2009	368	67	18.2	245	66.6	22	3.9	34	9.2	0	0.0
2010	339	44	13.0	228	67.3	33	5.8	34	10.0	0	0.0
2011	426	65	15.3	273	64.1	50	8.8	36	8.5	2	0.5
2012	618	87	14.1	408	66.0	66	11.6	51	8.3	6	1.0
2013	606	102	16.8	384	63.4	70	12.3	44	7.3	6	1.0
2014	1095	139	12.7	819	74.8	51	9.0	83	7.6	3	0.3
Total	7590	883	11.6	5658	74.5	475	6.3	535	7.0	39	0.5

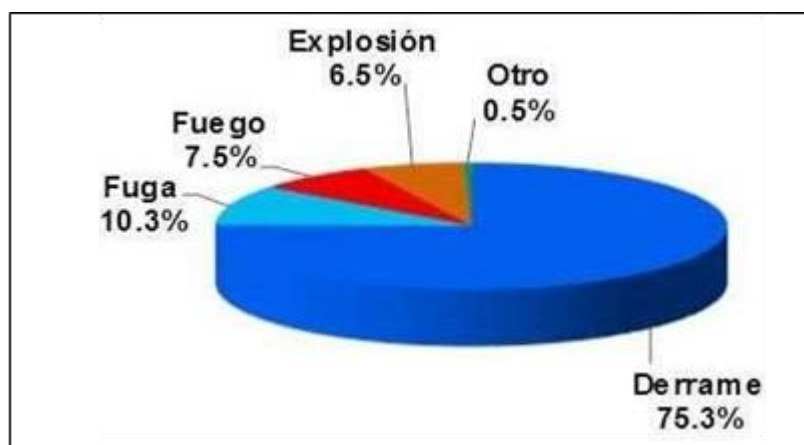


Figura 28. Tipo de accidente reportado.

En cuanto al lugar de origen, la mayor parte de las emergencias ambientales con sustancias químicas ocurren durante el transporte y en menor medida en instalaciones industriales fijas.

Sin embargo, con relación a la modalidad del transporte, cuando es a través de ductos se presenta la mayor incidencia, siguiéndoles en orden de incidencia el transporte vía carretera, ferroviario, marítimo u otros medios ver el Cuadro 46 y Figura 29.

Cuadro 46. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014) por lugar de origen del evento.

Año	Número de eventos	Ubicación					
		Planta		Transporte		Otro	
		No.	%	No.	%	No.	%
2000	596	142	23.8	422	70.8	32	5.4
2001	544	112	20.6	406	74.6	26	4.8
2002	470	112	23.8	339	72.1	19	4.0
2003	454	126	27.8	304	67.0	24	5.3
2004	502	200	39.8	280	55.8	22	4.4
2005	455	139	30.5	279	61.3	37	8.1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 190 de 390

Año	Número de eventos	Ubicación					
		Planta		Transporte		Otro	
		No.	%	No.	%	No.	%
2006	362	98	27.1	219	60.5	45	12.4
2007	405	98	24.2	268	66.2	39	9.6
2008	350	83	23.7	217	62.0	50	14.3
2009	368	138	37.5	219	69.5	11	3.0
2010	339	84	24.8	229	67.6	26	7.7
2011	426	109	25.6	271	63.6	46	10.8
2012	618	127	20.6	402	65.0	89	14.4
2013	606	118	19.5	394	65.0	94	15.5
2014	1095	155	14.2	837	76.4	103	9.4
Total	7590	1841	24.3	5086	67.0	663	8.7

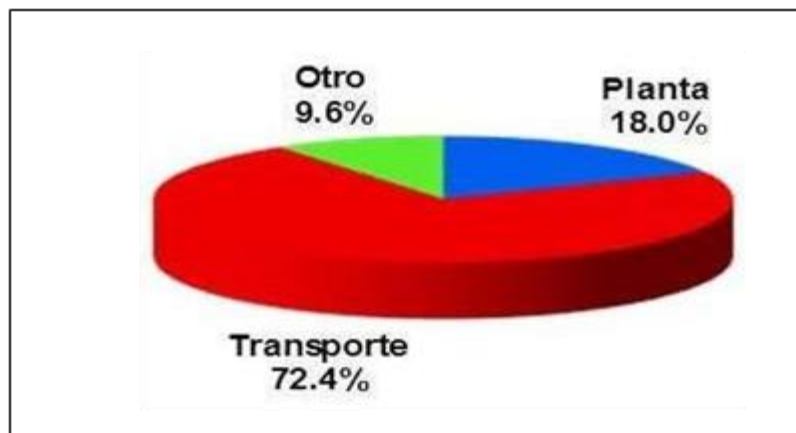


Figura 29. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (período 2000-2018) por lugar de origen del evento.

En cuanto al transporte por carretera, las causas frecuentemente involucradas con los accidentes están vinculadas con problemas de exceso de velocidad e imprudencia de los conductores; aunque también pueden ser por un trazo inapropiado de las carreteras o por mal estado de estas.

Otras causas tienen que ver con el mal estado de las unidades vehiculares y de los tanques, así como fallas mecánicas y en algunos casos por exceso de peso e inadecuada selección del tipo de unidad requerida para el transporte de determinadas sustancias químicas, ver Cuadro 47.

Cuadro 47. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2014).

Año	No. eventos	Total	FFCC		Carretero		Marítimo		Ducto		Otro	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2000			8	1.9	134	31.8	3	0.7	277	56.6	0	0.0
2001			10	2.5	149	36.7	4	1.0	243	59.9	0	0.0
2002	470	339	9	2.7	143	42.2	6	1.8	181	53.4	0	0.0

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 191 de 390

Año	No. eventos	Total	FFCC		Carretero		Marítimo		Ducto		Otro	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2003	454	304	7	2.3	125	41.1	2	0.7	170	55.9	0	0.0
2004	502	280	4	1.4	99	35.4	2	0.7	175	62.5	0	0.0
2005	455	279	11	3.9	121	43.4	1	0.4	143	51.3	3	1.1
2006	362	219	2	0.9	102	46.6	4	1.8	111	50.7	0	0.0
2007	405	268	8	3.0	118	44.0	2	0.7	140	52.2	0	0.0
2008	350	217	7	3.2	133	61.3	2	0.9	74	34.1	1	0.5
2009	368	219	6	2.7	138	63.0	3	1.4	72	32.9	0	0.0
2010	339	229	5	2.2	143	62.4	2	0.9	78	34.1	1	0.4
2011	426	271	7	2.6	161	59.4	4	1.5	99	36.5	0	0.0
2012	618	402	9	2.2	177	44.0	4	1.0	210	52.2	2	0.5
2013	606	394	4	1.0	148	37.6	6	1.5	236	59.9	0	0.0
2014	1095	837	7	0.8	136	16.2	1	0.1	692	82.7	1	0.1
Total	7590	5086	104	2.0	2027	39.9	46	0.9	2901	57.0	8	0.2

Las principales causas de accidentes ferroviarios están relacionadas con problemas de mantenimiento, tanto de las vías férreas, como de los carros-tanque y en menor grado con la falta de pericia de los conductores o problemas relacionados con el peso de la carga que se transporta.

Los accidentes por vía marítima principalmente han ocurrido durante las maniobras de carga y descarga del buque-tanque con hidrocarburos; aunque se han presentado choques contra arrecifes, causando graves daños a importantes ecosistemas y provocando la pérdida de contención en los tanques, ver Figura 30.

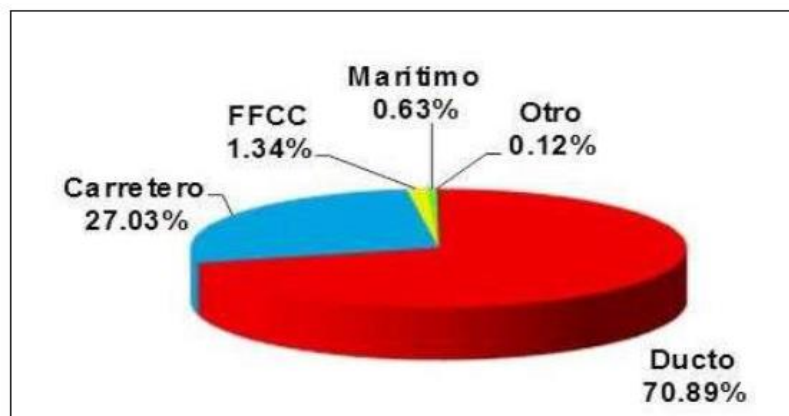


Figura 30. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018) por Medio de transporte.

Conforme a lo señalado en el Cuadro 48 los hidrocarburos constituyen las sustancias que con mayor frecuencia estuvieron presentes en los accidentes, en conjunto (Petróleo Crudo, Gasolina, Diésel, Combustóleo, Gas Natural y Gas LP) representan el 69.8% del total de las emergencias ambientales.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 192 de 390					

Otras sustancias diferentes a los hidrocarburos, también frecuentes en las emergencias ambientales son: amoníaco, ácido sulfúrico, solventes orgánicos, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio y cloro.

Cuadro 48. Hidrocarburos constituyen las sustancias que con mayor frecuencia estuvieron presentes en los accidentes.

NOMBRE DE LA SUSTANCIA	Frecuencia	%	% Acumulado
Gas LPG	166	22.59	22.59
Hidrocarburo	137	18.64	41.22
Desconocida	55	7.48	48.71
Pólvora	49	6.67	55.37
Gasolina	48	6.53	61.90
Metano	43	5.85	67.76
Diésel	40	5.44	73.20
Amoniaco	21	2.86	76.05
Ácidos	17	2.31	78.37
Plásticos	15	2.04	80.41
Otras sustancias	144	19.59	100
Total	735	100	100

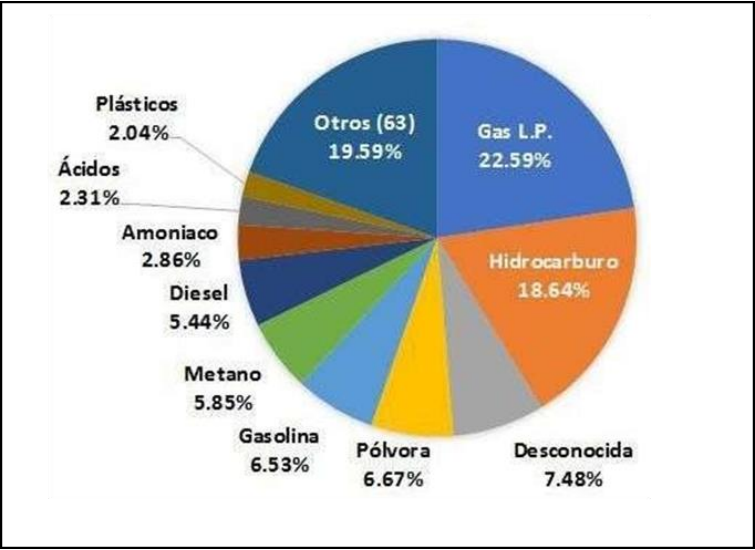


Figura 31. Tipo de Emergencias químicas reportadas a la PROFEPA (2000-2018) por sustancias involucradas.

En el cuadro 49 se observan accidentes e incidentes internacionales relacionados con el Gas Natural e instalaciones similares.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 193 de 390

Cuadro 49. Accidentes e incidentes internacionales relacionados con el Gas Natural e instalaciones similares.

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
1	2018	Los Ángeles	Southern California Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
2	2016	Westmoreland	Texas Eastern Transmission, LP (Spectra Energy Partners, LP)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
3	2016	Grand	Public Service CO of Colorado	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
4	2013	Washington	Florida Gas Transmission CO	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Corrosión Externa	2 heridos
5	2012	Licking	National Gas & Oil Corp	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
6	2012	Essex	Public Service Electric & Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
7	2011	Madison	Canton Municipal Utility	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
8	2011	Wayne	DTE Gas Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
9	2010	Cook	Northern Illinois Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
10	2010	Cook	Northern Illinois Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
11	2008	Jefferson	Peoples Gas Company LLC	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
12	2008	Baltimore City	Baltimore Gas and Electric Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
13	2007	Rice	Aquila Networks	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
14	2007	Madison	Columbia Gulf Transmission, LLC	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
15	2007	Jackson	Spire Missouri Inc. West	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
16	2006	Lauderdale	Atmos Energy Corporation - Mississippi	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
17	2006	Peach	Fort Valley Gas Department	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión	1 herido

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 194 de 390

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
							Externa	
18	2004	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	Daños a la instalación
19	2003	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	Daños a la instalación
20	2002	Hall	Atmos Energy Corporation - KY/MID - States (MID - States)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto / 1 herido
21	2002	Worcester	Eastern Shore Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 muerto / 8 heridos
22	2002	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Fuga	Fuga	3 muertos / 39 heridos
23	2001	Kansas Gas Service, Hutchinson	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión o Incendio	-	1 muerto / 1 herido
24	2001	Wood	Dominion Energy West Virginia	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
25	2001	Santa Fe	New México Gas Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
26	2001	Hinds	Atmos Energy Corporation - Mississippi	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido
27	2000	Morris	Public Service Electric & Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
28	2000	Guernsey	Columbia Gas of Ohio Inc.	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
29	2000	Washington	Western Resources Inc. (AKA KPL CO. OR GAS SERVICE)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
30	1999	St. Louis MO	Spire Missouri Inc. East	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
31	1999	Ashtabula, OH	Dominion Energy Ohio	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
32	1999	Potter, TX	Atmos Energy Corporation - West Texas	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
33	1999	Lackawanna	UGI Penn Natural Gas	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 195 de 390

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
34	1999	Harris	Centerpoint Energy Resources Corporation	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido
35	1996	Louisiana US	-	Gasoducto Marino	Gas Natural	Explosión e Incendio	Ruptura	Pérdida de producto (8.5 ton)
36	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Falla de operación	-
37	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	2 muertos / 114 heridos
38	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Falla de Operación	Daños materiales
39	1990	Theran, Iran	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e Incendio	-	13 muertos / 1 herido
40	1990	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas natural	Liberación de gas natural	-	-
41	1989	Sabine Pass, TX	-	Gasoductos	Gas natural	Liberación	-	-
42	1989	Ufa, USSR	-	Gasoductos	NGL	Explosión	-	645 muertos / 500 heridos aprox.
43	1989	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión	Obras de mantenimiento	Pérdida de producto
44	1986	Lancaster, KY	-	Gasoductos	Gas natural	Fuego	-	3 quemados
45	1985	Beaumont, KY	-	Gasoductos	Gas natural	Fuego	-	5 muertos / 3 heridos
46	1985	Edmonton, Alberta	-	Gasoductos	NGL	Explosión de nubes de vapor	-	-
47	1985	Sharpsville, PA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión, Fuego	-	-
48	1984	Phoenix, AZ	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e Incendio	-	-
49	1983	Bloomfield, NM	-	Estación de compresión	Gas natural	Escape de vapor	-	2 heridos
50	1982	Hudson, IA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión	-	5 muertos

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 196 de 390					

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
51	1982	Pine Bluff, AR	-	Gasoductos	Gas natural	Nube de vapor y fuego	-	-
52	1982	Portales, NM	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión tardía	-	6 muertos
53	1980	Brooks, Alberta	-	Estación de compresión	Gas natural	Explosión	-	-
54	1980	New Orleans, LA	-	Gasoductos	Gas natural	Incendio	-	-
55	1979	Cove point, MD	-	Gasoductos	LNG	Escape de vapor	-	1 muerto / 1 herido
56	1979	Pierre Port, LA	-	Gasoductos	LNG	Nube de vapor y fuego	-	-
57	1978	Poblado Tres, México	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión de nubes de vapor	-	40 muertos
58	1976	Robstown, TX	-	Estación de compresión	Gas natural	Escape de vapor	-	
59	1974	Munroe, LA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e incendio	-	0 muertos

(Fuente: European Commission. Major Accident Reporting System (eMars) Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA) Lees’ Loss Prevention in the Process Industries 4th edition).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 198 de 390					

	Para la elaboración del Análisis Preliminar de Riesgos			Para la elaboración de un ARP Cualitativo				Para la elaboración de un ARP Cuantitativo								Análisis costo beneficio
	Identificación de Peligros (HazId)	Lista de verificación	Revisión de seguridad	¿Qué pasa si?	Lista de verificación / ¿Qué pasa si?	Análisis de peligros y operación (HAZOP)	Análisis Bow-Tie	Análisis de Frecuencias				Análisis de Consecuencias				
								Árbol de fallas (FTA)	Arbol de Eventos (ETA)	Modo de fallas y efectos (FMEA)	Seguridad funcional y/o LOPA	Fuego, Explosión y derrame en Superficies	Derrame sobre agua (Mar)	Ubicación segura de instalaciones		
Definición (Ingeniería Básica)	---	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	---	---	SI	SI	SI	SI	
Seguimiento (Ingeniería de Detalle)	---	---	---	---	SI	---	SI	SI	SI	---	SI	---	---	---	---	
Ejecución (Procura, construcción, pruebas y arranque)	---	SI	---	SI	SI	---	SI	---	---	---	---	---	---	---	SI	
Operación rutinaria	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Camb. De Tec. Permanentes y/o Temporales	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	---	SI	SI	SI	SI	SI	
Camb. Menores o personal	---	SI	SI	SI	SI	SI	SI	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pruebas tecnológicas	---	SI	SI	SI	SI	SI	SI	---	---	---	---	SI	---	---	---	
Investigación y Análisis de incidentes	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Paro de Instalaciones	---	SI	SI	SI	SI	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Desmantelamiento de instalaciones	---	SI	SI	SI	SI	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	

La selección de las metodología empleadas para el Estudio de Riesgo Ambiental, en su modalidad de Análisis de Riesgo, para el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos se basó principalmente en la experiencia que tiene Pantera 2.2 respecto a las actividades descritas en el Capítulo I, la adquisición de información a la Comisión Nacional de Información de Hidrocarburos (CNIH), estudios exploratorios previos en el área y la información contenida en las modificaciones a los Planes de Exploración y Evaluación; los cuales en conjunto permitieron la construcción de una ingeniería básica para el desarrollo del presente estudio, las metodologías empleadas para la identificación de peligros y análisis de riesgos son las enlistados a continuación, en el **Anexo “F”** se muestra el desarrollo de las metodologías.

- Análisis de peligros y operatividad (HazOp).

Metodología HazOp.

La metodología (Hazard and operability) HazOp involucra un análisis metódico de los documentos de diseño que describen las instalaciones por un grupo multidisciplinario de especialistas, cuyo objetivo es identificar los riesgos en el proceso que puedan traducirse en accidentes durante la operación. Este grupo aplica un procedimiento sistematizado y creativo para la identificación de problemas de operabilidad o

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 199 de 390					

situaciones de riesgo resultantes de desviaciones respecto a la intención original de diseño y que pueden llevar a consecuencias no deseadas.

Un líder de equipo (también llamado Líder HazOp), con experiencia en la metodología, guía sistemáticamente al grupo a través de todas las secciones o nodos de un proceso, con el uso de un conjunto de Palabras Clave, ver cuadro 51.

Estas Palabras Clave son aplicadas en cada sección o nodo específico y son combinadas con los respectivos parámetros de proceso (también llamadas Parámetros Clave), que permiten identificar desviaciones potenciales de las intenciones de operación y diseño para el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

Cuadro 51. Palabras Clave.

Palabras Clave	Significado
No	Negación de la Intención del Diseño
Menos	Decremento Cuantitativo
Más	Incremento Cuantitativo
Parte de	Decremento Cualitativo
Inverso	Oposición Lógica de la Intención
Otro	Sustitución Completa del Fluido

Aunque el método está enfocado básicamente a identificar sucesos iniciadores relativos a la operación de la instalación, por su propia esencia, también puede ser utilizado para sucesos iniciadores externos a la misma.

Los Parámetros Clave de proceso normalmente usados son: Flujo, Presión, Temperatura, Nivel y Composición. Sin embargo, pueden utilizarse otros parámetros de proceso, según convenga al analista. En la Figura 32, se muestra la secuencia de pasos a seguir durante una sesión HazOp.

Una vez que cada una de las situaciones de peligro haya sido identificada, el Facilitador o Líder HazOp se asegurará que estos peligros identificados sean debidamente entendidos por todos los miembros del grupo multidisciplinario.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 200 de 390					

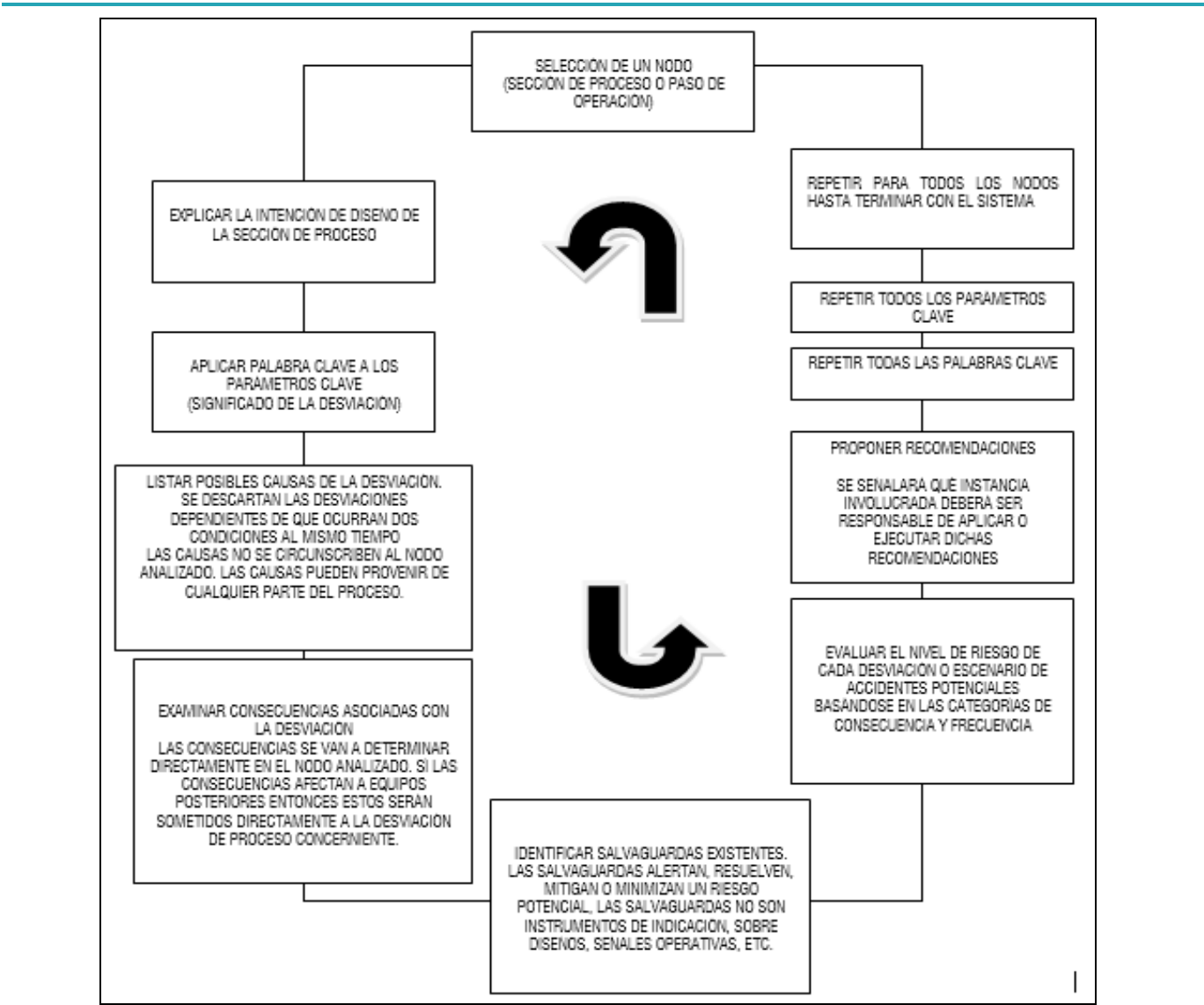


Figura 32. Secuencia de pasos a seguir durante una sesión HazOp.

De esta forma, el propósito de un análisis HazOp, es el determinar desviaciones potenciales a la intención de diseño original y que puedan desencadenar impactos a la población, el personal, el medio ambiente y/o instalaciones.

Cuando se realiza el desarrollo de un análisis HazOp, el equipo de especialistas que realiza el análisis hace un listado potencial de las causas y consecuencias de las desviaciones que puedan surgir, así como de las salvaguardas con las que se cuenta y que protegen contra la desviación analizada. Cuando el equipo determina que existe una inadecuada protección para alguna desviación posible o creíble, usualmente, se recomienda tomar alguna acción al respecto, para reducir el riesgo por severidad o frecuencia de la desviación potencial identificada.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 201 de 390					

Los resultados encontrados por el Grupo Multidisciplinario de análisis de Riesgos con la metodología HAZOP, incluyen la identificación de situaciones de peligro, detección de problemas de operación, mejoras para incrementar el nivel de seguridad de las instalaciones y las recomendaciones que conduzcan a áreas de estudio en donde no sea posible tener alguna conclusión al respecto por falta de información. Los resultados de las sesiones de análisis que conciernen a las causas, consecuencias y salvaguardas definidas para cada desviación de cada nodo o sección del proceso analizada, son todas registradas en una tabla o columna formato.

Para cada desviación analizada se le asigna una categoría, según su nivel de frecuencia y consecuencia de acuerdo con los cuadros 52 y 53. Las categorías en estos cuadros son las determinadas a nivel organizacional de la compañía Pantera Exploración y Producción, para las actividades específicas del proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

La evaluación de riesgos consiste en identificar accidentes de interés, estimar la frecuencia de ocurrencia y evaluar las posibles consecuencias. La identificación de los accidentes de interés es la evaluación cualitativa del riesgo. La evaluación de los otros dos aspectos de riesgo, la frecuencia y consecuencia, corresponde a la evaluación semicuantitativa de riesgo, que se efectuó empleando los siguientes métodos:

- Evaluación de consecuencias con base en los criterios establecidos por la compañía Pantera Exploración y Producción.
- Evaluación de frecuencias con base en los criterios establecidos por la compañía Pantera Exploración y Producción.

Procedimiento

La Jerarquización de Escenarios de Riesgo es una técnica semicuantitativa simplificada de análisis de riesgos en los procesos, que utiliza los escenarios de accidentes potenciales ya identificados y evaluados para luego clasificarlos y jerarquizarlos.

La Jerarquización de Escenarios de Riesgo consiste en la combinación de los aspectos cualitativos del análisis de riesgos – identificación y evaluación de peligros, con los aspectos semicuantitativos – evaluación de consecuencias y estimación de frecuencias.

Se ha comprobado que esta técnica es una herramienta efectiva previa para desarrollar el análisis cuantitativo de riesgos en muchas instalaciones de la industria del petróleo y del gas. El uso apropiado de esta técnica permite disponer de los recursos de manera efectiva en la prevención de los riesgos más importantes (Riesgos ALARP y No Tolerables) que amenazan la seguridad del personal, la población, el medio ambiente, la producción y la instalación.

Esta técnica se debe utilizar para (1) enfocar la atención en aquellos accidentes potenciales que deben ser tratados con prioridad durante las actividades de prevención de accidentes e (2) identificar aquellos accidentes potenciales para los cuales es necesario conducir un análisis detallado de riesgo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 202 de 390					

Los objetivos de la jerarquización de riesgos de las instalaciones son:

- Identificar, seleccionar, evaluar y clasificar los riesgos más importantes con el potencial de ocasionar daños al personal de la planta y/o a la población, el medio ambiente, la producción y la instalación.
- Identificar los procesos y las áreas más importantes que requieren de una evaluación más detallada para determinar las medidas más efectivas destinadas a reducir el riesgo.

El análisis detallado de riesgos puede ser un proceso largo y costoso si se aplica a todos los procesos/sistemas de una instalación. La Jerarquización de Escenarios de Riesgo, sin embargo, es una técnica mucho menos costosa que utiliza la estructura de revisión de riesgos para ponderar áreas o procesos de acuerdo con su riesgo relativo, permitiéndole al analista concentrar su atención en los escenarios de mayor riesgo.

Esta técnica, a veces llamada semicuantitativa, solo requiere estimar el orden de magnitud de la frecuencia y de la consecuencia de los eventos seleccionados. En la mayoría de las ocasiones no hace falta obtener una estimación puntual de la frecuencia y de la consecuencia, por esta razón la jerarquización es más eficiente, y permite concentrar los recursos en los escenarios más peligrosos que necesiten una caracterización más precisa (es decir, un análisis cuantitativo de frecuencia y/o consecuencia).

Basándose en los resultados del análisis de riesgo cualitativo, el grupo multidisciplinario selecciona casos de accidentes (escenarios de pérdida de contención) que representen el mayor riesgo, para efectuar la jerarquización.

Para cada desviación analizada se le asigna una categoría, según su nivel de frecuencia y consecuencia de acuerdo con las Cuadros 52 y Cuadro 53. Las categorías en estos cuadros son las determinadas a nivel organizacional de la compañía Pantera Exploración y Producción 2.2. S.A.P.I. de C.V. para la elaboración de análisis de riesgos.

Cuadro 52. Determinación de Frecuencia.

Clasificación	Tipo	Descripción de la Frecuencia de Ocurrencia	FRECUENCIA/AÑO
F4	ALTA	El evento se ha presentado y tiene un alto potencial de recurrencia Más de 1 vez por año.	≥ 1.0 ($\geq 1 \times 10^0$)
F3	MEDIA	Existe probabilidad de que ocurra en el periodo de 1 vez a 5 años.	≥ 0.1 a < 1.0 ($\geq 1 \times 10^{-1}$ a $< 1 \times 10^0$)
F2	BAJA	Se ha presentado en algún proceso similar y hay probabilidad de que ocurra durante el ciclo de vida de la instalación. Desde 5 años hasta 10 años.	≥ 0.1 a < 0.01 ($\geq 1 \times 10^{-1}$ a $< 1 \times 10^{-2}$)
F1	REMOTA	Prácticamente no es posible que ocurra. Desde 10 años en adelante.	≥ 0.01 a < 0.001 ($\geq 1 \times 10^{-3}$ a $< 1 \times 10^{-2}$)

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 203 de 390					

Cuadro 53. Determinación de la Consecuencia.

Categoría de Consecuencia	Daños al personal (Pe)	Efecto en la población (Po)	Impacto ambiental (Am)	Pérdida de producción (Millones de USD) (Pr)	Daños a la instalación (Millones de USD) (Ins)	Daños a bienes de terceros o de la nación (Millones de USD) (Ter/Nac)
Catastrófica (4)	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 1 fatalidad	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta una fatalidad o incapacidad medica permanente. Evento que se requiere de hospitalización mayor a 5 personas	Fuga o derrame interno o externo. Mayor igual a 1 m3	Equivalente 0 > a 15	Equivalent e 0 > a 15	Equivalente 0 > a 15
Grave (3)	Heridas o daños físicos que generan incapacidad medica permanente	Heridos o daños físicos que pueden resultar en hasta incapacidad mayor a 365 días. Evento que requiere de hospitalización a partir de 1 hasta 5 personas	Fuga o derrame. Mayor a 20 litros y menor a 1 m3	De 5 a 15	De 5 a 15	De 5 a 15
Moderada (2)	Heridas o daños físicos reportables y/o que se atienden con primeros auxilios	Heridas o daños físicos reportables y/o que se atienden con primeros auxilios o que genere incapacidad medica temporal. Evento que requiere de evacuación. Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar.	Fuga o derrame. Mayor a 3.5 litros y menor a 20 litros.	0.250 a 5	0.250 a 5	0.250 a 5
Menor (1)	No se esperan heridas o daños físicos.	No se esperan heridas o daños físicos, ruidos, olores e impacto visual imperceptibles.	Fuga o derrame. Menor a 3.5 litros	< a 0.250	< a 0.250	< a 0.250

Rango del Índice de Riesgo.

Para determinar el índice de riesgo analizado se utilizan las calificaciones asignadas al índice de frecuencia y a la consecuencia utilizando el cuadro 54 del rango del índice de riesgo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 204 de 390

Cuadro 54. Matriz de Riesgo.

FRECUENCIA	CONSECUENCIA			
	(1) MENOR	(2) MODERADA	(3) GRAVE	(4) CATASTROFICA
(4) ALTA	4	8	12	16
(3) MEDIA	3	6	9	12
(2) BAJA	2	4	6	8
(1) REMOTA	1	2	3	4
GRADO DE RIESGO	TIPO D 1 - 3	TIPO C 4 - 6	TIPO B 8 - 9	TIPO A 12 - 16

Niveles de ponderación de riesgo.

De acuerdo con el grado de riesgo resultante de la aplicación de las matrices se decide si el riesgo estimado se encuentra en la región de Riesgo Inaceptable, Riesgo No Tolerable, Riesgo Aceptable con Controles y la Región de Riesgo Tolerable con la cual se asignará la prioridad de las acciones recomendadas. Los riesgos se clasifican como se muestra a continuación:

Cuadro 55. Clasificación de Riesgo.

REGIÓN DE RIESGO (ASEA)	REGIÓN DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
No tolerable (A)	A	(Tipo "A" 12-16): Riesgo inaceptable , no puede continuar con las operaciones. Requiere se implementen acciones inmediatas temporales y permanentes.
	B	(Tipo "B" 8-9): Riesgo No Tolerable , requiere acciones inmediatas. El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas permanentes.
ALARP (B)	C	(Tipo "C" 4-6): Riesgo Aceptable con controles . El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
Tolerable (C)	D	(Tipo "D" 1-3): Riesgo Tolerable : No requiere acciones adicionales. El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas adicionales, es de bajo impacto.

Se analizaron todos los circuitos o etapas que componen el proceso en las actividades específicas de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 con base en la experiencia de la compañía Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. quedando la siguiente distribución por cada uno de los nodos realizados y revalidados en las metodologías según aplique al tipo de actividad a desarrollar.

Relación de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Aplicando la metodología seleccionada (HazOp), se realizó el análisis en los siguientes nodos y/o sistemas (**Anexo "F"**):

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 205 de 390					

HAZOP

NODO 1: Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1.

NODO 2: Separador de llegada V-201 Inlet.

NODO 3: Compresión de gas con los equipos C-601 y C-602 (lado proceso y lado maquina).

NODO 4: Línea de llegada de 4", Filtro V-750, líneas de salida de gas 4 hacia torre contactora", líneas de salida de líquidos hacia cabezal de recolección.

NODO 5: Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.

NODO 6: Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.

NODO 7: Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.

NODO 8: Línea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.

NODO 9: Compresión de gas con los equipos C-603 y C-604 (lado proceso y lado maquina).

NODO 10: Separador de gas de servicio V-401.

NODO 11: Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP.

NODO 12: Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita).

NODO 13: Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501.

NODO 14: Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.

NODO 15: Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.

NODO 16: Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.

NODO 17: Ducto de salida de 6" de Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición.

Las sesiones para la aplicación de la metodología HAZOP se realizaron del 26 al 30 de septiembre de 2022.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 206 de 390

El resultado de la evaluación y jerarquización de riesgos se puede observar en el cuadro 56, y en las Figuras 33.

Cuadro 56. Clasificación de riesgos por escenarios.

Metodología	Grado de riesgo	Total
HazOp Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1	Riesgo Inaceptable	0
	Riesgo No Tolerable	0
	Riesgo Tolerable con controles	271
	Tolerable	1264
	Total	480

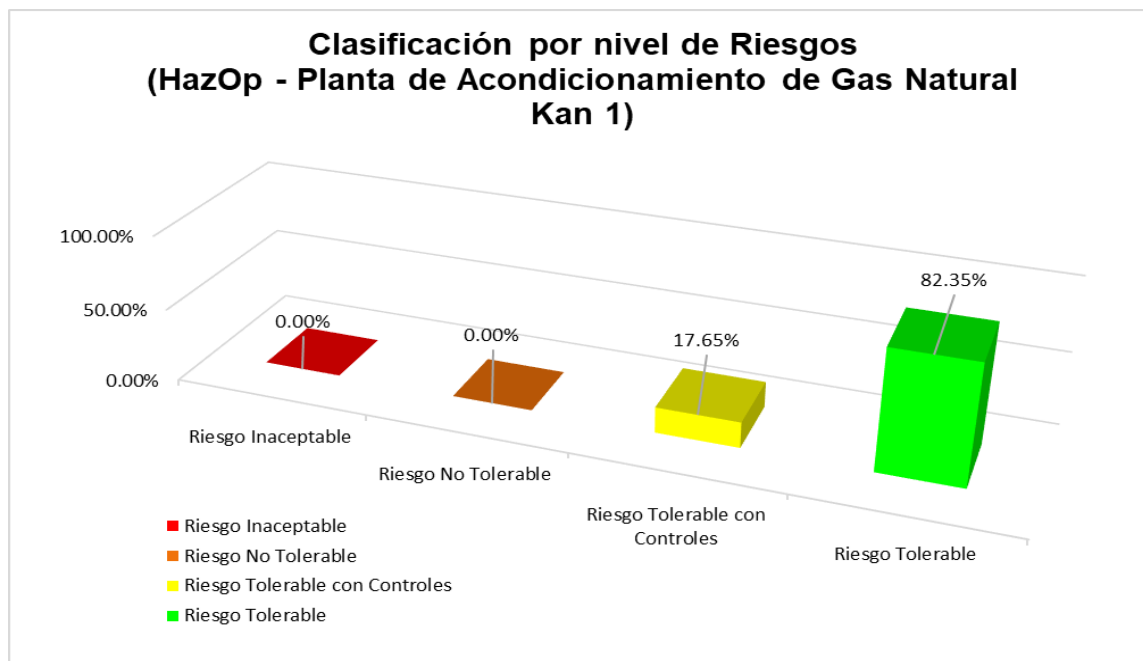


Figura 33. Clasificación por nivel de riesgos. (HazOp).

De lo anterior, en el Cuadro siguiente se muestra la cantidad de riesgos identificados respecto a los posibles receptores de riesgo (personal, población, medio ambiente, producción, instalaciones y daños a terceros):

Cuadro 57. Clasificación de riesgos respecto a los receptores de riesgo.

Receptor de riesgo	Riesgo			
	Inaceptable	No Tolerable	Tolerable con controles	Tolerable
Personal	0	0	50	257
Población	0	0	30	277
Medio Ambiente	0	0	69	238
Producción / Instalaciones	0	0	112	195
Daños a terceros / bienes de la nación	0	0	10	297
TOTAL	0	0	271	1264

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 207 de 390					

Con este registro presentado se puede dar trazabilidad al comportamiento del riesgo residual de las diferentes etapas que conllevan las actividades específicas del proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 y poder crear un programa de recomendaciones y atención a las necesidades en materias de recursos para llevar la operatividad a niveles de riesgo tolerable de la compañía.

Para los receptores de riesgo, en los siguientes Cuadros se indican los riesgos evaluados en las distintas regiones de la matriz de riesgo.

Cuadro 58. Riesgos identificados en metodología HazOp.

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
Nodo 1. Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	1.01.01 Bajo flujo en cabezal de 8" Pípila 1-PAG Kan 1	D
	1.02.01 Menos presión en cabezal de llegada 8" Pípila 1-PAG Kan 1	D
	1.03.01 Mas presión en cabezal de llegada 8" Pípila 1-PAG Kan 1	C
	1.04.01 Menos temperatura del gas natural	D
	1.05.01 Mas temperatura del gas natural	D
	1.06.01 Alta corrosión externa línea de llegada de 8".	C
	1.07.01 Alta corrosión interna línea de llegada de 8".	C
	1.08.01 Pérdida de contención del producto en línea de descarga.	C
Nodo 2. Separador de llegada V-201 Inlet	2.01.01 Bajo flujo de Gas al separador	D
	2.02.01 Mas flujo de Gas al separador	D
	2.03.01 Menos presión en el separador V-201	C
	2.04.01 Mas presión del gas en la línea de interconexión de 6"	C
	2.05.01 Menos temperatura del gas natural	D
	2.06.01 Mas temperatura del gas natural	C
	2.07.01 Alto nivel líquidos en el separador V-201.	C
	2.08.01 Bajo nivel líquidos en el separador V-201.	C
	2.09.01 Alta corrosión externa en el separador V-201 y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	2.10.01 Alta corrosión interna en el separador V-201 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	2.11.01 Pérdida de contención en el separador V-201 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 3. Compresión de gas con los equipos C-601 y 602 (lado proceso y lado maquina)	3.01.01 Menos flujo de succión en alguna de las etapas de compresión de gas.	D
	3.02.01 Mas flujo de succión/descarga en alguna de las etapas de compresión de gas.	D
	3.03.01 Flujo inverso	D
	3.04.01 Menos presión en alguna de las etapas de compresión.	C
	3.05.01 Mas presión en las interetapas de compresión. (Descarga boqueada de alguna válvula manual de las líneas interetapas)	D
	3.06.01 Mas presión en la descarga de la última etapa de	C

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 208 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
	compresión.	
	3.07.01 Menos temperatura del gas natural	D
	3.08.01 Mas temperatura del gas natural	C
	3.09.01 No hay nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-411/412/413/414	C
	3.10.01 Bajo nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-411/412/413/414	D
	3.11.01 Alto nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-411/412/413/414	C
	3.12.01 Deficiente lubricación del lado máquina de los compresores C-601/602	C
	3.13.01 Alta vibración en los equipos de compresión durante operaciones normales.	C
	3.14.01 Deficiente enfriamiento del lado máquina de los compresores C-601/602	C
	3.15.01 Alta corrosión externa en líneas y equipos del compresor C-601/602	C
	3.16.01 Alta corrosión interna en líneas y equipos del compresor C-601/602	C
	3.17.01 Pérdida de contención del producto en línea de descarga.	C
Nodo 4. Linea de llegada de 4", Filtro V-750, líneas de salida de gas 4 hacia torre contactora", líneas de salida de líquidos hacia cabezal de recolección.	4.01.01 Bajo flujo de llegada al filtro V-750	D
	4.02.01 Alto flujo de llegada al filtro V-750	D
	4.03.01 Flujo inverso de gas en el filtro V-750 (lado gas)	D
	4.04.01 Flujo inverso de gas en el filtro V-750 (lado liquido)	D
	4.05.01 Menos presión en el en el filtro V-750.	C
	4.06.01 Mas presión en el en el filtro V-750.	D
	4.07.01 Mas presión diferencial en el filtro V-750.	C
	4.08.01 Menos temperatura del gas natural	D
	4.09.01 Mas temperatura del gas natural	C
	4.10.01 Alto nivel en el filtro V-750	C
	4.11.01 Bajo nivel en el filtro V-750	C
	4.12.01 Alta corrosión externa en las líneas y Filtro V-750	C
	4.13.01 Alta corrosión interna en las líneas y Filtro V-750	D
	4.14.01 Pérdida de contención del producto en línea de descarga.	D
Nodo 5. Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	5.01.01 Bajo flujo de Gas a la torre contactora M-800	D
	5.02.01 Alto flujo de Gas a la torre contactora M-800	C
	5.03.01 Bajo flujo de TEG pobre a la torre contactora M-800	D
	5.04.01 Mas flujo de TEG pobre a la torre contactora M-800	D
	5.05.01 Menos presión Torre contactora M-800.	C
	5.06.01 Mas presión en la torre contactora M-800	C
	5.07.01 Menos temperatura de contacto Gas/TEG pobre	C
	5.08.01 Mas temperatura de contacto Gas/TEG pobre	D
	5.09.01 Bajo nivel de líquidos en la torre contactora M-800.	C
	5.10.01 Alto nivel de líquidos en la torre contactora M-800.	C
	5.11.01 Alto nivel líquidos en el separador V-201.	D

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 209 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
	5.12.01 Alto nivel de TEG rico en la torre contactora M-800.	C
	5.13.01 Bajo nivel de TEG rico en la torre contactora M-800.	D
	5.14.01 Alta corrosión externa en la torre contactora M-800 y el intercambiador E-800.	C
	5.15.01 Alta corrosión interna en la torre contactora M-800 y el intercambiador E-800.	D
	5.16.01 Perdida de contención en la torre contactora M-800.	D
Nodo 6. Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	6.01.01 No flujo de TEG rico hacia el separador V-200	D
	6.02.01 Alto flujo de TEG rico hacia el separador V-200	D
	6.03.01 Además de TEG rico arrastre de hidrocarburos condensados	D
	6.04.01 Menos presión en el separador V-200.	C
	6.05.01 Mas presión en el separador V-200.	D
	6.06.01 Mas presión diferencial en el filtro F-400.	C
	6.07.01 Menos temperatura de contacto en el E-300.	C
	6.08.01 Mas temperatura de contacto en el E-300.	C
	6.09.01 Bajo nivel de condensados en el Separador V-200.	C
	6.10.01 Alto nivel de condensados en el Separador V-200.	D
	6.11.01 Bajo nivel TEG rico en el separador V-200.	C
	6.12.01 Alto nivel TEG rico en el separador V-200.	C
	6.13.01 Alta corrosión externa en el separador V-200 y filtro F-400.	D
	6.14.01 Pérdida de contención en separador V-200 o Filtro F-400.	D
Nodo 7. Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	7.01.01 Bajo flujo de TEG Rico al rehervidor H-100.	D
	7.02.01 Alto flujo de TEG Rico al rehervidor H-100.	D
	7.03.01 Bajo flujo de TEG pobre a la torre contactora M-800	D
	7.04.01 Mas flujo de TEG pobre a la torre contactora M-800	D
	7.05.01 Menos presión en el rehervidor H-100.	D
	7.06.01 Mas presión en el rehervidor H-100.	D
	7.07.01 Menos presión en el Tanque KO V-700.	C
	7.08.01 Mas presión en el Tanque KO V-700.	C
	7.09.01 Menos presión en el suministro de gases a los quemadores y pilotos del Rehervidor H-100.	D
	7.10.01 Mas presión en el suministro de gases a los quemadores y pilotos del Rehervidor H-100.	D
	7.11.01 Menos temperatura en el rehervidor H-100.	C
	7.12.01 Mayor temperatura en el rehervidor H-100.	C
	7.13.01 Bajo nivel en el rehervidor H-100.	C
	7.14.01 Alto nivel en el rehervidor H-100.	D
	7.15.01 Alta corrosión externa en rehervidor H-100, V-700, F-600 y líneas asociadas al nodo.	C
	7.16.01 Pérdida de contención en rehervidor H-100, V-700, F-600 y líneas asociadas al nodo.	D
Nodo 8. Linea de llegada de 4" al	8.01.01 Bajo flujo de Gas al separador V-101	D
	8.02.01 Mas flujo de Gas al separador V-101	D

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 210 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	8.03.01 Menos presión en el separador V-101	D
	8.04.01 Mas presión en el separador V-101 e intercambiador E-101.	C
	8.05.01 Diferencial de temperatura en el separador V-101 y suministro a compresor	C
	8.06.01 Mas temperatura del gas natural en el nodo	C
	8.07.01 Alto nivel líquidos en el separador V-101.	C
	8.08.01 No hay nivel líquidos en el separador V-101.	D
	8.09.01 Alta corrosión externa en el separador V-101 y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	8.10.01 Alta corrosión interna en el separador V-101 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	8.11.01 Pérdida de contención en el separador V-101 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 9. Compresión de gas con los equipos C-603 y 604 (lado proceso y lado maquina)	9.01.01 Menos flujo de succión de la etapa de compresión de gas.	D
	9.02.01 Mas flujo de succión/descarga de compresión de gas.	D
	9.03.01 Flujo inverso	D
	9.04.01 Menos presión en la etapa de compresión.	C
	9.05.01 Mas presión en la etapa de compresión. (Descarga boqueada de alguna válvula manual de la línea)	D
	9.06.01 Mas presión en la descarga de compresión.	C
	9.07.01 Menos temperatura del gas natural	D
	9.08.01 Mas temperatura del gas natural	C
	9.09.01 No hay nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-419/420	C
	9.10.01 Bajo nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-419/420	D
	9.11.01 Alto nivel de líquidos en alguno de los separadores multietapa V-419/420	C
	9.12.01 Deficiente lubricación del lado máquina de los compresores C-603/604	C
	9.13.01 Alta vibración en los equipos de compresión durante operaciones normales.	C
	9.14.01 Deficiente enfriamiento del lado máquina de los compresores C-603/604	C
	9.15.01 Alta corrosión externa en líneas y equipos del compresor C-603/604	C
	9.16.01 Alta corrosión Interna en líneas y equipos del compresor C-603/604	C
	9.17.01 Pérdida de contención del producto en línea de descarga.	C
Nodo 10. Separador de gas de servicio V-401	10.01.01 Bajo flujo de Gas al separador V-401	D
	10.02.01 Mas flujo de Gas al separador V-401	D
	10.03.01 Menos presión en el separador V-401	C
	10.04.01 Mas presión del gas en el separador V-401.	D

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 211 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
	10.05.01 Menos temperatura del gas natural	D
	10.06.01 Mas temperatura del gas natural	C
	10.07.01 Alto nivel líquidos en el separador V-401.	C
	10.08.01 Bajo nivel líquidos en el separador V-401.	C
	10.09.01 Alta corrosión externa en el separador V-401 y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	10.10.01 Alta corrosión interna en el separador V-401 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	10.11.01 Perdida de contención en el separador V-401 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 11. Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	11.01.01 Bajo flujo líquidos en el cabezal de 2" y llegada al separador V-202	D
	11.02.01 Mas flujo de líquidos al separador V-202	D
	11.03.01 Menos presión en el separador V-202	C
	11.04.01 Mas presión en el separador V-202	C
	11.05.01 Menos temperatura en el separador V-202	D
	11.06.01 Mas temperatura del gas natural	C
	11.07.01 Alto nivel líquidos en el separador V-202.	C
	11.08.01 Bajo nivel líquidos en el separador V-202.	C
	11.09.01 Alta corrosión externa en el separador V-202 y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	11.10.01 Alta corrosión interna en el separador V-202 y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	11.11.01 Pérdida de contención en el separador V-202 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 12. Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	12.01.01 Bajo flujo líquidos en el cabezal de 2" y llegada al tanque T-999	D
	12.02.01 Alto flujo líquidos en el cabezal de 2" y llegada al tanque T-999	D
	12.03.01 Menos presión en el cabezal de 2" y tanque T-999	D
	12.04.01 Mayor presión en el cabezal de 2" y tanque T-999	C
	12.05.01 Alto nivel en el tanque T-999	C
	12.06.01 Bajo nivel en el tanque T-999.	D
	12.07.01 Menos temperatura del SLOP liquido en el tanque T-999.	D
	12.08.01 Mas temperatura del SLOP liquido en el tanque T-999.	D
	12.09.01 Alta corrosión externa en el tanque T-999 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	12.10.01 Alta corrosión interna en el tanque T-999 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	12.11.01 Perdida de contención en el tanque T-999 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 13. Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-	13.01.01 Bajo flujo líquidos en el cabezal de 2" y llegada al tanque T-501	D
	13.02.01 Alto flujo líquidos en el cabezal de 2" y llegada al tanque T-501	D

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 212 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
501	13.03.01 Menos presión en el cabezal de 2" y tanque T-501	D
	13.04.01 Mayor presión en el cabezal de 2" y tanque T-501	C
	13.05.01 Alto nivel en el tanque T-501	C
	13.06.01 Bajo nivel en el tanque T-501	D
	13.07.01 Menos temperatura del hidrocarburo liquido en el tanque T-501	D
	13.08.01 Mas temperatura del hidrocarburo liquido en el tanque T-501.	D
	13.09.01 Alta corrosión externa en el tanque T-501y líneas de proceso asociadas al nodo.	C
	13.10.01 Alta corrosión interna en el tanque T-501 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
	13.11.01 Pérdida de contención en el tanque T-501 y líneas de proceso asociadas al nodo.	D
Nodo 14. Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	14.01.01 Bajo flujo de Gas proveniente de desfogues hacia el quemador elevado de baja presión F-802.	D
	14.02.01 Alto flujo de Gas proveniente de desfogues hacia el quemador elevado de baja presión F-802.	C
	14.03.01 Bajo flujo de Gas combustible a pilotos y encendido electrónico.	C
	14.04.01 Alto flujo de Gas combustible a pilotos y encendido electrónico.	C
	14.05.01 Llegada de aire además de gas natural	D
	14.06.01 Menor temperatura del gas natural	D
	14.07.01 Mayor temperatura del gas natural	D
	14.08.01 Alto nivel de líquidos en el tanque Knockout del quemador elevado F-802.	C
	14.09.01 Bajo nivel de líquidos en el tanque Knockout del quemador elevado F-802.	D
Nodo 15. Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	14.10.01 Alta corrosión Externa en el cuerpo o líneas del quemador de baja presión F-802.	C
	14.11.01 Alta corrosión interna en el cuerpo o líneas del quemador de baja presión F-802.	D
	15.01.01 Bajo flujo de Gas proveniente de desfogues hacia el tanque V-498 y el quemador elevado de alta presión F-801.	D
	15.02.01 Alto flujo de Gas proveniente de desfogues hacia el tanque V-498 y el quemador elevado de alta presión F-801.	C
	15.03.01 Bajo flujo de Gas combustible a pilotos y encendido electrónico.	C
	15.04.01 Alto flujo de Gas combustible a pilotos y encendido electrónico.	C
	15.05.01 Llegada de aire además de gas natural	D
	15.06.01 Menor temperatura del gas natural	D
	15.07.01 Mayor temperatura del gas natural	D
	15.08.01 Alto nivel de líquidos en el tanque Knockout V-498.	C
	15.09.01 Bajo nivel de líquidos en el tanque Knockout V-498	D

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 213 de 390					

Nodo	Desviación	Grado de Riesgo por Desviación
	y el quemador elevado F-801.	
	15.10.01 Alta corrosión Externa en el cuerpo o líneas del quemador de baja presión F-801.	C
	15.11.01 Alta corrosión interna en el cuerpo o líneas del quemador de baja presión F-801.	D
Nodo 16. Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	16.01.01 Bajo nivel en el tanque de metanol.	D
	16.02.01 Alto nivel en el tanque de metanol.	D
	16.03.01 No flujo de metanol a la PAG Kan 1.	D
	16.04.01 Mas flujo de metanol a la PAG Kan 1.	D
	16.05.01 Menos presión en el tanque de metanol.	D
	16.06.01 Mas presión en el tanque de metanol.	C
	16.07.01 Menos temperatura en el tanque de metanol.	D
	16.08.01 Mas temperatura en el tanque de metanol.	D
	16.09.01 Alta corrosión en tanque de metanol y sus líneas de proceso asociadas.	C
	16.10.01 Pérdida de contención en tanque de metanol y sus líneas de proceso asociadas	D
Nodo 17. Ducto de salida de 6" de Ø de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición.	17.01.01 Bajo flujo de gas natural en el ducto de 6" Ø	D
	17.02.01 No flujo de gas natural en el ducto de 6" Ø	C
	17.03.01 Menos presión en el ducto de 6" Ø	D
	17.04.01 Mas presión en el ducto de 6" Ø	C
	17.05.01 Menos temperatura del gas natural	D
	17.06.01 Mas temperatura del gas natural	D
	17.07.01 Alta corrosión externa en el de 6" Ø.	C
	17.08.01 Alta corrosión interna en el de 6" Ø.	C
	17.09.01 Pérdida de contención del producto en el ducto de 6" Ø.	C

Con base en la aplicación de la metodología HazOp para la jerarquización de los riesgos, a continuación, se enlistan todos los escenarios de riesgo identificados para cada una de las sustancias peligrosas (inflamables y/o explosivas) manejadas en las actividades de Pantera 2.2, las cuales se ordenan de mayor a menor nivel de riesgo.

Cuadro 59. Escenarios de riesgo respecto a las sustancias peligrosas (HazOp).

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
1	1.03.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión de la línea de 8" por cierre por error humano de alguna de las válvulas llegada en la PAG Kan 1 (SDV).	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural
2	1.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 214 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.						Kan 1	
3	1.07.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural
4	1.08.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural
5	2.04.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por Sobrepresión de la línea de 4" y separador V-201 con posibles daños en su integridad mecánica por cierre por error humano de alguna de las válvulas de salida del lado gas hacia compresión	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
6	2.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por represionamiento y fatiga de materiales en el separador V-201 por fuego adyacente	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
7	2.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
8	3.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por posibles fatigas en sellos mecánicos del equipo por descarga	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 215 de 390

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		boqueada de alguna válvula manual o válvula check a la descarga el compresor							
9	3.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por arrastre de gas al acumulador de líquidos M-930 del compresor C-601/602 por falla de algún lazo controlador de nivel LC-411/412/413/414.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
10	3.15.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
11	3.16.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por acumulación de líquidos en partes bajas de las tuberías del compresor.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
12	3.17.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
13	4.09.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por represionamiento y fatiga de materiales en el filtro V-750 por fuego adyacente	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
14	4.12.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
15	5.06.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural	C	Tolerable con	3	2	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 216 de 390

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por sobrepresión de los equipos asociados al nodo M-800, E-800, así como líneas, accesorios e instrumentación por problemas operativos aguas arriba de la torre contactora M-800.		controles				intercambiador de gas/TEG E-800.	
16	5.14.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural
17	7.08.01	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos por sobrepresión del V-700 y líneas asociadas al nodo por alto flujo de llegada de vapores	C	Tolerable con controles	1	2	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	Hidrocarburo
18	7.15.01	Incendio y/o explosión por fuga de TEG por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	TEG
19	8.04.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión del separador V-101 con posibles daños en su integridad mecánica	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 8	Línea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 217 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por falla del control de presión PCV-101						frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	
20	8.04.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por Sobrepresión del separador V-101 y E-101 con posibles daños en su integridad mecánica por descarga bloqueada.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	Gas natural
21	8.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por represionamiento y fatiga de materiales en el separador V-101 por fuego adyacente.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	Gas natural
22	8.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
								intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	
23	9.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por posibles fatigas en sellos mecánicos del equipo por descarga boqueada de alguna válvula manual o válvula check a la descarga el compresor	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
24	9.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por arrastre de gas al acumulador de líquidos M-932/933 del compresor C-603/604 por Falla de algún lazo controlador de nivel LC-419/420	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
25	9.15.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
26	9.16.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por acumulación de líquidos en partes bajas de las tuberías del compresor.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
27	9.17.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
28	10.06.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural	C	Tolerable con	2	3	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 219 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por represionamiento y fatiga de materiales en el separador V-101 por fuego adyacente.		controles					
29	10.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
30	11.04.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión de la línea de 2" y separador V-202 con posibles daños en su integridad mecánica por Llegada de gas natural con alta presión en la línea de líquidos de 2".	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
31	11.04.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión de la línea de 2" y separador V-202 con posibles daños en su integridad mecánica por ensuciamiento de la válvula reguladora de presión PCV-202 A ocasionando obstrucciones de flujo	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
32	11.06.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por represionamiento y Fatiga de materiales en el separador V-202 por fuego adyacente.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
33	11.08.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por arrastre de gas natural e hidrocarburo líquidos al tanque T-999 SLOP por falla de control del lazo de nivel LC-202 A	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
34	11.08.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por arrastre de gas	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 220 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		natural e hidrocarburo líquidos al tanque T-501 Hidrocarburos por falla de control del lazo de nivel LC-202 B.						Separador de llegada V-202 LP	
35	11.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
36	12.05.01	Derrame de SLOP por abombamientos y daños estructurales del tanque por falla de control del lazo de nivel LC-202 A, ubicado en el separador V-202.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	SLOP (agua congénita)
36	12.05.02	Derrame de SLOP por abombamientos y daños estructurales del tanque por error humano en la calendarización y recolección por autotanque de los hidrocarburos contenidos en el tanque T-999.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	SLOP (agua congénita)
37	13.05.01	Derrame de condensado aceitoso por abombamientos y daños estructurales del tanque por falla de control del lazo de nivel LC-202 A, ubicado en el separador V-202.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
38	13.05.02	Derrame de condensado aceitoso por abombamientos y daños estructurales del tanque por error humano en la calendarización y recolección por autotanque de los hidrocarburos contenidos en el tanque T-501.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 221 de 390

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
39	13.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Gas natural e hidrocarburos líquidos
40	14.03.02	Formación de nube de gas en el ambiente por ensuciamiento de la válvula reguladora de presión PCV ubicada en la línea de suministro de gas a piloto y encendido.	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Gas natural
41	14.08.01	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla mecánica o eléctrica de la bomba P-707.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Hidrocarburos líquidos
42	14.08.02	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla del control de nivel LC-802.	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Hidrocarburos líquidos
43	14.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Gas natural
44	15.03.02	Formación de nube de gas en el ambiente por ensuciamiento de la válvula reguladora de presión PCV ubicada en la línea de suministro de gas a piloto y encendido.	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Gas natural
45	15.08.01	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933,	Hidrocarburos líquidos

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 222 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		mecánica o eléctrica de la bomba P-706.						Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	
46	15.08.02	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla del control de nivel LC-498.	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Hidrocarburos líquidos
47	15.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Gas natural
48	16.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por represionamiento del equipo por ensuciamiento y obstrucciones de la válvula de venteo de nitrógeno hacia cabezal de desfogue bajo demanda de apertura.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	Metanol
49	16.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	Metanol
50	17.02.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión en el ducto de 6" Ø por error humano en el cierre de la válvula manual de 6" a la llegada al patín de medición (PM).	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
51	17.04.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión en el	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 223 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		ducto de 6" Ø por error humano en el cierre de la válvula manual de 6" a la llegada del patín de medición (PM)							
52	17.07.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por incremento en la velocidad de corrosión externa en el ducto de 6" Ø	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
53	17.08.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por incremento en la velocidad de corrosión interna en el ducto de 6" Ø	C	Tolerable con controles	3	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
54	17.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de contención por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor o construcción de sistemas con operaciones compartidas.	C	Tolerable con controles	2	3	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
55	17.09.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de contención por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	C	Tolerable con controles	2	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
56	1.08.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor o construcción de sistemas con operaciones compartidas.	D	Tolerable	1	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 224 de 390

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
57	1.08.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural
58	1.08.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por Tubería defectuosa desde su adquisición para la construcción de la línea de descarga.	D	Tolerable	1	2	Nodo 1	Línea de 8" para interconexión ERG Pípila-PAG Kan 1	Gas natural
59	2.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto.	D	Tolerable	1	2	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
60	2.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	3	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
61	2.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
62	2.11.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea	D	Tolerable	1	2	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 225 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.							
63	2.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	3	Nodo 2	Separador de llegada V-201 Inlet	Gas natural
64	3.13.01	Fuga de gas natural por sello mecánico del equipo por inestabilidad del equipo: desplazamiento axial del equipo, incremento de ruido del equipo, pérdida de integridad mecánica del sistema de sello, chumaceras, rotor por falla en el anclaje de los equipos	D	Tolerable	1	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
65	3.17.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor o construcción de sistemas con operaciones compartidas..	D	Tolerable	1	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
66	3.17.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural
67	3.17.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica	D	Tolerable	1	3	Nodo 3	Compresión de gas con los equipos C-601 y 602	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por tubería defectuosa desde su adquisición para la construcción de la línea de descarga							
68	4.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión de la línea de descarga y filtro V-750 por descarga bloqueada hacia la torre contactora M-800	D	Tolerable	1	3	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
69	4.13.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto	D	Tolerable	1	2	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
70	4.14.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor o construcción de sistemas con operaciones compartidas.	D	Tolerable	1	3	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
71	4.14.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
72	4.14.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	2	Nodo 4	Filtro V-750	Gas natural
73	5.06.01	Incendio y/o explosión	D	Tolerable	1	2	Nodo 5	Torre contactora	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 227 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por fuga de gas natural por sobrepresión de los equipos asociados al nodo M-800, E-800, asi como líneas, accesorios e instrumentación por falla mecánica de la palometa de la válvula check de la salida de gas de la torre contactora M-800.						M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	
74	5.15.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto para esta sección.	D	Tolerable	1	3	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural
75	5.16.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por Golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	3	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural
76	5.16.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	3	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural
77	5.16.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo	D	Tolerable	1	2	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 228 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		manejado.							
78	5.16.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	3	Nodo 5	Torre contactora M-800 y su intercambiador de gas/TEG E-800.	Gas natural
79	6.05.01	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por sobrepresión de los equipos asociados al nodo por falla del Control de presión BPV-200 en el separador V-200	D	Tolerable	1	1	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	TEG rico
80	6.13.01	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	D	Tolerable	1	3	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	TEG rico
81	6.14.01	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	3	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	TEG rico
82	6.14.02	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	TEG rico
83	6.14.03	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de	D	Tolerable	1	2	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al	TEG rico

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 229 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.						separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	
84	6.14.04	Incendio y/o explosión por fuga de TEG rico por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	3	Nodo 6	Sistema de filtración de TEG rico proveniente de la Torre contactora M-800, llegada al separador V-200 (Flash) y filtro F-400.	TEG rico
85	7.06.01	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos por incremento de generación de vapores de hidrocarburos y condensados en el equipo por TEG-rico con temperatura inadecuada causando carga térmica en el rehervidor.	D	Tolerable	1	2	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	Hidrocarburo
86	7.10.01	Incendio y/o explosión por fracturas del tubo con posible incendio en caso de entrar en contacto TEG VS Fuego por error humano en el set de las válvulas PCV-704 y PCV-800	D	Tolerable	1	3	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	Hidrocarburo
87	7.16.01	Incendio y/o explosión por fuga de TEG por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	3	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO	TEG

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 230 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
								V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	
88	7.16.02	Incendio y/o explosión por fuga de TEG por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	TEG
89	7.16.03	Incendio y/o explosión por fuga de TEG por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado	D	Tolerable	1	2	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	TEG
90	7.16.04	Incendio y/o explosión por fuga de TEG por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	3	Nodo 7	Sistema de regeneración de TEG rico a pobre por calentamiento en el rehervidor H-100, intercambiador E-100 y tanque KO V-700, Filtro F-600 y líneas asociadas al nodo hasta la llegada a la torre contactora M-800.	TEG
91	8.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural	D	Tolerable	1	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 231 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto para esta sección. (Arrastre de TEG)						intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	
92	8.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor	D	Tolerable	1	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	Gas natural
93	8.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frio V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	Gas natural
94	8.11.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica	D	Tolerable	1	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por tubería fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.						y salida de 3" del gas al separador frío V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	
95	8.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por Tubería defectuosa desde su adquisición para la construcción de la línea de descarga.	D	Tolerable	1	3	Nodo 8	Linea de llegada de 4" al intercambiador E-101 por lado tubos y salida de 3" del gas al separador frío V-101 que envía gas a intercambio de calor E-101 lado coraza antes de llegar a compresión y líquidos al cabezal de recolección de la PAG Kan 1.	Gas natural
96	9.13.01	Fuga de gas natural por sello mecánico del equipo por inestabilidad del equipo: desplazamiento axial del equipo, incremento de ruido del equipo, pérdida de integridad mecánica del sistema de sello, chumaceras, rotor por falla en el anclaje de los equipos	D	Tolerable	1	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
97	9.17.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor o construcción de	D	Tolerable	1	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 233 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		sistemas con operaciones compartidas..							
98	9.17.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
99	9.17.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería defectuosa desde su adquisición para la construcción de la línea de descarga	D	Tolerable	1	3	Nodo 9	Compresión de gas con los equipos C-603 y 604	Gas natural
100	10.04.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por sobrepresión de la línea de 2" y separador V-401 con posibles daños en su integridad mecánica por falla de alguna válvula reguladora de presión PCV-401 A/C/B/D	D	Tolerable	2	1	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
101	10.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto para esta sección.	D	Tolerable	1	2	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
102	10.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor	D	Tolerable	1	3	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
103	10.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural	D	Tolerable	1	3	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 234 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).							
104	10.11.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería/bridas o empaques fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
105	10.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	3	Nodo 10	Separador de gas de servicio V-401	Gas natural
106	11.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por acumulación de líquidos en puntos bajos de la tubería y equipo.	D	Tolerable	1	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
107	11.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor	D	Tolerable	1	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
108	11.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
109	11.11.03	Incendio y/o explosión	D	Tolerable	1	2	Nodo 11	Cabezal de	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 235 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.						líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	
110	11.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos..	D	Tolerable	1	3	Nodo 11	Cabezal de líquidos de 2" de la planta y Separador de llegada V-202 LP	Gas natural
111	12.09.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural e hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por condiciones ambientales extremas en el área contractual.	D	Tolerable	2	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Gas natural e hidrocarburos líquidos
112	12.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por acumulación de líquidos en puntos bajos de la tubería y equipo	D	Tolerable	1	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Hidrocarburos líquidos
113	12.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.	D	Tolerable	1	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Hidrocarburos líquidos
114	12.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por afectación por	D	Tolerable	1	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Hidrocarburos líquidos

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 236 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).							
115	12.11.03	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por tubería de la líneas asociadas al nodo fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Hidrocarburos líquidos
116	12.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de hidrocarburos líquidos por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	2	Nodo 12	Tanque de almacenamiento de SLOP T-999 (agua congénita)	Hidrocarburos líquidos
117	13.08.03	Explosión interna en el tanque T-501 por alta concentración de vapores en el tanque T-501 por problemas operativos por arrastres y paso de hidrocarburo caliente 200 °C de la zona de Glycol hacia la línea de recolección de líquidos que llega al separador V-202 y a su vez envía al T-501.	D	Tolerable	1	3	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
118	13.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de condensado aceitoso por pérdida de integridad mecánica por acumulación de líquidos en puntos bajos de la tubería y equipo	D	Tolerable	1	3	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
119	13.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de condensado aceitoso por pérdida de	D	Tolerable	1	3	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 237 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		integridad mecánica por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor.							
120	13.11.02	Incendio y/o explosión por fuga de condensado aceitoso por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves)..	D	Tolerable	1	3	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
121	13.11.03	Incendio y/o explosión por fuga de condensado aceitoso por pérdida de integridad mecánica por tubería de la líneas asociadas al nodo fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
122	13.11.04	Incendio y/o explosión por fuga de condensado aceitoso por pérdida de integridad mecánica por tubería de la líneas asociadas al nodo fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 13	Tanque de almacenamiento de condensado aceitoso T-501	Condensado aceitoso
123	14.03.01	Formación de nube de gas en el ambiente por cierre por error humano de alguna de las válvulas manuales posterior a un mantenimiento o arranques del equipo.	D	Tolerable	1	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 238 de 390

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
124	14.08.03	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla de la palometa de la válvula check situada posterior a la bomba P-707.	D	Tolerable	1	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Hidrocarburos líquidos
125	14.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto para esta sección.	D	Tolerable	1	2	Nodo 14	Desfogue de baja presión y quemador elevado F-802.	Gas natural
126	15.03.01	Formación de nube de gas en el ambiente por cierre por error humano de alguna de las válvulas manuales posterior a un mantenimiento o arranques del equipo.	D	Tolerable	1	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Gas natural
127	15.08.03	Formación de charcos de fuego en el área del quemador por arrastre de líquidos a la flama del quemador por falla de la palometa de la válvula check situada posterior a la bomba P-706.	D	Tolerable	1	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Hidrocarburos líquidos
128	15.11.01	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de integridad mecánica por composición del gas natural fuera de especificación a las condiciones de diseño del proyecto para esta sección.	D	Tolerable	1	2	Nodo 15	Desfogue de alta presión acumulador V-498, Tanque Blowcase M-933, Bomba P-706 y quemador elevado F-801.	Gas natural
129	16.10.01	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por pérdida de integridad mecánica	D	Tolerable	1	3	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y	Metanol

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 239 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		por golpe de maquinaria pesada o vehículos durante actividades de mantenimiento mayor..						tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	
130	16.10.02	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por pérdida de integridad mecánica por afectación por fenómenos naturales (sismicidad, hundimiento, deslaves).	D	Tolerable	1	2	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	Metanol
131	16.10.03	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por pérdida de integridad mecánica por tubería de la línea de descarga fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del producto manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	Metanol
132	16.10.04	Incendio y/o explosión por fuga de metanol por pérdida de integridad mecánica por erosión interna en tuberías accesorios y equipos.	D	Tolerable	1	2	Nodo 16	Tanque de Metanol, Bombas asociadas a la inyección y tuberías de conexión del sistema a los equipos de la PAG Kan 1.	Metanol
133	17.09.03	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de contención por tubería del ducto de 6" Ø fuera de las especificaciones requeridas para las condiciones del terreno o del hidrocarburo manejado.	D	Tolerable	1	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural
134	17.09.04	Incendio y/o explosión por fuga de gas natural por pérdida de contención por tubería defectuosa desde su adquisición para la	D	Tolerable	1	2	Nodo 17	Ducto de 6" Ø de la PAG Kan 1 al Patín de medición	Gas natural

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 240 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	NR	RR	F	C	Nodo / Sistema	Nombre instalación	Sustancia
		construcción del ducto de 6" Ø.							

Metodología Árbol de Eventos (ETA).

El análisis detallado de frecuencias tiene como objetivo estimar la frecuencia de las situaciones no deseadas (Pérdidas de Contención y sus Consecuencias), que fueron identificadas durante la evaluación cualitativa y semicuantitativa de riesgos. Esta estimación tiene a su vez el objetivo de evaluar mediante cálculos matemáticos los criterios considerados por el equipo multidisciplinario considerando los componentes del nodo y su probabilidad de falla.

Las probabilidades de la ocurrencia o la no-ocurrencia de eventos pueden determinar secuencias específicas de posibles tipos de accidentes, que servirán para cuantificar sus probables frecuencias de ocurrencia en el tiempo, tomando como base un periodo de un año.

Para estimar la ocurrencia de la frecuencia para el evento iniciante de cada escenario definido se considera información bibliográfica basada en estadísticas de datos históricos de accidentes o de fallas. Descripción de la metodología de Árboles de eventos.

Los valores genéricos de fugas y rupturas catastróficas envuelven varias causas probables tales como: fallas operacionales, fallas de los materiales, impactos externos, etc. La estimación de la frecuencia de ocurrencia de las fallas está expresada en ocurrencias/año, basados en las condiciones normales de operación (presión, flujo temperatura, etc.). Para estimar las respectivas tasas de fallas debido a las fugas y rupturas. Las premisas adoptadas se basaron en lo establecido en las siguientes figuras:

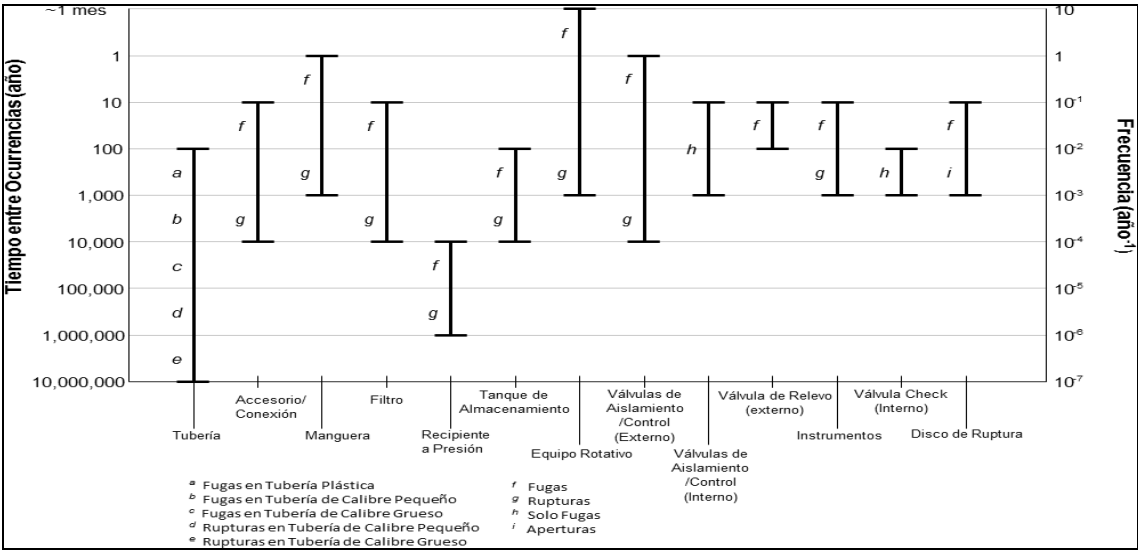


Figura 34. Frecuencias para Fugas y Rupturas Típicas en Equipo de Proceso.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 241 de 390					

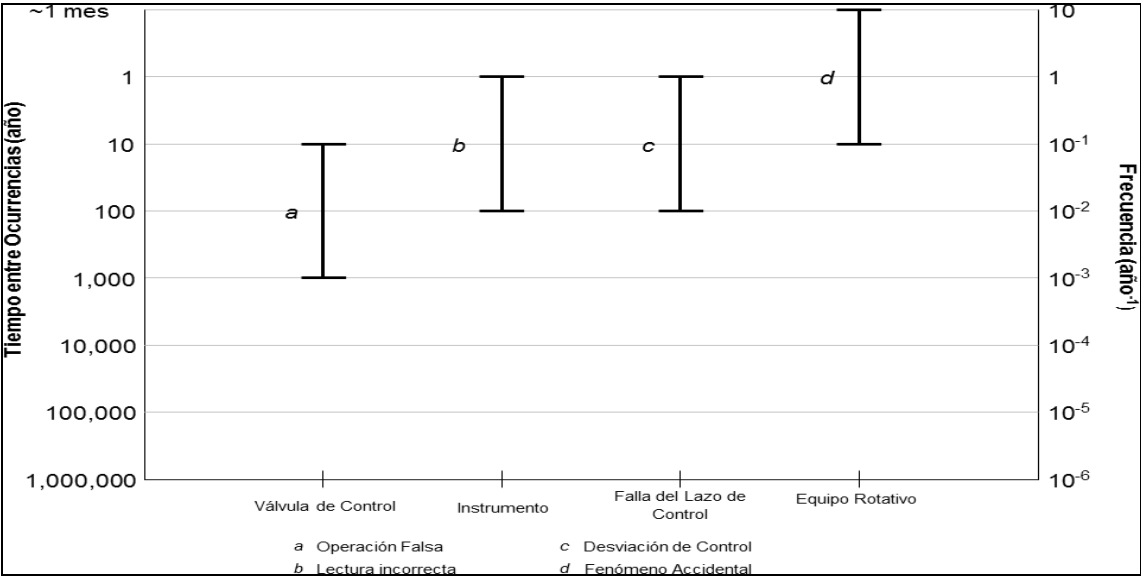


Figura 35. Frecuencias Típicas de Falla de Componentes Activos.

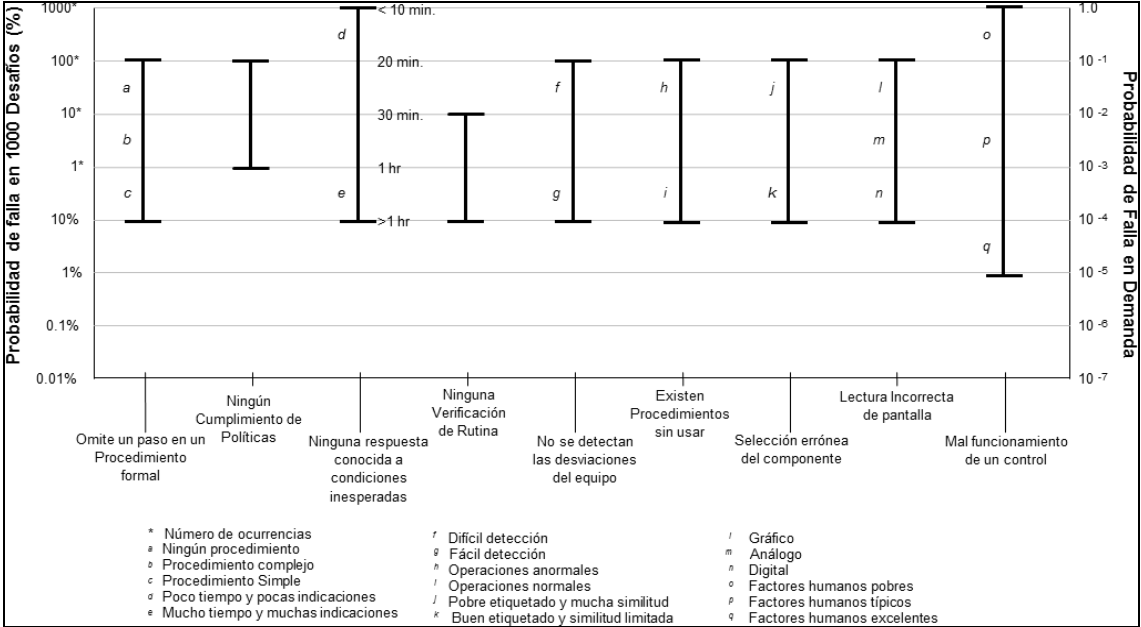


Figura 36. Probabilidades Típicas de Errores Humanos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 242 de 390					

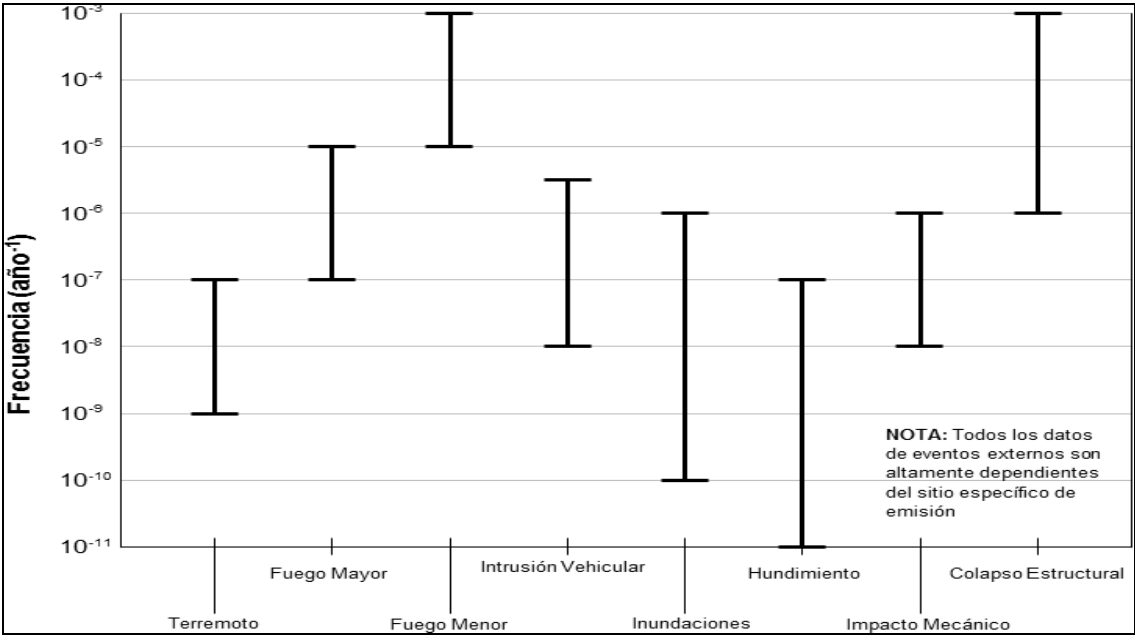


Figura 37. Frecuencias típicas de eventos externos.

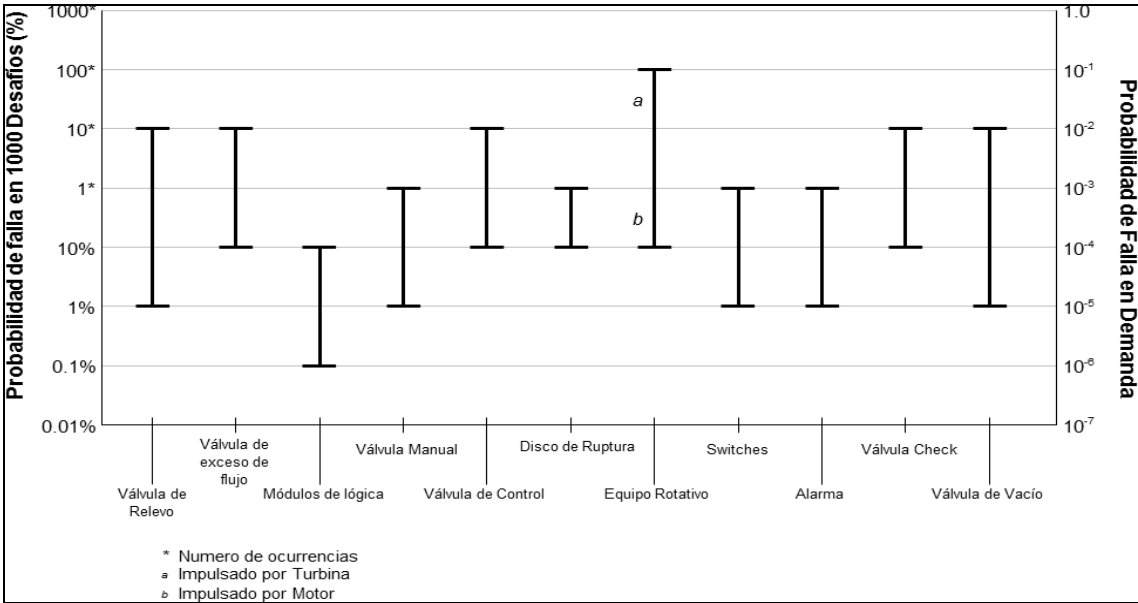


Figura 38. Probabilidades típicas de falla durante la demanda.

Frecuencias de los eventos posteriores al Accidente / Árboles de Eventos.

Una vez obtenidos los valores de los eventos iniciantes, se debe desarrollar el árbol de eventos correspondiente para cada escenario dando como resultado una mejor representación de las posibles

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 243 de 390					

cadenas de eventos en las tipologías de los accidentes asociados con los eventos iniciadores identificados y estimando cuantitativamente sus frecuencias probables de ocurrencia.

El análisis por árboles de eventos consiste en la aplicación de una herramienta sistemática y probabilística, representando gráficamente un diagrama capaz de describir la secuencia de un evento iniciante que pueda desarrollar los accidentes. Los análisis de árboles de eventos son llevados a cabo de una forma inductiva, es decir, uno empieza con un evento iniciante, y posteriormente se desarrollan las secuencias de los eventos cronológicamente subsecuentes, típicamente caracterizados como “barreras” o funciones de seguridad, o bien condiciones meteorológicas probables en la ocurrencia de un evento iniciante. Estas secuencias determinan la evolución de diferentes tipologías y magnitudes de las consecuencias que puedan ser asociadas con ellos.

La construcción de las secuencias que llevan a los posibles accidentes empieza en la parte izquierda del árbol, por medio de un evento iniciante (simple) progresando hacia la derecha en forma de “ramificaciones”. La rama situada más arriba es establecida por convención, que se refiere a la ocurrencia de cada evento condicionante, siendo este evento indicado en lo más alto de cada división vertical (formado por los nodos); y en la parte baja de la rama se sitúa por convención la no-ocurrencia del mismo evento. En los casos en que la secuencia no es alterada por la condición establecida en el evento involucrado, la secuencia simplemente no se ramifica en ese punto. El proceso continúa hasta que los posibles resultados de accidentes puedan ser claramente definidos en las ramificaciones del árbol.

Una vez que el encabezado del evento iniciante es definido, asignaciones de probabilidad son hechas para cada evento intermedio (condicionante), así que la multiplicación de las probabilidades por la frecuencia probable del evento iniciante permitirá hacer un estimado de las frecuencias resultantes para cada una de las consecuencias.

En los árboles de eventos desarrollados se considera la tasa de falla de ocurrencia del evento iniciante; las probabilidades de una ignición inmediata o retardada, la actuación de las válvulas de seccionamiento y las probabilidades de ocurrencia de la formación de una nube de vapor, la generación de un fuego o la explosión de una nube de vapor.

Esto permite analizar los escenarios posibles y establecer entre ellos una jerarquía en cuanto a su gravedad y posibilidad de ocurrencia, seleccionar situaciones de emergencia para su evaluación cuantitativa y preparar respuestas a las mismas.

El evento iniciador puede ser una falla de algún equipo del sistema, un error humano o un evento externo. Ejemplos de eventos iniciadores pueden ser:

- Ruptura de un cabezal de descarga de gas de turbocompresores.
- Fuga de gas por válvula de carga a un reactor.
- Pérdida del sistema de remoción de calor de un reactor.
- Dosificación incorrecta de la alimentación a un reactor.

Probabilidades de ignición del gas natural para un rango de tamaños de orificios de acuerdo con datos bibliográficos se muestran en el cuadro siguiente:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 244 de 390

Cuadro 60. Probabilidad de ignición de Gas y Líquido para instalaciones en tierra firme.

Modo de falla	Gas	Líquido
Menor (<1 kg/s)	0.01	0.01
Mayor (1 – 50 kg/s)	0.07	0.03
Masiva (> 50 kg/s)	0.30	0.08

Referencia: Office of Gas Safety, "Guide to Quantitative Risk Assessment (QRA)," Standards Australia ME-038-01 (Committee on Pipelines: Gas and Liquid Petroleum), Risk and Reliability Associates Pty Ltd., April 2002.

Así también en base a datos obtenidos de PDVSA, podemos establecer la probabilidad de ignición retardada, la cual puede ser clasificada en alta, media o baja dependiendo de la densidad y distribución general de las fuentes de ignición alrededor de la instalación, en el cuadro siguiente.

Cuadro 61. Valores asignados para la probabilidad de ignición retardada.

Baja	Media	Alta
0.4	0.6	0.8

Referencia: PDVSA IR-S-02 Criterios para el análisis cuantitativo de riesgos septiembre 2012 Rev. 4 numeral A.5.4

El cálculo de ocurrencia de cada escenario de accidente subsecuente a los eventos iniciadores fue estimado por medio de la técnica de árboles de eventos. En los árboles de falla a continuación fueron considerados: la tasa de falla de ocurrencia del evento iniciante; las probabilidades de una ignición inmediata o retardada, y las probabilidades de ocurrencia de un fuego o una explosión de una nube de gas.

Resultados del análisis detallado de frecuencias.

Para el presente estudio se obtuvieron 10 escenarios de acuerdo con lo jerarquizado en las reuniones de identificación de peligros, a los cuales se les realizó un análisis detallado de frecuencias.

A continuación se listan los escenarios obtenidos.

Cuadro 62. Escenarios identificados para el análisis de frecuencias.

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador
01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.
02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.
03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.
04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.
05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 245 de 390					

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador
	en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.
06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.
07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.
08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).
02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).

Para el análisis de frecuencias y haciendo uso del análisis de árbol de eventos, se consideraron los escenarios identificados en el cuadro 63. En el **Anexo “F”** se muestran los árboles de eventos con valores y referencia de sus componentes de cada uno de los escenarios analizados.

El resultado de dicho análisis, a manera de resumen, se expresa en el siguiente cuadro.

Cuadro 63. Resultado del análisis de árboles de eventos.

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Frecuencia de evento iniciador inicial (por año)	Frecuencia del evento más probable (por año)	Evento más probable
01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	1.0E-03	4.79E-04	Flash fire con aislamiento
02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	1.0E-03	4.79E-04	Flash fire con aislamiento
03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.	1.0E-05	4.79E-06	Flash fire con aislamiento
04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre	1.0E-04	4.42E-05	Flash fire con aislamiento

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Frecuencia de evento iniciador inicial (por año)	Frecuencia del evento más probable (por año)	Evento más probable
	contactora de glycol M-800.			
05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	1.0E-03	4.79E-04	Flash fire con aislamiento
06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.	1.0E-05	4.79E-06	Flash fire con aislamiento
07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	1.0E-03	5.22E-04	Flash fire más late pool fire con aislamiento
08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	1.0E-03	5.13E-04	Flash fire con aislamiento
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	1.0E-03	5.02E-04	Nube de gas con aislamiento
02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	1.0E-05	3.78E-06	Nube de gas con aislamiento

Como se puede observar en el cuadro anterior, en caso de que se presente alguno de los escenarios planteados, las consecuencias que puedan derivar de los posibles eventos más probables serian moderadas, ya que estos resultan en fugas con ignición con control inmediato y flamazos con continuidad del charco de fuego con control inmediato, así como nubes de gas con aislamiento.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 247 de 390					

CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES

Análisis de consecuencias

II.1 RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN

Debido a que los algorítmicos fisicoquímicos que simulan el comportamiento de la difusión de las sustancias en el ambiente (aire, agua o suelo), así como la evaluación de los efectos físicos derivados de las consecuencias de ésta (radiación térmica, sobrepresión y dispersión tóxica), son de gran complejidad, se hace necesario el uso de modelos matemáticos computarizados, en este caso en específico se realizaron las simulaciones mediante el software PHAST ver. 8.4, aceptado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El desarrollo del análisis de consecuencias se realizó conforme a los requerimientos, estándares y consideraciones sobre criterios técnicos internacionales y nacionales de diferentes organizaciones gubernamentales, así como entidades privadas para simular Escenarios de Riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en Instalaciones industriales y costa fuera, cumpliéndose y justificándose cada parámetro, valor o información incluida en los requerimientos del simulador PHAST ver. 8.4.

Evaluación de sustancias químicas a utilizarse en la simulación

Los escenarios se seleccionaron considerando posibles eventos de fugas de sustancias peligrosas manejadas en los procesos, en inventarios iguales o mayores a las cantidades que aparecen en el listado del Apéndice “A”, de la NOM-028-STPS-2012 o en su caso, las sustancias que aunque no cumplan con el requisito de inventario, sus propiedades físico-químicas y que sus condiciones de operación hayan resultado en eventos probables durante las actividades específicas de acondicionamiento de gas basándose en la experiencia de la compañía Pantera Exploración y Producción 2.2, las cuales resultaron como eventos probables del HazOp.

Cuadro 64. Lista de sustancias manejadas en el análisis de consecuencias.

Sustancia	No. CAS
Gas Natural (gas húmedo/gas seco)	74-82-8
Condensado de pozo	UM-1268

Referencia: LAAR= Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

Las mezclas ingresadas al simulador por ningún motivo fueron consideradas sustancias puras debido a las desviaciones de sus interacciones fisicoquímicas del componente, para dar cumplimiento a la normativa se tomó como base la composición del gas del Informe de Análisis de Gas, instalación: EST. PÍPILA-1. Nombre del documento: Pipila-1 Gas Comp C11+ 15°C 06-agos-21 V1216-21.pdf y con base en la experiencia de Pantera Exploración y Producción 2.2:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Cuadro 65. Porcentaje en composición fracción molar del gas húmedo.

Nombre de la Sustancia	Composición Fracción molar.			
Gas natural (gas húmedo)	Agua	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	n-Butano	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Nitrogeno		n-Pentano	
	Bióxido de carbono		Hexano	
	Metano		Heptano	
	Iso-Pentano		Octano	
	Etano		Iso-Butano	
	Propano		---	

Cuadro 66. Porcentaje en composición fracción molar del gas seco.

Nombre de la Sustancia	Composición Fracción molar.			
Gas natural (gas húmedo)	Agua	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	n-Butano	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Nitrogeno		n-Pentano	
	Bióxido de carbono		Hexano	
	Metano		Heptano	
	Iso-Pentano		Octano	
	Etano		Iso-Butano	
	Propano		---	

Cuadro 67. Porcentaje en composición mol del condensado de pozo.

Componentes	Mol (%)	Componentes	Mol (%)	Componentes	Mol (%)
Heptanos	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	Pentadecanos	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	Pentacosanos	Resultados de análisis de composición del gas (información reservada). Información protegida bajo los arts. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
Undecanos		Eicosanos		Triacontanos	

Criterios de tiempos de duración de las fugas

Los criterios están de acuerdo con el “Guidelines for quantitative risk assessment” CPR18E (Purple book ed. 1999) de TNO y se indican en el Cuadro 68.

Cuadro 68. Criterios para Asignar Tiempos de Duración de las Fugas.

Situación	Duración de la Fuga de Escape	
	Ruptura Total	Ruptura Parcial
Válvula operada remotamente y existencia de detectores.	2 minutos	5 minutos
Válvula manual y existencia de detectores.	5 minutos	10 minutos
Válvula operada remotamente sin detectores.	5 minutos	10 minutos
Válvula manual sin detectores.	10 minutos	20 minutos

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 249 de 390					

Otra forma para hacer cumplir este parámetro puede ser bajo los criterios de la EPA 40 CFR 68.25, la cual sugiere que se puede determinar el flujo másico de la fuga a las condiciones de proceso y se calcula un inventario de aproximadamente 10 minutos para cada escenario.

Evaluación de Variables Meteorológicas y Selección de la Estabilidad de Pasquill.

Para el comportamiento en la dispersión de las sustancias liberadas, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) recomienda la estabilidad F (Según Pasquill), asociada a una velocidad promedio de viento de 1.5 m/s, por tal motivo para este estudio se usará la estabilidad y velocidad del viento recomendada por la SEMARNAT.

Cuadro 69. Condiciones de Pasquill.

	Radiación Solar durante el día		Condiciones en la noche		A cualquier hora	
Velocidad del viento en la superficie, (m/s)	Fuerte	Moderada	Ligera	Ligeramente nublado o > 4/8 de nubosidad	> 3/8 despejado	Fuertemente nublado
< 2	A	A – B	B	F	F	D
2 – 3	A – B	B	C	E	F	D
3 – 4	B	B – C	C	D	E	D
4 – 6	C	C – D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D
Condiciones de Pasquill	Atmosfera		Condiciones esperadas en el sitio			
A	Muy inestable		Totalmente soleado con vientos ligeros.			
A/B	Inestable		Como A solo que menos soleado y con más vientos.			
B	Inestable		Como A/B solo que menos soleado y con más vientos.			
B/C	Moderadamente inestable		Sol y vientos moderados.			
C	Moderadamente inestable		Mucho sol o muchos vientos.			
C/D	Moderadamente inestable		Sol moderado con mucho viento.			
D	Neutral		Poco sol y mucho viento o nublado con mucho viento.			
E	Moderadamente estable		Menos sol y menos vientos que D, se considera de noche			
F	Estable		Noche con nublado moderado y viento ligero			
G	Muy estable		Existe posibilidad de niebla.			

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 250 de 390					

Valores Umbrales para radiación térmica, sobrepresión y dispersión tóxica

Para la evaluación de los posibles daños a receptores humanos y bióticos de las zonas aledañas a la periferia de la instalación, de los escenarios identificados, se tomarán los parámetros de riesgos solicitados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Cuadro 70.

Cuadro 70. Valores Umbrales Seleccionados.

Efecto	Criterios de la SEMARNAT	
	Zona de amortiguamiento	Zona de riesgo
Radiación térmica	1.4 kW/m²	5.0 kW/m²
Sobrepresión	0.5 psi	1.0 psi
Dispersión tóxica	TLV	IDLH
IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health). Concentración máxima de una sustancia en aire que un trabajador con buen estado de salud general puede soportar durante treinta minutos sin desarrollar síntomas, que disminuyan su capacidad de realizar una evacuación de emergencia y sin sufrir daños irreversibles. TLV₁₅ (Threshold Limit Values). Máxima concentración a la que la mayoría de los trabajadores puede exponerse por un periodo continuo de hasta quince minutos sin sufrir irritaciones, cambios crónicos o irreversibles en los tejidos o narcosis que reduzca su eficacia, le predisponga al accidente o dificulte las reacciones de defensa.		

Para interpretar o inferir los daños ocasionados al medio ambiente a partir de las consecuencias conocidas de cada escenario se requieren datos de las equivalencias de efecto contra daños. Los eventos que se pueden presentar, se espera que produzcan afectaciones por:

- Radiación
- Sobrepresión
- Toxicidad

En el Cuadro 71 se describen los efectos de los valores de intensidad de Radiación Térmica.

Cuadro 71. Efectos generados a diferentes intensidades de Radiación Térmica.

Valor umbral					Descripción
kW/m²	MW/m²	W/m²	BTU/pie²h	BTU/pie²s	
1.40	0.0014	1400.00	443.798	0.123277	Puede tolerarse sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal). Se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial
5.00	0.0050	5000.00	1584.99	0.440275	Zona de intervención con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos. Máximo soportable por personas protegidas con trajes especiales y tiempo limitado. El tiempo necesario para sentir dolor (piel desnuda) es aproximadamente de 13 segundos, y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado; Cuando la temperatura de la piel llega hasta 55.0 C aparecen ampollas

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 251 de 390					

Valor umbral					Descripción
kW/m ²	MW/m ²	W/m ²	BTU/pie ² h	BTU/pie ² s	
12.50	0.0125	12500.00	3962.48	1.10069	Extensión del incendio. Fusión de recubrimiento de plástico en cables eléctricos. La madera puede prender después de una larga exposición 100.0 % de letalidad

En el Cuadro 72, se presentan los valores umbrales para la vulnerabilidad de los materiales, cuando se presenta un evento de radiación térmica.

Cuadro 72. Vulnerabilidad de Materiales a la radiación.

Radiación (kW/m ²)	Material	Radiación (kW/m ²)	Material
60.0	Cemento	33.0	Madera (Ignición)
40.0	Cemento prensado	30.0 – 300.0	Vidrio
200.0	Hormigón armado	400.0	red de ladrillos
40.0	Acero	12.0	Instrumentación
Fuente: Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química MAPFRE.			

El Cuadro 73, muestra los efectos generados a los diferentes niveles de sobrepresión sobre instalaciones y sobre el personal que reciba el impacto de ésta, cabe señalar que estos valores se utilizarán en las simulaciones para el evento de sobrepresión.

Cuadro 73. Efectos generados a diferentes niveles de Sobrepresión.

Valor umbral				Descripción
mbar	bar	kPa	psi	
34.5	0.0345	3.45	0.5	Destrucción de ventanas, con daño a los marcos y bastidores. Daños menores a techos de casa. Daños estructurales menores.
69.0	0.069	6.9	1.0	Demolición parcial de casas, que quedan inhabitables, la máxima velocidad del viento es de 79.7 km/h
137.9	0.137	13.7	2.0	Marcos de acero de construcción ligeramente distorsionada. Límite de la "Zona de intervención" según la Directriz Básica de accidentes mayores; Dislocación / colapso de paneles, paredes y techos. Colapso parcial de paredes y techos de casas. Límite inferior de daño serio estructural.

Simulación de los Escenarios de Riesgo

Con base en los resultados obtenidos en el Cuadro 74 Escenarios de riesgo respecto a las sustancias y tomando en consideración que derivado de fugas de gas de pozo (seco y húmedo) y condensado aceitoso, se determinaron los siguientes escenarios de riesgo y condiciones de operación:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Cuadro 74. Escenarios de riesgo y condiciones de operación.

Clave del escenario	Nombre del Escenario	Presión (Psi)*	Temperatura* (°C)	Sustancia Peligrosa	Inventario Involucrado **kg)/(L)
01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	300	30	Gas de Pozo Húmedo	631.8 kg
02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	1,000	176.6	Gas de Pozo Húmedo	924.6 kg
03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.	1,000	176.6	Gas de Pozo Húmedo	23,118 kg
04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.	1,000	50	Gas de Pozo Seco	4,596 kg
05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	850	176.6	Gas de Pozo Seco	786 kg
06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.	850	176.6	Gas de Pozo Seco	19,668 kg
07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	100	30	Condensado Aceitoso	303.24 kg
08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	100	30	Gas de Pozo Seco	224.2 kg

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 253 de 390					

Clave del escenario	Nombre del Escenario	Presión (Psi)*	Temperatura* (°C)	Sustancia Peligrosa	Inventario Involucrado **kg)/(L)
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	1100	50	Gas de Pozo Seco	5075 kg
02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	1100	50	Gas de Pozo Seco	126900 kg

* Presión, temperatura e inventario fueron tomados con base al documento M1490-14222-04B-P004-BDD-0001 "Bases de diseño de proceso" y con base al diagrama de bloques del proceso del proyecto nuevo.

**Para los escenarios de fuga se utilizó el modelo de tasa de descarga de PHAST para obtener el inventario real con las condiciones y orificio de fuga propuestos.

Para mayor detalle respecto a las especificaciones de los escenarios de riesgo, consultar el **Anexo “G”**.

En el Cuadro 75 se indican los resultados derivados de las simulaciones respecto a los radios de afectación por radiación térmica y sobrepresión para los escenarios indicados en el Cuadro 74.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 254 de 390	

Cuadro 75. Radios de afectación (radiación, sobrepresión) del análisis de consecuencias.

Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro		Zona de seguridad		Clase de evento	Otro		Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	STEL	TWA		kW/m²			psi					
400000	230000	65000		37.5	12.5	5	1.4		10	3	1	0.5
ppm	ppm	ppm										
m				m			m					
01-PAG-PANTERA-CMP Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4” del separador de entrada V-201.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	11.72	13.48	15.15	18.97	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-		-	-	-	-
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	11.3	12.65	15.44	18.93
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:					0.5 LFL (m)		12.39		LFL (m)		6.591	
02-PAG-PANTERA-CMP Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3” del compresor de campo C-601.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	13.92	15.47	17.3	21.82	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	11.45	12.96	16.07	19.97
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-		-	-	-	-
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:					0.5 LFL (m)		18.64		LFL (m)		7.774	
03-PAG-PANTERA-PC Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3” del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	60.92	73.86	89.29	124.5	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	111.3	123.1	147.5	178
-	-	-	Late	-	-	-	-		-	-	-	-

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 255 de 390	

Cuadro 75. Radios de afectación (radiación, sobrepresión) del análisis de consecuencias.

Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro		Zona de seguridad		Clase de evento	Otro		Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	STEL	TWA		kW/m²					psi			
400000	230000	65000		37.5	12.5	5	1.4		10	3	1	0.5
ppm	ppm	ppm		m					m			
m				m					m			
			pool fire									
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:				0.5 LFL (m)		100.2		LFL (m)		58.08		
04-PAG-PANTERA-CMP Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	30.61	36.39	43.18	59.54	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late ignition	33.34	36.95	44.26	53.42
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:				0.5 LFL (m)		33.31		LFL (m)		17.65		
05-PAG-PANTERA-CMP Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	12.89	14.26	15.87	19.79	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	11.32	12.69	15.51	19.06
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:				0.5 LFL (m)		16.66		LFL (m)		7.025		
06-PAG-PANTERA-PC Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	56.79	68.54	82.62	49.9	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	110.3	121	143	170.7

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 256 de 390					

Cuadro 75. Radios de afectación (radiación, sobrepresión) del análisis de consecuencias.

Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica					Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro		Zona de seguridad		Clase de evento	Otro		Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	STEL	TWA		kW/m²					psi			
400000	230000	65000		37.5	12.5	5	1.4		10	3	1	0.5
ppm	ppm	ppm		m					m			
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:					0.5 LFL (m)			93.22	LFL (m)		53.11	
07-PAG-PANTERA-CMP Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2” del separador V-202.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	5.517	6.692	8.185	11.65	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	11.04	12.13	14.37	17.18
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:					0.5 LFL (m)			6.402	LFL (m)		4.116	
08-PAG-PANTERA-CA Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4” en el separador de gas combustible V-401.												
Categoría 1.5 F			Jet fire	7.396	8.185	8.977	10.67	Early explosion	-	-	-	-
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	-	-	-	-
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:					0.5 LFL (m)			7.59	LFL (m)		4.016	
01-DUCTO-PANTERA-CMP Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6” Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).												
Categoría 1.5 F			Jet fire	5.496	14.7	26.87	51.58	Early explosion	-	-	-	-
			Early	-	-	-	-	Late Ignition	-	-	-	-

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 257 de 390	

Cuadro 75. Radios de afectación (radiación, sobrepresión) del análisis de consecuencias.

Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica					Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro		Zona de seguridad		Clase de evento	Otro		Zona de seguridad		
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)		Alto Riesgo	Amortiguamiento	
IDLH	STEL	TWA		kW/m²					psi				
400000	230000	65000		37.5	12.5	5	1.4		10	3	1	0.5	
ppm	ppm	ppm											
m				m					m				
			pool fire										
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-						
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:						0.5 LFL (m)		1.435		LFL (m)		1.011	
02-DUCTO-PANTERA-PC Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6” Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).													
Categoría 1.5 F			Jet fire	No disponible	33.63	103.4	227.7	Early explosion	-	-	-	-	
			Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	25.6	41.85	75.33	117.3	
-	-	-	Late pool fire	-	-	-	-						
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:						0.5 LFL (m)		2.184		LFL (m)		1.814	

NA= No se Alcanza, N/D= No Disponible

Las representaciones de las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento, así como la identificación de las zonas vulnerables respecto al medio ambiente y áreas o equipos que se encuentren dentro de los radios potenciales de afectación, se pueden visualizar en el **Anexo "G"**.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 258 de 390					

II.2 INTERACCIONES DE RIESGO

Para el análisis y evaluación de las posibles interacciones de riesgo respecto a áreas, equipos, ductos o instalaciones que se encuentren dentro de los radios potenciales de afectación, derivado del análisis de consecuencias para cada uno de los escenarios simulados; cabe hacer mención que todos los escenarios son hipotéticos y corresponden a eventos de pérdida de contención, en los cuales se plantea que se fuga una sustancia peligrosa, con características de toxicidad, inflamabilidad o explosividad.

Para el análisis de consecuencias se estimaron parámetros de afectación de intensidad de radiación térmica, niveles de sobrepresión y concentraciones de sustancias tóxicas.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 259 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
01-PAG-PANTERA-CMP	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 11.6 m de longitud a una altura de 2.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 11.72 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 13.48 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 15.15 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 18.97 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-601	6 m al noroeste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 15.15 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 18.97 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959].

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 260 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 3.- No se esperan afectaciones a la flora y fauna en la periferia del área de la PAG Kan 1, ya que el evento queda contenido dentro del polígono de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 13.48 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el compresor C-601. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 261 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Explosión tardía “Late ignition”	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 10 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 11.3 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 12.65 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 15.44 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 18.93 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-601	6 m al noroeste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales no producirán afectaciones a la flora y fauna ya que el evento queda contenido dentro del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 262 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 15.44 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado el compresor C-601. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 263 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Flamazo “Flash fire”	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad “LFL” tiene una distancia de 6.591 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable “LFL 0.5” tiene una distancia de 12.39 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
02-PAG-PANTERA-CMP	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 13.13 m de longitud a una altura de 0.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 13.92 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 15.47 m,	Compresor C-602	11.5 m al noroeste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2° grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 17.3 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 264 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 17.3 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 21.82 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.			protección especial para dicha situación y después de los 21.82 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-201	7 m al sureste	3.- No se esperan afectaciones a la flora y fauna en la periferia del área de la PAG Kan 1, ya que el evento queda contenido dentro del polígono de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 15.47 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el compresor C-602 y el separador V-201.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 265 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT
	Explosión tardía "Late ignition"	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 10 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 11.45 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 12.96 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 16.07 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 19.97 m esta	Compresor C-602	11.5 m al noroeste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 266 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.			PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-201	7 m al sureste	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales no producirán afectaciones a la flora y fauna ya que el evento queda contenido dentro del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 16.07 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado el compresor C-602 y el separador V-201. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 267 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 7.774 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 18.64 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 268 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
03-PAG-PANTERA-PC	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 53.52 m de longitud a una altura de 0.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 60.92 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 73.86 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 89.29 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 124.5 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-602	11.5 m al noroeste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 89.29 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 124.5 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959].
			Separador V-201	7 m al sureste	
			Torre contactora M-800	21 m al noroeste	
			Separador V-101	25 m al noroeste	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 269 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
			Depurador de gas combustible V-401	29 m al noroeste	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Compresor C-604	35 m al noroeste	3.- Al presentarse un incendio el suelo se vería afectado de manera indirecta si se llega a presentar quema de la vegetación aledaña al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1, en caso de presentarse un incendio se vería afectada la vegetación en general tanto las zonas con vegetación secundaria de tipo matorral espinoso tamaulipeco (MET), principalmente los individuos de mezquites y huizaches que son los que tienen mayor altura y de mayor abundancia en toda la zona del proyecto,, la radiación térmica afectaría a toda la fauna, pero principalmente a las de lento desplazamiento o las que se encuentren en madrigueras en la periferia del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1, con base en lo anterior las especies más vulnerables que tienen una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
			Compresor C-603	42 m al noroeste	4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 73.86 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el compresores C-602, C-603 Y C-604 y los separador V-201, V-101, depurador de gas combustible V-401 y la torre contactora M-800. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 270 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. $12.5\text{kW/m}^2 = 2.790 \text{ PROBIT}$ $37.5\text{kW/m}^2 = 99\%$ de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. $37.5\text{kW/m}^2 = 7.2768 \text{ PROBIT}$
	Explosión tardía “Late ignition”	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 100 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 111.3 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 123.1 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 147.5 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 178 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-602	11.5 m al noroeste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
			Separador V-201	7 m al sureste	
			Torre contactora M-800	21 m al noroeste	
			Separador V-101	25 m al noroeste	
			Depurador de gas combustible V-401	29 m al noroeste	
			Compresor C-604	35 m al noroeste	
			Compresor C-603	42 m al noroeste	
			Separador V-498	95 m al noroeste	
			Separador V-497	102 m al noroeste	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 271 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
			Quemador elevado F-801	101 m al noroeste	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-202	101 m al noroeste	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales producirán afectaciones permanentes a la flora y fauna de la periferia del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Tanque de SLOP T-999 (agua congénita)	107 m al noroeste	
			Tanque de almacenamiento de aceite T-501	105 m al noroeste	4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 147.5 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado los compresores C-602, C-603, C-604, los separadores V-201, V-101, V-498, V-497, V-202, torre contactora M-800, depurador de gas combustible V-401, quemador elevado F-801 y los tanques T-501 y T-999. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 272 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
	Flamazo “Flash fire”	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad “LFL” tiene una distancia de 58.08 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable “LFL 0.5” tiene una distancia de 100.2 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
04-PAG-PANTERA-CMP	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 27.61 m de longitud a una altura de 10 m, para la	Derivado de la altura del escenario a 10 m no se esperan afectaciones a equipos aledaños.		1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 273 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 30.61 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 36.39 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 43.18 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 59.54 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.			los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2° grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 43.18 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 59.54 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 3.- Al presentarse un incendio el suelo se vería afectado de manera indirecta si se llega a presentar quema de la vegetación aledaña al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1, en caso de presentarse un incendio se vería afectada la vegetación en general tanto las zonas

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 274 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Explosión tardía "Late ignition"	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 30 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 33.4 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 36.95 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 44.26 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 53.42 m esta	Compresor C-601	20.5 m al sureste	con vegetación secundaria de tipo matorral espinoso tamaulipeco (MET), principalmente los individuos de mezquites y huizaches que son los que tienen mayor altura y de mayor abundancia en toda la zona del proyecto,, la radiación térmica afectaría a toda la fauna, pero principalmente a las de lento desplazamiento o las que se encuentren en madrigueras en la periferia del cuadro de operaciones de la PAG, con base en lo anterior las especies más vulnerables que tienen una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
			Compresor C-602	8.5 m al sureste	4.- Derivado de la altura del escenario a 10 m no se esperan afectaciones por radiación a equipos aledaños (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso).
			Separador V-201	30 m al sureste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga.
					Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 275 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Separador V-101	3.5 m al noroeste	PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
			Depurador de gas combustible V-401	7.5 m al noroeste	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Compresor C-603	22 m al noroeste	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales producirán afectaciones permanentes a la flora y fauna de la periferia del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Compresor C-604	17 m al suroeste	4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 44.26 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado los compresores C-601, C-602, C-603, C-604 y los separadores V-201, V-101, depurador de gas combustible V-401. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02]

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 276 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 17.65 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 33.31 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 277 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
05-PAG-PANTERA-CMP	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 12.23 m de longitud a una altura de 0.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 12.89 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 14.26 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 15.87 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 19.79 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-604	7 m al sur	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 15.87 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 19.79 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959].

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 278 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
			Depurador de gas combustible V-401	13 m al este	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-101	17 m al este	3.- No se esperan afectaciones a la flora y fauna en la periferia del área de la PAG, ya que el evento queda contenido dentro del polígono de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 14.26 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el compresor C-604, el separador V-101 y el depurador de gas combustible V-401. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 279 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Explosión tardía “Late ignition”	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 10 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 11.32 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 12.69 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 15.51 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 19.06 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Compresor C-604	7 m al sur	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
			Depurador de gas combustible V-401	13 m al este	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-101	17 m al este	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales no producirán afectaciones a la flora y fauna ya que el evento queda contenido dentro del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
					4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 280 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 15.51 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado el compresor C-604, el separador V-101 y el depurador de gas combustible V-401. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 7.025 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL"	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 281 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		0.5" tiene una distancia de 16.66 m.			probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
06-PAG-PANTERA-PC	Chorro de fuego "Jet fire"	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 49.9 m de longitud a una altura de 0.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 56.79 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 68.54 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 82.62 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se	Separador V-201	49.5 m al sureste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 82.62 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 114.8 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal:
			Compresor C-601	40 m al sureste	
			Compresor C-602	27.5 m al sureste	
			Torre contactora M-800	19 m al sureste	
			Separador V-101	15 m al sureste	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 282 de 390	

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		alcanzará a 114.8 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Depurador de gas combustible V-401	11.5 m al sureste	5kW/m ² = 0.0001747 % Letalidad 5kW/m ² = 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos.
			Compresor C-604	7 m al sur	12.5kW/m ² = 6.525 % Letalidad 12.5kW/m ² = 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959].
			Separador V-498	54 m al noroeste	37.5kW/m ² = 98.74 % Letalidad 37.5kW/m ² = 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959].
			Separador V-497	61 m al noroeste	
			Quemador elevado F-801	60.5 m al noroeste	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-202	59.5 m al oeste	3.- Al presentarse un incendio el suelo se vería afectado de manera indirecta si se llega a presentar quema de la vegetación aledaña al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1, en caso de presentarse un incendio se vería afectada la vegetación en general tanto las zonas con vegetación secundaria de tipo matorral espinoso tamaulipeco (MET), principalmente los individuos de mezquites y huizaches que son los que tienen mayor altura y de mayor abundancia en toda la zona del proyecto,, la radiación térmica afectaría a toda la fauna, pero principalmente a las de lento desplazamiento o las que se encuentren en madrigueras en la periferia del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1, con base en lo anterior las especies más vulnerables que tienen una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
			Tanque de almacenamiento de	66 m al oeste	4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 283 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
			aceite T-501		destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 68.54 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el compresores C-602, C-601 y C-604 y los separador V-201, V-101, V-202, V-498, V497, depurador de gas combustible V-401, torre contactora M-800, quemador elevado F-801, tanque de almacenamiento de aceite T-501. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT
	Explosión tardía "Late ignition"	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 100 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de	Separador V-201	49.5 m al sureste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles
			Compresor C-601	40 m al sureste	
			Compresor C-602	27.5 m al sureste	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 284 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		110.3 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 121 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 143 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 170.7 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Torre contactora M-800	19 m al sureste	de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
			Separador V-101	15 m al sureste	
			Depurador de gas combustible V-401	11.5 m al sureste	
			Compresor C-604	7 m al sur	10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
			Separador V-498	54 m al noroeste	
			Separador V-497	61 m al noroeste	
			Quemador elevado F-801	60.5 m al noroeste	2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Separador V-202	59.5 m al oeste	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales producirán afectaciones permanentes a la flora y fauna de la periferia del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Tanque de almacenamiento de aceite T-501	66 m al oeste	4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 143 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado compresores C-602, C-601 y C-604 y los separador V-201, V-101, V-202, V-498, V497, depurador

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 285 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					de gas combustible V-401, torre contactora M-800, quemador elevado F-801, tanque de almacenamiento de aceite T-501. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 53.11 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 93.22 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 286 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
07-PAG-PANTERA-CMP	Chorro de fuego "Jet fire"	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 4.322 m de longitud a una altura de 0.5 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 5.517 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 6.692 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 8.185 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 11.65 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Separador V-202	3.5 m al suroeste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 8.185 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 11.65 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 287 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 3.- No se esperan afectaciones a la flora y fauna en la periferia del área de la PAG, ya que el evento queda contenido dentro del polígono de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 6.692 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el separador V-202. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 288 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT
	Explosión tardía “Late ignition”	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 10 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 11.04 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 12.13 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 14.37 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 17.18 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Separador V-202	3.5 m al suroeste	1.- Derivado del escenario se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de acondicionamiento de gas. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Tanque de almacenamiento de	11 m al suroeste	3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales no producirán

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 289 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
			aceite T-501		afectaciones a la flora y fauna ya que el evento queda contenido dentro del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daños a equipos de proceso (líneas de proceso e instrumentación), demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables, probable destrucción total de edificaciones, desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas, con un radio de afectación destructiva de las ondas de sobrepresión hasta de dentro de los primeros 14.37 m de distancia, paro de actividades de acondicionamiento de gas hasta el restablecimiento de condiciones seguras por dicho evento, en términos generales se vería afectado el separador V-202 y el tanque de almacenamiento de aceite T-501. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a equipo: 1Psi = 1% de daño. 1Psi = 2.008 PROBIT Demolición parcial de estructuras convencionales, haciéndolas inhabitables. [orientación Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 50% de daño. 3Psi = 5.2159 PROBIT Edificaciones, con marcos de acero, deformada y arrancada de sus bases. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = 99% de daño. 10Psi = 8.7315 PROBIT Probable destrucción total de edificaciones. Desplazamiento y daños serios a máquinas y herramientas pesadas. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02]

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 290 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Flamazo “Flash fire”	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad “LFL” tiene una distancia de 4.116 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable “LFL 0.5” tiene una distancia de 6.402 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
08-PAG-PANTERA-CA	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 7.471 m de longitud a una altura de 1.2 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² se obtuvo una distancia de 7.396 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 8.185 m,	Separador V-101	2.5 m al sureste	1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2° grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 8.977 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 291 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
		para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 8.977 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 10.67 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.			equipo de protección especial para dicha situación y después de los 10.67 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m²= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m²= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas a al cuadro de operaciones de la PAG Kan 1.
			Torre contactora M-800	7 m al sureste	3.- No se esperan afectaciones a la flora y fauna en la periferia del área de la PAG Kan 1, ya que el evento queda contenido dentro del polígono de operaciones de la PAG Kan 1. 4.- Daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) con un radio de afectación destructiva de la flama hasta de dentro de los primeros 8.185 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de acondicionamiento de gas, evacuando al personal , derivado de los posibles daños estructurales, el daño se vería reflejado en el separador V-201 y la torre contactora M-800.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 292 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m²= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m²= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m²= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m²= 2.790 PROBIT 37.5kW/m²= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m²= 7.2768 PROBIT
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 4.016 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 7.59 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del cuadro de operaciones de la PAG Kan 1: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 293 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					instantánea no se presentan afectaciones ambientales.
					4-. Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 27.69 m de longitud a una altura de 0 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m2 se obtuvo una distancia de 5.496 m, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m2 se obtuvieron valores hasta los 14.7 m, para la zona de riesgo 5 kW/m2 se obtuvieron valores de 26.87 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m2 se alcanzará a 51.58 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Derivado de la ubicación del ducto de 6” de Ø, no existen equipos o instalaciones presentes dentro de los radios de afectación.		1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m2 m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2º grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. El ducto de 6” de Ø es no tripulado por cual no se espera daños a personal, solo habrá personal durante recorridos de celaje. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 26.87 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 57.58 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m2= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m2= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m2= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m2= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 294 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 37.5kW/m2= 98.74 % Letalidad 37.5kW/m2= 7.238 PROBIT Entre el 90 y 98 % de los trabajadores involucrados en esta distancia presentaran hasta 99 % de letalidad. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas al área del ducto de 6" de Ø. 3.- Al presentarse un incendio el suelo se vería afectado de manera indirecta si se llega a presentar quema de la vegetación aledaña al ducto de 6" de Ø, en caso de presentarse un incendio se vería afectada la vegetación en general tanto las zonas con vegetación secundaria de tipo matorral espinoso tamaulipeco (MET), principalmente los individuos de mezquites y huizaches que son los que tienen mayor altura y de mayor abundancia en toda la zona del proyecto,, la radiación térmica afectaría a toda la fauna, pero principalmente a las de lento desplazamiento o las que se encuentren en madrigueras en la periferia del cuadro de operaciones del patín de regulación y medición, con base en lo anterior las especies más vulnerables que tienen una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. 4.- No existe daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) dentro del radio de afectación destructiva de la flama hasta dentro de los primeros 14.7 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de envío de gas natural de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición, el daño se vería reflejado en el ducto. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m2= no se espera daño a los equipos e instalaciones.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 295 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					5kW/m2= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m2= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m2= 2.790 PROBIT 37.5kW/m2= 99% de daño a equipos si la exposición es continua. Daño a los equipos de proceso. BS 5980 [1990]. 37.5kW/m2= 7.2768 PROBIT
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 1.011 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 1.435 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal que pueda encontrarse durante recorridos operativos o de mantenimiento, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del ducto de 6" de Ø: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 296 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					LFL (1% daño).
02-DUCTO-PANTERA-PC	Chorro de fuego “Jet fire”	Para el escenario bajo estudio se obtuvieron los siguientes radios de afectación derivados de una flama de 114.3 m de longitud a una altura de 0 m, para la zona de destrucción 37.5 kW/m ² el valor nos está disponible, en el caso de la zona de letalidad 12.5 kW/m ² se obtuvieron valores hasta los 33.63 m, para la zona de riesgo 5 kW/m ² se obtuvieron valores de 103.4 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una radiación de 1.4 kW/m ² se alcanzará a 227.7 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Derivado de la ubicación del ducto de 6” de Ø, no existen equipos o instalaciones presentes dentro de los radios de afectación.		1.- Derivado de la altura del escenario en caso de ocurrir un Jet Fire se deberá evacuar de manera inmediata a todo el personal operativo o contratista cercano al evento siendo de importancia plantear una ruta de evacuación accesible a dirección contraria de los vientos dominantes del sitio, ya que el nivel de radiación térmica es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 37.5 a 5 kW/m² m respecto al origen de la fuga sufriendo quemaduras de 2° grado si no se protege de inmediato e incluso la muerte si la exposición es prolongada. El ducto de 6” de Ø es no tripulado por cual no se espera daños a personal, solo habrá personal durante recorridos de celaje. Posterior a esos umbrales y distanciando más de 103.4 m, el personal de apoyo podrá atender la emergencia contando con equipo de protección especial para dicha situación y después de los 227.7 m de distancia la radiación no ejercerá afectaciones a la vida. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a personal: 5kW/m²= 0.0001747 % Letalidad 5kW/m²= 0.3604 PROBIT Flujo de calor radiante en el cual podrían ocurrir quemaduras de segundo grado en la piel humana expuesta por 30 segundos. 12.5kW/m²= 6.525 % Letalidad 12.5kW/m²= 3.488 PROBIT Quemaduras de segundo grado en la piel después de una exposición de 10 segundos. Stoll and Greene [1959]. 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 297 de 390	

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
					al área del ducto de 6" de Ø. 3.- Al presentarse un incendio el suelo se vería afectado de manera indirecta si se llega a presentar quema de la vegetación aledaña al ducto de 6" Ø, en caso de presentarse un incendio se vería afectada la vegetación en general tanto las zonas con vegetación secundaria de tipo matorral espinoso tamaulipeco (MET), principalmente los individuos de mezquites y huizaches que son los que tienen mayor altura y de mayor abundancia en toda la zona del proyecto,, la radiación térmica afectaría a toda la fauna, pero principalmente a las de lento desplazamiento o las que se encuentren en madrigueras en la periferia del ducto de 6" Ø, con base en lo anterior las especies más vulnerables que tienen una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. 4.- No existe daño a equipo aledaño (líneas de proceso y servicios e instrumentación, equipo de proceso) dentro del radio de afectación destructiva de la flama hasta dentro de los primeros 33.63 m de distancia; se deberán interrumpir las actividades de envío de gas natural de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 hacia el patín de medición, el daño se vería reflejado en el ducto. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de radiación a equipos de proceso: 5kW/m2= no se espera daño a los equipos e instalaciones. 5kW/m2= -0.9520 PROBIT 12.5kW/m2= 1% de daño a equipos si la exposición es continua. Fusión de plásticos. Gelderblom [1980], Energía mínima requerida para dañar materiales de bajo punto de fusión (aluminio, soldadura, etc.) Este valor es el criterio usado para separar tanques de techo cónico. 12.5kW/m2= 2.790 PROBIT

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 298 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Explosión tardía "Late ignition"	Para el escenario bajo estudio resultando los siguientes radios de considerando el área posible de ignición a 10 m; para la zona de destrucción 10 psi se alcanzará una distancia de 25.6 m, en el caso de la zona de letalidad 3 psi se alcanzará a una distancia de 41.85 m, para la zona de riesgo 1 psi se alcanzara a una distancia de 75.33 m, finalmente la zona de amortiguamiento con una sobrepresión de 0.5 psi se alcanzará a 117.3 m esta marca el límite mínimo en factor de distancia que debe ser considerada dentro de afectaciones.	Derivado de la ubicación del ducto de 6" de Ø, no existen equipos o instalaciones presentes dentro de los radios de afectación.		1.- Derivado del escenario no se espera la presencia de personal operativo durante las operaciones de envío de gas, solo en recorridos operativos y de mantenimiento. El nivel de sobrepresión en caso de una explosión es suficiente para causar daño al personal que se encuentre dentro de los radios de afectación de 10 y 3 psi respecto al origen de la fuga. Los perfiles de letalidad y probit son los siguientes para los niveles de sobrepresión a personal: 1Psi= 1% Letalidad 1Psi= 1.47 PROBIT 1 psi que Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 3Psi = Mayor de 1% Letalidad 3Psi= 2.9750 PROBIT Posible lesión grave o fatalidad de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 10Psi = Menor de 50% Letalidad 10Psi= 4.6245 PROBIT Lesiones graves y fatalidades de personal. [orientación de Norma PDVSA-IR-S-02] 2.- La zona de alto riesgo, no afecta a la población civil a la redonda, como protección la empresa no permite acceso a personas ajenas al área del ducto de 6" de Ø. 3.- Al presentarse una explosión se puede percibir el ruido de la detonación y ondas de sobrepresión, las cuales producirán afectaciones permanentes a la flora y fauna de la periferia del área del ducto de 6" de Ø 4.- No se esperan daños a equipos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 299 de 390					

Cuadro 76. Interacciones de riesgo y análisis de vulnerabilidad.

Clave de escenario	Descripción del escenario	Umbrales de afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de Afectación por vulnerabilidad.
					1. Personal / 2. Población / 3. Impacto Ambiental / 4. Instalación-producción.
	Flamazo "Flash fire"	La zona de afectaciones que representa el límite bajo de inflamabilidad "LFL" tiene una distancia de 1.814 m, mientras las afectaciones fuera de la nube en la zona de la fracción inflamable "LFL 0.5" tiene una distancia de 2.184 m.	Dentro de las afectaciones a equipos o instalaciones se tiene un LFL (1% de daño).		1.- Para la vulnerabilidad al personal que pueda encontrarse durante recorridos operativos o de mantenimiento, el evento presenta valores de afectaciones principalmente en el área del ducto de 6" de Ø: Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos. La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14.0 % de la población sometida a esta radiación con un 20.0% como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20.0 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7.0 %; manos 5.0 % y los brazos 8.0 %). [MAPFRE] 2.- No se esperan afectaciones a la población civil a la redonda, derivado de que no existe población adyacente. 3.- Derivado de la velocidad de ocurrencia y tasa de quemado instantánea no se presentan afectaciones ambientales. 4.- Dentro de las afectaciones a la instalación se presenta los siguientes parámetros de interés para daño a los equipos: LFL (1% daño).

Con base en el cuadro anterior, se identifican que los equipos que pueden resultar en un efecto dominó

Bajo esta premisa y las interacciones mutuas en la cual se incluyeron en los escenarios simulados quedan amparados los posibles efectos dominó por lo establecido en la sección Radios potenciales de afectación.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 300 de 390					

A continuación se describen las medidas preventivas orientadas a la reducción de la probabilidad de ocurrencia de dichas interacciones.

Cuadro 77. Medidas preventivas.

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Medidas preventivas y de control
01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. 2. Elemento de flujo FE-201 en la salida de gas hacia compresores. 3. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. (venteo a lugar seguro y cálculo de selección de acuerdo API-520 para cada PSV) 4. Dossier de calidad de los equipos y válvulas PSV de la instalación. 5. Transmisor indicador de presión PIT-201 y su alarma por baja presión PALL-201 en el cuerpo del separador V-201. 6. Transmisor local de presión PI-201 A. 7. Tanque HP flare K.O previo al quemador. 8. Programa de inspección mecánica de líneas de descarga y aplicación de recubrimiento anticorrosivo. 9. Estudio de diseño de materiales de líneas y equipos de acuerdo a la zona de ubicación del área contractual. 10. Revisión de las especificaciones de la tubería por personal de infraestructura. 11. Recorridos de seguridad en las instalaciones. 12. Plan de respuesta a emergencia. 13. Barda perimetral de la planta como barrera física. 14. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 15. Programa rutinario de tomas de variables de operación y recorridos de seguridad en el sitio. 16. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos con presiones de diseño en tubería y recipientes mayor a las condiciones operativas. 17. Redundancia de control de nivel con el lazo LC-201B. 18. Transmisor indicador de presión PIT-201 y su alarma por alta presión PAHH-201 en el cuerpo del separador V-201. 19. Válvula de seguridad PSV-201 en el cuerpo del separador V-201. 20. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 21. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 22. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 23. Programa de capacitación de buenas prácticas operativas del personal.
02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos de compresión. (flexibilidad operativa con compresor en relevo C-602) 2. Indicadores locales de presión PI-601 A/B en la línea de succión al compresor. 3. Lazo de control de regulación de presión PCV-601A en el primer separador de compresión V-411. 4. Switch de baja presión PS-601 A/B/C/D en la etapas de compresión y sus alarmas por baja presión PALL-601 A/B/C/D. 5. Indicadores de temperatura TI-601 A/BC/, alarmas por alta temperatura TAAH-601 A/B/C /D/E y Switch de paro de compresor por alta temperatura TS-601-A/B/C/D/E en las etapas del compresor. 6. Controladores de temperatura TC-950, 951 y 952 en los intercambiadores E-950, 951 y 952 de las interetapas de compresión. 7. Estudio de diseño de materiales de líneas y equipos de acuerdo a la zona de ubicación del área contractual. 8. Revisión de las especificaciones de la tubería por personal de infraestructura. 9. Indicadores de vibración en lado máquina VI-601 A y switch de paro por alta vibración VSH-601-A. 10. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 11. Indicación de vibración VI-950 y switch de paro VSH-950 para los aerofriadores en las multietapas de compresión. 12. Programa rutinario de tomas de variables de operación. 13. Switch de alta presión PS-601 A/B/C/D en la descarga de las etapas de
03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos de compresión. (flexibilidad operativa con compresor en relevo C-602) 2. Indicadores locales de presión PI-601 A/B en la línea de succión al compresor. 3. Lazo de control de regulación de presión PCV-601A en el primer separador de compresión V-411. 4. Switch de baja presión PS-601 A/B/C/D en la etapas de compresión y sus alarmas por baja presión PALL-601 A/B/C/D. 5. Indicadores de temperatura TI-601 A/BC/, alarmas por alta temperatura TAAH-601 A/B/C /D/E y Switch de paro de compresor por alta temperatura TS-601-A/B/C/D/E en las etapas del compresor. 6. Controladores de temperatura TC-950, 951 y 952 en los intercambiadores E-950, 951 y 952 de las interetapas de compresión. 7. Estudio de diseño de materiales de líneas y equipos de acuerdo a la zona de ubicación del área contractual. 8. Revisión de las especificaciones de la tubería por personal de infraestructura. 9. Indicadores de vibración en lado máquina VI-601 A y switch de paro por alta vibración VSH-601-A. 10. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 11. Indicación de vibración VI-950 y switch de paro VSH-950 para los aerofriadores en las multietapas de compresión. 12. Programa rutinario de tomas de variables de operación. 13. Switch de alta presión PS-601 A/B/C/D en la descarga de las etapas de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 301 de 390					

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Medidas preventivas y de control
		compresión. 13. válvulas de seguridad PSV-601 A/B/C/D en las descargas de cada etapa de compresión. 14. Alarma y switch de disparo por altas revoluciones configurado al panel de control del equipo. 15. Botonera de paro local en el panel de control del compresor. 16. Programa rutinario de tomas de variables de operación. 17. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 18. Plan de respuesta a emergencia. 19. Barda perimetral de la planta como barrera física. 20. Válvula de seguridad PSV-930 en el cuerpo del acumulador M-930. 21. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 22. Sistema de detección de fire and Gas en la PAG Kan 1. 23. Switch de paro por emergencia del compresor.
04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. (Sistema de generación de TEG) 2. Elemento de flujo FE-201 en la salida de gas hacia compresores. 3. Indicador de temperatura TI-800 en la zona de contacto de la torre M-800. 4. control maestro de presión PCV-805 en el rehervidor H-100. 5. Indicadores de temperatura TI-100, TI-103 y TI-104 en el rehervidor H-100. calidad de los equipos y válvulas PSV de la instalación. 6. Indicador de presión PI-800 1 en el cuerpo de la torre contactora M-800. 7. Tanque HP flare K.O previo al quemador F-801. 8. Programa rutinario de tomas de variables de operación y recorridos de seguridad en el sitio. 9. Control maestro de presión asociado al sistema de TEG enlazando el PCV-750, PCV-800, PCV-705 y los controles de nivel LC-200,LC-750 y LC-800. 10. Valvula de seguridad PSV-800 en el cuerpo de la torre contactora M-800. 11. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 12. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 13. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 14. Protocolo de respuesta a emergencia del bloque A4.BG. 15. Elementos de temperatura TW-800y TI-801 en la torre contactora M-800. 16. Programa de inspección mecánica de líneas de descarga y aplicación de recubrimiento anticorrosivo. 17. Anexo SSMAC de cumplimiento obligatorio para los contratistas de la compañía. 18. Estudio de diseño de materiales de líneas y equipos de acuerdo a la zona de ubicación del área contractual. 19. Revisión de las especificaciones de la tubería por personal de infraestructura.
05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos de compresión. (flexibilidad operativa con compresor en relevo C-604) 2. Indicadores locales de presión PI-603/604 A/B en la línea de succión al compresor. 3. Lazo de control de regulación de presión PCV-603/604 A en el primer separador de compresión V-419. 4. Switch de baja presión PSL-603/604 en la etapa de compresión. 5. Switch por alta presión TSH-603/604 en l descarga del compresor 6.Switch de paro por alta vibración VSH-603/604. 7. Switch de paro VSH-958/959 para el aeroenfriador del compresor 8. Programa rutinario de tomas de variables de operación. 9. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. (válvulas check en la etapa de compresión.) 10. Válvulas de seguridad PSV-603/604 11. Alarma y switch de disparo por altas revoluciones configurado al panel de control del equipo. 12. Botonera de paro local en el panel de control del compresor. 13. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 14. Plan de respuesta a emergencia.
06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 302 de 390					

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Medidas preventivas y de control
		15. Barda perimetral de la planta como barrera física. 16.Válvula de seguridad PSV-932/933 en el cuerpo del acumulador M-932/933. 17. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 18. Sistema de detección de fire and Gas en la PAG Kan 1. 19. Indicador local de nivel LG-932/933 en el acumulador M-932/933. 20. Flotador de nivel LI-932/933 y switch de nivel LS-932/933 en el acumulador M-932/933. 21. Valvula reguladora y Disparo por baja presión de aceite. 22. Disparo por alta temperatura del motor. 23. Pruebas de vibración y desplazamientos durante la etapa de pre arranque del proyecto. 24. Programa de inspección mecánica de líneas de descarga y aplicación de recubrimiento anticorrosivo. 25. Programa de capacitación interna del personal operativo y de mantenimiento. 26. Anexo SSMAC de cumplimiento obligatorio para los contratistas de la compañía. 27. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1.
07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. 2. Indicador local de presión en la llegada al separador V-401. 3. Transmisor masico de flujo FQI-401 en la línea de salida del equipo V-401. 4. Programa rutinario de tomas de variables de operación y recorridos de seguridad en el sitio. 5. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. (venteo a lugar seguro y cálculo de selección de acuerdo API-520 para cada PSV) 6. Dossier de calidad de los equipos y válvulas PSV de la instalación. 7. Transmisor indicador de presión PIT-401 y su alarma por baja baja presión PALL-401 en el cuerpo del separador V-401. 8. Tanque HP flare K.O previo al quemador. 9. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos (Redundancia en los sistemas de control de presión del recipiente) 10. Transmisor indicador de presión PIT-401 y su alarma por alta alta presión PAHH-401 en el cuerpo del separador V-401. 11. Válvulas de seguridad PSV-401 B/C en las líneas de regulación en la entrada del equipo V-401. 12. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 13. Sistema de detección de fire and Gas en la PAG Kan 1. 14. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 15. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 16. Programa de capacitación de buenas prácticas operativas del personal. 17. Valvula de seguridad PSV-401 C en el cuerpo del separador V-201. 18. Indicadores Local de nivel LG-401 A. 19. Switch de disparo de alto nivel LSH-401 A y su alarma por alto alto nivel LAHH-401. 20. Linea de purgado manual como flexibilidad operativa del separador V-401. 21. Inyección de metanol para evitar formación de hidratos.
08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	1. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. 2. Indicador local de presión en la llegada al separador V-401. 3. Transmisor masico de flujo FQI-401 en la línea de salida del equipo V-401. 4. Programa rutinario de tomas de variables de operación y recorridos de seguridad en el sitio. 5. Diseño inherentemente seguro del proceso y equipos. (venteo a lugar seguro y cálculo de selección de acuerdo API-520 para cada PSV) 6. Dossier de calidad de los equipos y válvulas PSV de la instalación. 7. Transmisor indicador de presión PIT-401 y su alarma por baja baja presión PALL-401 en el cuerpo del separador V-401. 8. Tanque HP flare K.O previo al quemador. 9. Programa rutinario de tomas de variables de operación y recorridos de seguridad en el sitio.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 303 de 390					

Clave del escenario	Descripción del escenario / Evento iniciador	Medidas preventivas y de control
		10. Sistema de red contra incendio en la PAG Kan 1. 11. Sistema de detección de fire and Gas en la PAG Kan 1. 12. Extintores portátiles en la estación en base a NOM-002-STPS. 13. Sistema de aislamiento con válvulas SDV en la PAG Kan 1. 14. Programa de capacitación de buenas prácticas operativas del personal. 15. Medición de temperatura de salida del gas con el transmisor masico de flujo FQI-401 con el TE-401 A. 16. Elemento de medición de temperatura TW-401 B en la salida del separador V-401. 17. Valvula de seguridad PSV-401 C en el cuerpo del separador V-201. 18. Valvula de seguridad PSV-401 B/C en las líneas de control de presión en la llegada al separador V-401. 19. Switch de disparo de alto nivel LSH-401 A y su alarma por alto alto nivel LAHH-401. 20. Inyección de metanol para evitar formación de hidratos.
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	1. Monitoreo de operativo de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1. 2. Programa rutinario de tomas de variables de operación. 3. Sistema de medición en el cabezal la PAG Kan 1. 4. Programa de capacitación de buenas prácticas operativas del personal. 5. Recorridos de seguridad en las instalaciones. 6. Programa de celaje terrestre y seguridad patrimonial. 7. Sistema de candado y bloqueo de válvulas en el área contractual. 8. Cerca perimetral y guardaganado en cada locación. 9. Indicadores de presión en la PAG Kan 1. 10. Válvulas y accesorios diseñados para soportar presiones por encima de las máximas permisibles de operación. 11. Plan de respuesta a emergencia. 12. Diseño inherentemente seguro del ducto. 13. Dossier de calidad de materiales, manejo de procura para adquisición de materiales, bases de ingeniería de acuerdo a códigos internacionales y cálculo de espesores requeridos para las tuberías del proyecto. 14. Programa de inspección mecánica de ductos y aplicación de recubrimiento anticorrosivo. 15. Identificación del derecho de vía del ducto e interconexiones del proyecto. 16. Bases de diseño contempla protección catódica. 17. Programa de capacitación interna del personal operativo y de mantenimiento. 18. Anexo SSMAC de cumplimiento obligatorio para los contratistas de la compañía. 19.Ingeniería de básica incluye Estudio de diseño de materiales de líneas de acuerdo a la zona de geológica del área contractual. 20. Estudios de flexibilidad del ducto de 6" . 21.Procedimientos operativos de líneas de descarga del area contractual. 22. Estudios de línea base ambiental del área contractual. 23. Revisión de las especificaciones de la tubería por personal de infraestructura. 24. Válvulas de seccionamiento
02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 304 de 390					

II.3 EFECTOS SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL

La identificación y evaluación de los impactos urbano-ambientales que el proyecto tiene en sus diferentes fases de obra y vida útil, son valoradas por medio de las siguientes técnicas.

- Lista de chequeo simple.
- Matriz de evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold modificada)

Para el desarrollo las medidas de mitigación se llevarán a cabo algunos conceptos de identificación, valoración y mitigación de impactos urbano-ambientales.

En la siguiente tabla se muestran los factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”.

Cuadro 78. Factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”.

ELEMENTO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
AIRE	Presencia de partículas por humos, polvo	Fuentes móviles. Emisiones del escape de los vehículos que acuden a realizar los mantenimientos a los equipos.
	Generación de ruido por maquinaria utilizada.	
SUELO	Disminución de la calidad del suelo por construcción	No se verá afectado, se implementarán dispositivos de seguridad para evitar la contaminación del suelo por residuos; como las geomembranas para los contenedores de residuos.
AGUA	El agua utilizada será abastecida por medio de pipas de agua suministrada a través de un particular.	Generación de aguas residuales por el uso de letrinas portátiles.
	Generación de aguas residuales por el uso de letrinas portátiles.	
VEGETACIÓN	Eliminación de la vegetación y ocupación del suelo por la instalación de los equipos.	Ya no se verá afectada ya que en etapa de construcción fue retirada
PAISAJE	Eliminación de vegetación secundaria	Cambio del paisaje por la infraestructura colocada.
SOCIOECONOMICO (LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, OBRA CIVIL, OBRA ELECTROMECAÁNICA)	Generación de empleo temporal	Generación de empleo permanente

Durante las etapas de preparación del sitio de la obra civil e instalación de equipos se afectará tanto la calidad como la composición del aire, debido a las emisiones a la atmósfera generadas por la utilización de máquinas soldadoras, presencia de camiones y maquinaria pesada, esta afectación es puntual,

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 305 de 390					

intermitente y atenuable.

Referente al agua los impactos considerados son por la preparación del sitio y construcción de la obra civil, la utilización de agua de reusó producirá un cambio sin repercusión en la disponibilidad de la fuente de abasto local.

De la misma manera el agua residual generada por el uso de letrinas portátiles será dispuestas a través de un tercero acreditado por la Agencia, el impacto es puntual y atenuable.

El suelo directamente en el predio presentará afectación puntual intermitente y atenuable en el horizonte superficial por las actividades de rellenos, mejoramiento del suelo constructivo, nivelación y cimentación de la obra civil. Fundamentalmente se incidirá sobre el relieve del área de trabajo para desplante de estructuras, las afectaciones no son relevantes..

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Los aspectos socioeconómicos locales son favorecidos al incidir en la generación de empleo temporal y permanente.

Cuadro 79. Generación de Empleo

ETAPA	TEMPORAL	PERMANENTE	EMPLEOS GENERADOS
Preparación del Sitio	33	-	33
Construcción	85	-	85
Operación y Mantenimiento	-	6	6
Abandono	24	-	24
Total, empleos	142	6	148

Aun cuando el grupo beneficiado es numéricamente bajo, es altamente especializado y refuerza el rubro de construcción en la zona.

ASPECTOS ABIOTICOS

Cuadro 80. Factores de afectación al medio natural-Construcción.

FACTOR DE AFECTACIÓN:	
Calidad del Aire	Humos, Polvo
Nivel de Ruido	50 - 60 DB
Agua	Utilización para la preparación del sitio y construcción.

AIRE: Los humos son producidos principalmente por la maquinaria pesada y las máquinas soldadoras durante la construcción en general, así como por los transportes empleados para la introducción de materiales y el sacar el escombros generado por los diferentes trabajos de construcción. La contribución de estos es muy baja al no necesitarse con frecuencia la presencia del automotor o la unidad de soldadura. Las máquinas se mantendrán en óptimas condiciones de operación, para disminuir la emisión de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 306 de 390					

contaminantes.

RUIDO: La generación de ruido en promedio se estima de 50-60 db a 1m de distancia con característica intermitente, es decir que el ruido producido es puntual no significativo.

SUELO: Las actividades se valoran adversas no significativas, siendo afectaciones no relevantes de tipo puntual durante la ejecución de los trabajos y para la preparación del sitio.

AGUA: la afectación por su magnitud es puntual, atenuable y su relevancia es no significativa.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

El proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4, Burgos” es una inversión financiera benéfica y significativa para la economía regional al transformarse en compra de equipo, materiales y recursos técnicos y mano de obra.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ASPECTOS ABIOTICOS.

AIRE: Emisiones del escape de los vehículos que acuden a realizar los mantenimientos a los equipos, es puntual, intermitente y atenuable.

SUELO: No se verá afectado, se implementarán dispositivos de seguridad, para evitar la contaminación del suelo; como las geomembranas para los contenedores de residuos.

AGUA: El agua residual generada por el uso de letrinas portátiles será dispuestas a través de un tercero acreditado por la Agencia, el impacto es puntual y atenuable.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El nivel de vida es un rubro de la etapa de operación y mantenimiento que se ve favorecido significativamente por la generación de empleo por lo cual se tendrá un efecto benéfico significativo y de horizonte puntual

ESCENARIO DEL PAISAJE DESPUÉS DEL PROYECTO.

Al concluir los trabajos de instalación del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4, Burgos”, el escenario del área de influencia no se afectará, registrándose una serie de mejoras a los aspectos socioeconómicos

Identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales.

Las actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto son las que se enlistan en el siguiente cuadro y estas se dividen a continuación en las siguientes áreas:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 307 de 390					

Cuadro 81. Actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del Sitio	Despalme y desmonte del terreno
	Limpieza
	Nivelación y compactación
	Cimentación.
	Trazado y apertura del derecho de vía de gasoductos de entrada y salida.
	Apertura del derecho de vía y de la franja de afectación temporal.
Construcción	Elaboración y revisión de ingeniería de detalle de la PAG y del ducto de interconexión PAG-Patín de medición.
	Procura de materiales, equipos y servicios.
	Levantamiento topográfico del área de la Planta de Acondicionamiento de Gas (PAG).
	Replanteo topográfico de la PAG.
	Construcción de la Plataforma para la PAG.
	Transporte a sitio de los separadores y otros equipos estáticos de la PAG.
	Construcción y ensamble de los componentes mecánicos de la PAG.
	Construcción de los Gasoductos, de la PAG al patín de medición.
	Comisionamiento y puesta en marcha.
Operación	Manejo de Volumen de Gas (MMPCD)
Mantenimiento	Mantenimiento de 8000 hrs a compresores
	Mantenimiento a la Unidad de Deshidratación
	Mantenimiento a la Unidad de Regeneración
	Mantenimiento a la Unidad de Refrigeración (JT)
	Mantenimiento e Inspección de Válvulas y Accesorios
	Calibración de las válvulas de seguridad.
	Calibración de las válvulas de presión y vacío de los tanques
	Corrida de limpieza de los ductos principales
	Limpieza y secado del ducto
	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía
	Inspección de la integridad mecánica de los ductos
Abandono	Desmalezado del área de la PAG
	Desmantelamiento de las instalaciones.
	Remediación del sitio

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 308 de 390					

Preparación del Sitio

Para las actividades de la etapa que se desarrollaran en la preparación del sitio se consideran los siguientes impactos:

El despalme y desmonte, limpieza del terreno, nivelación y compactación, cimentación, trazado y apertura del derecho de vía de gasoductos de entrada y salida y en la apertura del derecho de vía y de la franja de afectación temporal, se provocarán la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los motores que utilizarán diésel y gasolina, caracterizándose un impacto moderado desde el punto de vista de la calidad del aire. Aunado a lo anterior se esperarían la emisión de partículas de polvos durante la remoción de la capa vegetal al dejar expuesto el suelo, que sumado a la construcción de terraplenes puede incrementar material particulado a la masa de aire que pueda traducirse en una mala calidad del aire. El nivel de ruido derivado de estas actividades también se incrementaría en el sitio de proyecto por lo que se asume un impacto moderado. Sin embargo, en el medio biótico concretamente en la vegetación herbácea, pastizales y la presencia de insectos asociados a esta vegetación se caracteriza el impacto como severo, ya que esta actividad prácticamente removerá está cubierta del sitio de proyecto.

En cuanto a la vegetación el impacto se considera medio al existir individuos dispersos, la fauna asociada a la misma, el impacto se evalúa como medio por el número de ejemplares presentes de estas especies, ya que no se observan más de una decena durante el día y no representan refugio nocturno por el tipo de árboles de escaso follaje.

En cuanto al suelo se espera un impacto bajo debido a la posibilidad de derrames durante la carga de Diesel o gasolina a la maquinaria en las actividades ya antes mencionadas, así como una mala gestión de residuos sólidos y/o líquidos de los trabajadores involucrados. Con respecto al medio perceptual, el impacto se asume como moderado al afectar la armonía visual en el sitio de proyecto por el movimiento de personal y maquinaria. Y finalmente, desde el punto de vista socioeconómico se requerirá de la mano de obra para estas actividades por lo que el empleo local se considera un impacto positivo.

Construcción

Dentro de la etapa de construcción se consideran actividades de gabinete, las cuales consisten en obtener materiales y documentos a través de la información obtenida en campo o directamente con proveedores, por lo que estas actividades no se considera un impacto dentro del área del proyecto.

Para las actividades topográficas se considera un impacto bajo debido posible generación de emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos automotores que transportan al personal que realizan las actividades de campo.

Para el resto de las actividades de la construcción se consideran impactos medios que repercuten en la forma del terreno debido a la colocación de la plataforma que soportará los equipos que integran la planta de acondicionamiento, así como el levantamiento de polvo y emisiones a la atmosfera por el uso de la maquinaria empleada y para el ruido generado será a causa de la maquinaria que se requiere para llevar a cabo las actividades de construcción.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 309 de 390					

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se espera la generación de fuentes de ruido por operación de los equipos de la PAG, los cuales generaran un impacto medio. Y la generación de residuos sólidos y peligrosos el impacto generado es bajo por su pequeña generación y el posible manejo inadecuado en la separación de estos.

En cuanto al factor biótico no se presentarán impactos adversos siempre y cuando se cumpla cabalmente con el programa de mantenimiento, en cuanto al medio socioeconómico se podrán presentar impactos positivos ya que se generan empleos permanentes durante para los pobladores locales, durante la vida útil del proyecto.

Abandono

Por último, en el desmantelamiento se consideraron que los impactos que se generaran serán bajos, debido a que las actividades que se realizaran no son significativas, ya que solo será el retiro de los equipos instalados.

Y en la remediación del sitio, todos los impactos se evalúan como positivos, ya que esta actividad permitirá que se regresen algunas características físicas originales del suelo, siempre y cuando los programas de vigilancia se apliquen según lo previsto. Una vez terminada la vida útil de las obras, la limpieza del sitio permitirá el libre crecimiento y desarrollo de la vegetación a mediano plazo y el suelo podrá recobrar sus características físicas con el paso del tiempo.

Síntesis de resultados de la Matriz de Impacto Ambiental

La matriz específica para este tipo de proyecto arroja 30 actividades para el desarrollo de este (representadas por columnas) correspondientes a las 4 etapas ya antes mencionadas y las cuales pueden causar impactos al ambiente.

Del análisis de la matriz se concluyó que ponderativamente el impacto al medio ambiente que provocarán las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, Dentro del Área Contractual 4, Burgos”, es de bajo impacto con un valor de 1.54/1.55, parte de la puntuación que se obtuvo, fue menor debido a que el área donde se pretende ubicar el proyecto la vegetación no es abundante y no se encontraron especies de fauna recurrentes dentro del sitio del proyecto.

Continuando con el análisis de la matriz, los componentes ambientales con mayor impacto negativo son la calidad del aire, generación de ruido, residuos no peligrosos, afectación de la forma de terreno y el paisaje; para las etapas de preparación del sitio y construcción se refleja mayor incidencia generadas por lo que implica las actividades, sin embargo, serán temporal y en su mayoría serán impactos mitigables.

Asimismo, se aprecia un impacto benéfico o positivo en el elemento socioeconómico ya que el resultado es alto, con ello el nivel de vida de los pobladores aumenta por la generación de empleos temporales y permanentes.

Y finalmente en la etapa de abandono del proyecto, debido a que contempla actividades de remediación

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
				0.0	Sep-20
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	Pág. 310 de 390	

ya que esta actividad permitirá que se desarrolle la vegetación a mediano plazo y el suelo podrá recobrar sus características físicas con el paso del tiempo.

Mismo que se puede apreciar a continuación:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 312 de 390					

Como se describió anteriormente, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales acumulativos y residuales que potencialmente puede inducir el proyecto en el sitio, en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas en el presente capítulo atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

En este sentido, se asume el hecho que, identificados los impactos ambientales relevantes, así como los acumulativos y residuales, se deben definir las medidas que permitan la prevención, mitigación, o compensación de los mismos, considerando que muchos de los efectos negativos del proyecto podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras.

Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un Programa de Vigilancia Ambiental como un instrumento que además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

Proponer acciones cuya implementación pueda vigilarse mediante un seguimiento.

Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la ASEA imponga.

Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales.

Por lo anterior, en este capítulo se dan a conocer las medidas preventivas y de mitigación que el promovente implementará, con el claro objetivo de controlar los impactos ambientales identificados y valorados en cada una de las etapas del proyecto, para con ello reducir y minimizar los efectos adversos que éstos presentaron sobre los elementos ambientales. La aplicación de las medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

A continuación, se proponen las medidas de prevención de impactos ambientales identificados para este proyecto:

Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		TIPO DE MEDIDA	
1. AIRE		Preventiva	Mitigación
1.1	Para los trabajos de despalme, desmonte, se deberá aplicar riego antes de iniciar la acción para disminuir la cantidad de polvo generado.	X	
1.2	Para las actividades de nivelación, compactación, cimentación y de la franja de afectación temporal se generará emisiones de polvo cuya cantidad será disminuida con la aplicación de riego de manera constante.		X

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 313 de 390					

Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		TIPO DE MEDIDA	
1.3	Los camiones que transporten material pétreo o vegetativo deben estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas. La lona debe cubrir la totalidad de la caja.	X	
1.4	Los vehículos de combustión interna que se empleen en labores de trabajo, durante su operación deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y debidamente afinados para que la emisión de contaminantes se encuentre dentro de los límites máximos permitidos en las siguientes normas: • NOM-041-SEMARNAT-1999.- el Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina como combustible. • NOM-044-SEMARNAT-1993 Establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diésel. • NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel como combustible. • NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos	X	
1.5	Para reducir las emisiones causadas por los humos de soldadura se podrá emplear la soldadura tipo TIG (GTAW), puesto que con ello se producen menos humos, incluidos los óxidos de nitrógeno y ozono.		X
1.6	Se determinarán los tiempos de funcionamiento con la finalidad de proteger al trabajador y al medio ambiente.	X	
1.7	Programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos que se utilizarán para el transporte de maquinaria, equipo y personal, en las etapas de preparación del terreno y construcción con la finalidad de minimizar la emisión de gases contaminantes.	X	X
2. RUIDO		Preventiva	Mitigación

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 314 de 390					

Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		TIPO DE MEDIDA	
2.1	Los vehículos deben circular a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso como en el derecho de vía, para evitar la generación excesiva de ruido.	X	
2.2	Se vigilará el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 , que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	X	
2.3	Los periodos de exposición a la fuente de ruido por parte de los trabajadores de la obra se ajustarán según los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	X	
2.4	Los trabajadores que operen maquinaria y equipo, así como el personal expuesto al ruido, deberán utilizar protectores auditivos en todas las etapas del proyecto, para salvaguardar su integridad a la exposición prolongada al ruido.	X	
2.5	Pláticas de inducción laboral acerca del uso adecuado de equipos y maquinarias que se utilizarán durante la etapa de construcción y mantenimiento.	X	
3. SUELO		Preventiva	Mitigación
3.1	No se permitirá cualquier tipo de despalme, excavación y nivelación fuera del área del proyecto.	X	
3.2	Las actividades que impliquen movimientos de tierra se harán estrictamente dentro del área del proyecto.	X	
3.3	El material sobrante de las excavaciones para la PAG y el derecho de vía se colocará en un lugar determinado, para evitar su dispersión por la acción del viento o de la lluvia y los bordos apilados a un costado del derecho de vía, se esparcirá en todo lo ancho, incluyendo la franja de afectación temporal.		X
3.4	De ocurrir algún tipo de derrame ocasionado por uso de la maquinaria y equipos que contamine el suelo, se aplicara el plan de atención de derrames.		X
4.- RESIDUOS SÓLIDOS		Preventiva	Mitigación
4.1	Se instalarán contenedores para almacenar los diferentes tipos de residuos, dichos contenedores estarán sobre geomembranas. Serán ubicados en áreas generales de trabajo dentro del área del proyecto, los contenedores tendrán cierre hermético y letreros	X	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 315 de 390					

Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		TIPO DE MEDIDA	
	que indiquen su contenido.		
4.2	Todos los residuos sólidos no peligrosos serán dispuestos por un tercer acreditado para cumplir en la forma y en el lugar indicado por las autoridades locales.		X
RESIDUOS PELIGROSOS		Preventiva	Mitigación
5.1	Se instalarán contenedores para almacenar los residuos peligrosos, dichos contenedores estarán sobre geomembranas. Tendrán un lugar específico para su almacenamiento temporal, estarán debidamente etiquetados, tendrán cierre hermético. Para ello se tomará en cuenta la Normas Oficiales Mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993	X	
5.2	Los residuos peligrosos serán dispuestos por terceros acreditados por la Agencia para su manejo, transporte y disposición final.		X
Agua		Preventiva	Mitigación
6.1	Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en sanitarios portátiles serán transportadas por una empresa especializada autorizada para el manejo de este tipo de residuos y para su correcta disposición final.		X
6.2	Para el riego del área del proyecto se evitará en todo momento el uso del agua potable, en su lugar se utilizarán pipas de agua tratada obtenida de los lugares establecidos y con los permisos de las autoridades competentes.	X	
6.3	Para evitar el desperdicio del agua, se implementarán acciones que consistirán en dar platicas al personal en sus diferentes etapas sobre el uso racional de este recurso.	X	
7.FLORA		Preventiva	Mitigación
7.1	Quedará estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera del sitio del proyecto.	X	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 316 de 390					

Cuadro 83. Medidas de prevención y mitigación preparación del sitio y construcción.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		TIPO DE MEDIDA	
7.2	En lo referente al retiro de la cubierta vegetal, está prohibido quemar maleza, usar herbicidas y/o productos químicos en las actividades de desmonte.	X	
7.3	Medida de despalde y desmonte exclusivamente en el área de proyecto.	X	
8.FAUNA		Preventiva	Mitigación
8.1	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre	X	
8.2	Efectuar la remoción de la cobertura vegetal de forma paulatina, permitiendo con ello, el desplazamiento de las especies faunísticas.		X

Cuadro 84. Medidas de prevención y mitigación operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TIPO DE MEDIDA	
1.AIRE		Preventiva	Mitigación
1.1	Los vehículos de combustión interna que se empleen en estas labores deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para la emisión de contaminantes se encuentre dentro de los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-1999.-Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.	X	
2.RUIDO		Preventiva	Mitigación
2.1	Siguiendo los lineamientos de seguridad, los vehículos deben circular a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso como en el derecho de vía del gasoducto, para evitar la generación excesiva de ruido.		X
2.2	Los trabajadores cuyas actividades impliquen exposición al ruido, deberán utilizar protectores auditivos antes de iniciar y después de terminar las labores, para salvaguardar su integridad a la exposición prolongada al ruido.	X	
3.SUELO		Preventiva	Mitigación
3.1	Verificar durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones, el estado del derecho vía por medio del celaje, con el fin de identificar modificaciones por erosión o por actividades ajenas al proyecto.	X	
3.2	Se verificará que no se tenga algún fuga o derrame de ningún tipo en los equipos.	X	
3.3	De ocurrir algún tipo de derrame ocasionado por uso de		X

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 317 de 390					

Cuadro 84. Medidas de prevención y mitigación operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TIPO DE MEDIDA	
	la maquinaria y equipos que contamine el suelo, se aplicara el plan de atención de derrames.		
4.- RESIDUOS SÓLIDOS		Preventiva	Mitigación
4.1	Se instalarán contenedores para almacenar los diferentes tipos de residuos, dichos contenedores estarán sobre geomembranas. Serán ubicados en áreas generales de trabajo dentro del área del proyecto, los contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	X	
4.2	Todos los residuos sólidos no peligrosos serán dispuestos por un tercer acreditado para cumplir en la forma y en el lugar indicado por las autoridades locales.		X
5.- RESIDUOS PELIGROSOS		Preventiva	Mitigación
5.1	Se instalarán contenedores para almacenar los residuos peligrosos, dichos contenedores estarán sobre geomembranas. Tendrán un lugar específico para su almacenamiento temporal, estarán debidamente etiquetados, tendrán cierre hermético. Para ello se tomará en cuenta la Normas Oficiales Mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993	X	
5.2	Los residuos peligrosos serán dispuestos por terceros acreditados por la Agencia para su manejo, transporte y disposición final.		X
6.AGUA		Preventiva	Mitigación
6.1	Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en sanitarios portátiles serán llevadas a plantas de tratamiento de aguas negras transportadas por una empresa especializada autorizada para el manejo de este tipo de residuos y para su correcta disposición final.		X
7.FLORA		Preventiva	Mitigación
7.1	De ser necesario retirar la cubierta vegetal en las actividades de mantenimiento, quedará prohibido para tal, la quema, uso de herbicidas y/o productos químicos, utilizando herramienta manual o maquinaria, según el	X	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 318 de 390					

Cuadro 84. Medidas de prevención y mitigación operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TIPO DE MEDIDA	
	área a trabajar.		
8.FAUNA		Preventiva	Mitigación
8.1	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre	X	

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Las medidas de compensación ambiental tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado. Dichas medidas se expresarán, incluyen el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturales y calidad o aportan un compromiso de responsabilidad social y ambiental.

Como parte del compromiso antes mencionado la empresa “Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I de C.V.”, de manera adicional al programa de vigilancia Ambiental del proyecto, pretende apoyar el “Programa de Conservación del Jaguar (Pantera Onca)”, cuyo objetivo es perpetuar la especie, considerando su importancia a nivel ecológico; así mismo, fomentar la conservación y restauración de los corredores biológicos utilizados por ésta y otras especies, así como la estabilización de las cadenas tróficas.

Por lo tanto, se pretenden llevar a cabo diversas actividades que involucren la participación y concientización de la sociedad, de los empleados de “Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I de C.V.” y de los trabajadores de las empresas contratistas y socios comerciales, sobre la importancia de la conservación de la especie, así como la ejecución de programas de restauración y recuperación de hábitats, ya que los requerimientos del jaguar (extensiones considerables con cobertura vegetal natural adecuada, incluyendo parches densos; buena conectividad entre los parches, existencia de presas adecuadas en tipo, cantidad y calidad, cantidad del agua y disponibilidad; relaciones mínimas o cuando menos no conflictivas con las actividades humanas) hacen de su presencia en la región un buen indicador del estado de salud del ecosistema, y los corredores biológicos tienen un papel vital.

De acuerdo con la Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar, los Corredores Biológicos para el Jaguar (CBJ) tienen presencia dentro del territorio nacional, entre ellos los estados de Nuevo León y Tamaulipas (Figura x), por lo cual, si bien el proyecto particular en cuestión pudiera no incidir directamente en la distribución natural de esta especie, debido a que durante los muestreos y recorridos dentro del SA y AP no se detectó de forma directa o indirecta la presencia de dicha especie, existe la directriz organizacional de impulsar la implementación de este programa como medida de compensación a nivel empresa, donde se propone un apoyo financiero al proyecto bajo una proyección a 25 años con un total de \$100,000 MXN anuales, haciendo un total de \$1,750,000 MXN.

Lo anterior, propicia una interacción entre la especie y el desarrollo del proyecto, lo que nos lleva a establecer medidas enfocadas a la protección y conservación de esta.

Con base en lo expuesto anteriormente se considera que el proyecto denominado “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4, Burgos” se determina como VIABLE siempre y cuando se apliquen las

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 319 de 390					

medidas de prevención y mitigación desarrolladas en la ingeniería, las buenas prácticas de operación y mantenimiento, así como las propuestas establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Impactos residuales

Se entenderá como Impacto Residual, al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Partiendo de esta definición, se puede comentar el proyecto no quedará exento de estas consecuencias, ya que, de acuerdo con la Evaluación realizada en el Capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental, nos mostró como resultado que las componentes de Suelo, y paisaje (calidad escénica) se verán significativamente impactados.

Esta actividad traerá como consecuencia daños subsecuentes en las componentes de Suelo y Paisaje. Aunque también existirá un impacto de moderado efecto en las componentes de Aire y Ruido, originado principalmente de la operación del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen para el desarrollo del proyecto.

En base a la magnitud y duración de cada uno de los impactos previstos, se evalúo la posibilidad de implementar medidas preventivas, de compensación o de mitigación, las cuales se describieron anteriormente en este capítulo. Sin embargo, una vez definidas estas medidas, se prevé que, a pesar de su implementación, el impacto en algunas componentes ambientales prevalecerá como es el caso de Vegetación, Suelo, Fauna y Paisaje. En lo que respecta a la Vegetación, se afectará por la remoción de la capa herbácea lo que dará origen a la actividad propuesta, recordando que esta es la causa original por el cual se solicita la Autorización en materia de impacto ambiental.

Paisaje, en el área donde se ejecutará el proyecto, se verá una transformación gradual, que pasará de ser un predio rústico a uno urbano, el cual no podrá ser evitable ya que es el objetivo del proyecto.

Suelo, las medidas que se implementarán no serán suficientes, ya que el suelo sufrirá modificaciones en sus características naturales, restándole algunas capacidades como la capacidad de filtración del agua en épocas de lluvia principalmente.

Como se podrá observar algunos impactos no podrán ser subsanados, aun con la aplicación de medidas. Esto afecta negativamente en el desarrollo de las actividades integrales del proyecto, las cuales no pueden ser omitidas, ya que son primordiales para llevar a cabo el proyecto. Por lo que, la alternativa de no ejecutarlas es descartada de forma inmediata, ya que, de no efectuarse estas actividades, el proyecto simplemente no se realizaría.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

CAPITULO III SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL

III.1 RECOMENDACIONES TÉCNICO – OPERATIVAS

Derivado del análisis realizado por el Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos, se emiten las siguientes recomendaciones, las cuales quedan establecidas en el **MX-N4-SG-SSMAC-69** para su atención y seguimiento (**Anexo “F”**):

Cuadro 85. Recomendaciones derivadas del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA).

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 1 1.03.01 1.06.01 1.08.01 1.08.02 1.08.03 1.08.04 Nodo 2 2.09.01 Nodo 3 3.06.01 3.17.02 Nodo 4 4.12.01 Nodo 5 5.06.02 5.14.01 Nodo 6 6.13.01 Nodo 7 7.15.01 Nodo 8 8.09.01 Nodo 9 9.06.01 9.17.02 Nodo 10 10.09.01 Nodo 17 17.02.02 17.04.01 17.07.01	R1-ERA-PAG-2022: Actualizar el PRE del area contractual incluyendo el proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	SSMAC

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 321 de 390					

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 1 1.06.01 Nodo 2 2.09.01 Nodo 3 3.16.01 Nodo 4 4.12.01 Nodo 5 5.14.01 Nodo 6 6.13.01 Nodo 7 7.15.01 Nodo 8 8.09.01 Nodo 9 9.16.01 Nodo 10 10.09.01 Nodo 11 11.09.01 Nodo 12 12.09.01 Nodo 13 13.09.01 Nodo 14 14.10.01 14.11.01 Nodo 15 15.10.01 15.11.01 Nodo 16 16.09.01 Nodo 17 17.07.01 17.08.01 17.09.01 17.09.02 17.09.03 17.09.04	R2-ERA-PAG-2022: En la etapa operativa mantener la mejora continua de los programas de revisión de documentos de integridad mecánica del proyecto nuevo: de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 y continuar realizando ensayos no destructivos.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 1 1.07.01 Nodo 17 17.08.01	R3-ERA-PAG-2022: Definir en la ingeniería de detalle el tipo de protección catódica a utilizar para los sistemas de líneas de descarga e interconexiones del proyecto de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 322 de 390					

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 2 2.03.01 Nodo 3 3.04.03 Nodo 4 4.05.01 Nodo 5 5.05.01 Nodo 6 6.04.01 Nodo 7 7.07.01 Nodo 8 8.03.02 Nodo 9 9.04.03 Nodo 10 10.03.01 11.03.01	R4-ERA-PAG-2022: Asegurar el cumplimiento del programa obligatorio de calibración de válvulas PSV de las instalaciones del proyecto o posterior a su actuación en caso de eventos de sobrepresión.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC
Nodo 2 2.03.01 Nodo 3 3.04.03 Nodo 4 4.05.01 Nodo 5 5.05.01 Nodo 6 6.04.01 Nodo 7 7.07.01 Nodo 8 8.03.02 Nodo 9 9.04.03 Nodo 10 10.03.01 Nodo 11 11.03.01 11.04.01	R5-ERA-PAG-2022: Asegurarse que las presiones de calibración de las válvulas PSV sean de acuerdo a lo recomendado por la norma NOM-093-SCFI-2020 o alguna estándar/Norma similar.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 323 de 390					

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 1 2.06.02 Nodo 3 3.15.01 Nodo 4 4.09.02 Nodo 8 8.06.01 Nodo 9 9.15.01 Nodo 10 10.06.02 Nodo 11 11.04.01 11.06.02	R6-ERA-PAG-2022: Cumplir con los requerimientos de la NOM-020-STPS-2011: -Censo de recipientes sujetos a presión de la instalación. -Dictamen y numero de autorización de cada recipiente sujeto a presión.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC
Nodo 3 3.01.01 Nodo 9 9.01.01	R7-ERA-PAG-2022: Asegurar que se contemplen previo a etapa operativa del proyecto los programas de mantenimiento de equipos dinámicos de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 basados en la recomendación del fabricante.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 3 3.08.02 Nodo 9 9.08.02	R8-ERA-PAG-2022: Establecer un programa para los tiempos de abastecimiento de anticongelante para compresores de acuerdo a recomendación de fabricante.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 3 3.11.03	R9-ERA-PAG-2022: Asegurar que en el procedimiento operativo de los compresores C-601/602 se incluya el recorrido y toma de variables del acumulador M-930/931, así como establecer su filosofía operativa respecto al flujo del cabezal de líquidos de la PAG Kan 1.	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 4 4.07.01 4.11.02 Nodo 11 11.03.02	R10-ERA-PAG-2022: Asegurar que se contemplen previo a etapa operativa del proyecto los programas de mantenimiento de equipos estáticos para la estación basados en la recomendación del fabricante (válvulas manuales, válvulas Check, válvulas PSV, elementos filtrantes, equipos de proceso secundarios, etc.).	“C” Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 324 de 390					

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 4 4.11.01	R11-ERA-PAG-2022: Asegurar la capacitación del personal operativo de la planta de acondicionamiento de gas natural Kan 1 y contar con los procedimientos operativos y de emergencia.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC / Capital Humano
Nodo 9 9.11.03	R12-ERA-PAG-2022: Asegurar que en el procedimiento operativo de los compresores C-603/604 se incluya el recorrido y toma de variables del acumulador M-932/933, así como establecer su filosofía operativa respecto al flujo del cabezal de líquidos de la PAG Kan 1.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 12 12.05.01	R13-ERA-PAG-2022: Asegurar que el dique de contención del tanque T-999 cumpla en la etapa de ingeniería de detalles y construcción con las recomendaciones nacionales de la NOM-006-ASEA y las normas internacionales NFPA, basado en la capacidad volumétrica requerida de contención.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC
Nodo 13 13.05.01	R14-ERA-PAG-2022: Asegurar que el dique de contención del tanque T-501 cumpla en la etapa de ingeniería de detalles y construcción con las recomendaciones nacionales de la NOM-006-ASEA y las normas internacionales NFPA, basado en la capacidad volumétrica requerida de contención.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura / SSMAC
Nodo 5 5.02.01	R15-ERA-PAG-2022: Definir en la etapa de ingeniería de detalle y construcción la filosofía de control detallada del Rehervidor H-100 y de sistema de regeneración de TEG considerando las protecciones por sobrecarga de los equipos.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 325 de 390					

Nodo / Sistema	Recomendación	Grado de riesgo	Fecha de cumplimiento	Responsable
Nodo 5 5.06.02	R16-ERA-PAG-2022: Definir en la etapa de ingeniería de detalle y construcción la filosofía de control detallada del control maestro de presión asociado al sistema de TEG enlazando el PCV-750, PCV-800, PCV-705 y los controles de nivel LC-200, LC-750 y LC-800.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 5 5.10.01	R17-ERA-PAG-2022: Considerar en la ingeniería de detalle un Switch de disparo de alto nivel LSH y/o alarma por alto alto nivel LAHH en la torre contactora M-800.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 6 6.06.01	R18-ERA-PAG-2022: Incluir en la ingeniería de detalle la instalación de un indicador diferencial de presión PDI en el filtro F-400 y de ser necesario incluir alarma por alta presión diferencial PDHA.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 7 7.09.01 7.11.02	R19-ERA-PAG-2022: Solicitar al proveedor del equipo la matriz causa efecto del rehervidor H-100 y documentarla en los dossier de calidad de la ingeniería de detalle y construcción.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura
Nodo 16 16.06.01	R20-ERA-PAG-2022: Considerar la filosofía de operación en las descripciones de la ingeniería de detalle, así como sus condiciones inseguras del control en cascada para la presión del tanque de metanol.	"C" Tolerable con controles	07/08/2023	Gerencia de operaciones / Gerencia de infraestructura

Nota 1: Las fechas de inicio y término están sujetas a modificación por cambios el programa operativo, así como de la ejecución de las actividades del proyecto.

III.1.1 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Los dispositivos de seguridad que fueron considerados en las diferentes actividades que integran el proyecto nuevo para salvaguardar la integridad del personal, infraestructura y específicamente al medio ambiente derivados de las actividades a ejecutar por la compañía Pantera Exploración y Exploración 2.2 S.A.P.I. de C.V., son los siguientes:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 326 de 390					

Válvula de seccionamiento.

Válvulas que permiten interrumpir el flujo en la tubería e instalaciones, estas se instalaron estratégicamente a lo largo de las líneas para poder llevar a un paro a modo seguro de las operaciones del sistema.

Instrumentos de Flujo.

En aplicaciones de medición de flujo volumétrico se utilizarán transmisores de flujo del tipo presión diferencial con placa de orificio como elemento primario de medición. Cuando las condiciones de operación o servicio lo requieran podrán utilizarse medidores de área variable (rotámetros).

En aplicaciones de medición de flujo másico se utilizarán medidores tipo Coriolis.

En aplicaciones de medición fiscal o transferencia de custodia se utilizarán medidores de flujo tipo ultrasónico multi-trayectoria (multi-path).

Instrumentos de Nivel.

Para aplicaciones de medición de nivel se utilizarán transmisores indicadores de nivel tipo magnético.

Transmisores Indicadores de Nivel Tipo Magnético.

Las características principales de estos instrumentos serán las siguientes:

Transmisor tipo Magnetoestrictivo instalado en camara externa.

Indicador digital tipo LCD con capacidad de configuración de unidades de ingeniería mm o indicación en %.

Los transmisores de nivel serán electrónicos inteligentes (protocolo HART) con salida de 4-20 mA con exactitud mínima de +/- 0.2% de la escala completa.

El suministro eléctrico sera de 24 VCD a través de lazo (2 hilos). Los transmisores de nivel tendrán protección para polaridad inversa.

La electrónica de los transmisores de nivel será seleccionada para un rango de temperatura ambiente de 233.16° K a 358.16° K (-40 °C a 85 °C).

La cubierta (enclosure) de los transmisores será de aluminio libre de cobre con recubrimiento epóxico NEMA 4X y cumplirá con la clasificación eléctrica del área correspondiente.

Camara externa principal de acero inoxidable 316 con conexiones laterales bridadas de 2"Ø con rating de 300# como mínimo y de acuerdo a la especificación de tuberías.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 327 de 390					

La cámara externa estará equipado con un indicador de banderillas magnéticas con colores de alto contraste. Dentro de la camara externa se tendrá el flotador el cual será adecuado para los fluidos y las condiciones del proceso.

La cámara externa tendrá conexión de ¾" NPT para drenaje y venteo, incluirá las válvulas de venteo y drenaje de ¾" NPT.

Instrumentos de Presión.

Para aplicaciones de medición de presión se utilizarán transmisores indicadores de presión, para medición local se utilizarán indicadores de presión (manómetros).

Transmisores Indicadores de Presión y Presión Diferencial.

Los transmisores de presión manométrica y presión diferencial tendrán indicación local integrada al mismo transmisor. En caso de que el transmisor se encuentre retirado o con poca visibilidad para el operador serán considerados transmisores remotos digitales.

El rango de operación del instrumento será entre 50% – 75% de su escala.

Los transmisores de presión serán del tipo microprocesador inteligente y la salida del transmisor será de 4-20 mA HART.

Los transmisores de presión tendrán Indicador local de cristal líquido (LCD)

La exactitud de los transmisores de presión será de +/-0.075% del rango de medición "span" para aplicaciones de monitoreo y de +/-0.05% del rango de medición "span" en aplicaciones de control.

La repetibilidad será de 0.1% del rango de medición "span".

La estabilidad será de +/-0.15% del rango de medición "span" durante 5 años o mejor.

La señal de salida sera de 4-20 mA/HART sin atenuación y soportará una carga de 250 ó 500 ó 750 Ω para un suministro de 24 VCD de acuerdo a la aplicación funcional.

Los transmisores de presión tendrán filtros electrónicos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas, para lo cual su diseño cumplirá con IEC 61000-6-2 y IEC 61326.

La evaluación del desempeño de los transmisores de presión inteligentes cumplirá con IEC 60770-3.

El suministro eléctrico sera de 24 VCD a través de lazo (2 hilos). Los transmisores de presión tendrán protección para polaridad inversa.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 328 de 390					

La electrónica de los transmisores de presión será seleccionada para un rango de temperatura ambiente de 233.16° K a 358.16° K (-40 °C a 85 °C).

La cubierta (enclosure) de los transmisores será de aluminio libre de cobre con recubrimiento epóxico NEMA 4X y cumplirá con la clasificación eléctrica del área correspondiente.

El sensor de presión será celda capacitiva, elemento piezoresistivo o cristal resonante. El sensor de presión resistirá una presión de prueba igual o mayor al 150% del valor máximo de la presión del proceso sin dañarse.

Los transmisores de presión tendrán partes húmedas de acero inoxidable 316 como mínimo, a menos que el proceso requiera materiales especiales.

La conexión a proceso de los transmisores de presión será de ½" NPT.

La conexión a eléctrica de los transmisores de presión será de ¾" NPT.

Los transmisores de presión tendrán manifold de bloqueo y purga entre ellos y las válvulas de bloqueo del proceso. Cada transmisor de presión tendrá un manifold de dos válvulas de acero inoxidable 316 como mínimo. La selección del material de las partes húmedas del manifold será de acuerdo a las características del fluido y las especificaciones de tuberías, como mínimo serán de acero inoxidable. Los manifolds serán integrados, ensamblados en fábrica y probados con el instrumento.

Indicadores de Presión (Manómetros).

Los Indicadores de Presión (Manómetros) tendrán carátula de 4.5" (114.3 mm) en fenol, tipo tubo bourdon en 316 SS con conexión inferior en 1/2" (12.7 mm) NPT para líneas de servicios y conexiones roscadas para líneas de proceso.

El elemento de presión soportará una presión de medición intermitente de 1.5 veces del valor máximo de la escala sin perder la exactitud.

La carátula será de color blanco con caracteres negros y con escala dual, las unidades de la escala graduadas en bar, indicando además la escala equivalente graduada en psi.

El intervalo de indicaciones "rango" del manómetro se seleccionará tal que la máxima presión no exceda el 75 % de la escala total del medidor.

El puntero de los manómetros y el interior de los amortiguadores de pulsación serán de acero inoxidable.

La exactitud será conforme a ASME B40.1 ($\pm 0,5\%$ de la escala total para grado 2A).

Los manómetros serán contruidos de frente sólido con cristal inastillable y venteo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 329 de 390					

En los casos donde exista vibración, los manómetros estarán llenos de glicerina para evitar oscilación de la lectura. Para los manómetros llenos de líquido, la caja será hermética.

Los manómetros que midan presión en líneas pulsantes o en equipos reciprocantes (bombas y compresores) incluirán en forma integral un amortiguador de pulsaciones.

Para servicios de vapor de agua y otros gases en donde se tenga condensación de vapores, los manómetros incluirán sifón integrado.

Para manómetros en donde el fluido de proceso sea corrosivo o pueda causar taponamiento en el elemento de presión, se incluirá sello químico tipo diafragma como ensamble integral.

Instrumentos de Temperatura.

Para aplicaciones de medición de temperatura se utilizarán transmisores indicadores de temperatura con elementos de temperatura tipo RTD, para medición local se utilizarán indicadores de temperatura (termómetros) y termopozos de prueba

Transmisores Indicadores de Temperatura.

Los transmisores indicadores de temperatura serán tipo digital basado en microprocesador, con caja de aluminio libre de cobre con recubrimiento epóxico, para alojar la electrónica deberá ser adecuada para uso en intemperie, tipo NEMA 4X con aprobación de FM o equivalente para instalarse en áreas clasificadas, con capacidad para recibir señal de elemento sensor tipo RTD Pt-100, contará con dos acometidas eléctricas de ¾" NPT hembra, una para el sensor y otra para la salida analógica.

Los transmisores de temperatura incluirán los filtros electrónicos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas, en cumplimiento en su diseño con IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 y IEC 61326.

Para aplicaciones generales la exactitud mínima de referencia utilizando elemento sensor tipo RTD, Pt 100 será $\pm 0,2$ °C de conversión del valor digital y $\pm 0,1\%$ del intervalo de medición "span" para conversión digital/analógica.

Para aplicaciones de transferencia de custodia la exactitud mínima de referencia utilizando elemento sensor tipo RTD, Pt 100, será $\pm 0,2$ °C de conversión del valor digital y $\pm 0,02\%$ del intervalo de medición "span" para conversión digital/analógica.

La estabilidad del instrumento transmisor con sensor de RTD será de $\pm 0,25\%$ del intervalo de medición "span" durante 5 años o mejor.

El suministro eléctrico sera de 24 VCD a través de lazo (2 hilos). Los transmisores de temperatura tendrán protección para polaridad inversa.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 330 de 390					

Elementos de Temperatura tipo RTD.

Los Elementos de Temperatura tipo RTD cumplirán con las siguientes características y especificaciones:

Tipo Pt-100 a tres hilos, platino (tipo industrial) con una resistencia de 100 Ω a 0°C.

Ensamble completo, incluirá: elemento de temperatura (RTD), termopozo, niples de extensión con tuerca unión (con longitud de 152,4 mm (6 in)), aislamiento interno y cabeza de conexiones. La longitud del elemento sensor estará de acuerdo con la longitud del termopozo seleccionado.

Los RTD serán aislados con óxido de magnesio y recubierto con vaina de 6,35 mm ($\frac{1}{4}$ in) de diámetro exterior. El material de la vaina será de acero inoxidable 316 para temperaturas máximas de 480 °C, para temperaturas que no excedan 650 °C se deben usar aleaciones altas en níquel, conforme a ASTM E 1137/E 1137M o equivalente.

Los RTD se suministrarán con resorte “spring loaded”.

El material de la cabeza de conexiones tendrá conexiones de 13 mm ($\frac{1}{2}$ in) al conduit y de 13 mm ($\frac{1}{2}$ in) al elemento de temperatura. El material de los niples y tuerca unión será de acero al carbón galvanizado para instalaciones en medio ambiente no agresivo y de acero inoxidable 316 para ambiente húmedo y salino.

La cabeza de conexiones sera de aluminio libre de cobre con recubrimiento epóxico NEMA 4X con aprobación de FM o equivalente para instalarse en áreas clasificadas, con cubierta roscada unida al cuerpo por una cadena de acero inoxidable. La caja de conexiones incluirá block de terminales de porcelana.

La exactitud (tolerancias) será clase B conforme a IEC 60751.

Para transferencia de custodia la exactitud será clase A conforme a IEC 60751.

La Sensitividad será de 0,1 ohm por grado C.

Indicadores de Temperatura (Termómetros).

Las características técnicas de estos elementos serán las siguientes:

Tipo bimetálico.

Caja de acero inoxidable herméticamente sellada, con calibrador externo y lente de cristal inastillable.

Vástago roscado de $\frac{1}{2}$ " $\varnothing$ NPT.

Carátula de 5 pulgadas de diámetro con carátula color blanco y caracteres negros, escala dual en °C y °F.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 331 de 390					

La indicación de la temperatura de operación estará entre el 40 y el 60% de la escala.

Exactitud mínima de $\pm 1.0\%$ del rango máximo.

Termopozo tipo cónico de barra perforada en acero inoxidable 316.

Termopozos bridados de 1 ½" para su instalación en tanques, con régimen de acuerdo al equipo o especificación de tuberías y conexión al termómetro de 1/2" NPT hembra.

La longitud de inserción del termopozo será de acuerdo a la línea de proceso donde será instalado de tal forma que quede del 50% al 75% del diámetro de tubería preferentemente con posición vertical.

La longitud de inserción del termopozo en equipos será mínimo 12".

El diámetro y la longitud del vástago estarán de acuerdo al termopozo.

Termopozos.

Todos los dispositivos de temperatura como elementos sensores y termómetros bimetálicos serán instalados en termopozos.

Los termopozos serán tipo cónico de barra perforada en acero inoxidable 316.

Los termopozos instalados en líneas de proceso serán bridados de 1 ½" con régimen mínimo de 300#. La longitud de inserción del termopozo será de acuerdo a la línea de proceso donde será instalado de tal forma que quede del 50% al 75% del diámetro de tubería preferentemente con posición vertical.

Los termopozos instalados en recipientes serán bridados mínimo de 2" con bridas de régimen mínimo de 300# La longitud de inserción del termopozo en recipientes será mínimo 12".

Todos los termopozos serán bridados y contruidos de una sola pieza y cumplirán con lo establecido en la especificación de tuberías.

Las longitudes de inserción de los termopozos serán válidas con las memorias de cálculo (de acuerdo a ASME PTC 19.3 TW-2016) para que los termopozos soporten las velocidades de los fluidos manejados.

Los termopozos de prueba serán suministrados con tapa roscada y cadena de acero inoxidable.

Válvulas de Control.

Las Válvulas de Control serán tipo globo.

El diámetro nominal de las válvulas de control no será menor que la mitad del diámetro nominal de la tubería donde se instala.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 332 de 390					

Las válvulas de control no serán menores a DN 25 (NPS 1). No se aceptan válvulas de DN 32 (NPS 1¼), DN 65 (NPS 2½) y DN 125 (NPS 5).

Las válvulas de control se calcularán y dimensionarán para operar dentro de las siguientes aperturas:

- Para característica igual porcentaje, del 60 al 80 por ciento de apertura a flujo normal.
- Para característica lineal, del 40 a 60 por ciento de apertura a flujo normal.
- Para característica de apertura rápida, del 20 al 40 por ciento de apertura a flujo normal.
- En ningún caso la apertura de las válvulas de control será mayor al 90 por ciento a flujo máximo.

Los internos de las válvulas de control serán intercambiables, de cambio rápido. Los internos no serán integrales o soldados al cuerpo o bonete de las válvulas.

Las válvulas de control se calcularán y diseñarán para que el nivel de ruido no exceda de 85 dB a un metro de distancia en todas sus direcciones.

Los materiales del cuerpo, el bonete e internos de la válvula de control serán seleccionados de acuerdo a las condiciones de operación y a las especificaciones de materiales y tuberías.

La empaquetadura de las válvulas será teflón o grafito dependiendo de la temperatura de operación.

El tamaño de las válvulas será seleccionado con base en el cálculo del CV de conformidad con lo indicado en el estándar de la ISA S75.01

Las conexiones del cuerpo de la válvula serán bridadas con libraje mínimo de 300 # RF.

La clase de sello para cierre de las válvulas de control (leakage) será mínimo clase IV.

El cuerpo de la válvula tendrá marcado en forma permanente una flecha indicando la dirección del flujo.

El actuador de las válvulas de control sera actuador eléctrico con suministro de 220 VAC, 60 HZ, 3 fases.

La señal de entrada al actuador para control de la válvula será de 4-20 mA.

Válvulas Reguladoras de Presión.

Las válvulas reguladoras de presión serán auto contenidas con el fluido a regular, no utilizarán fluido de potencia o energía motriz externos.

El coeficiente de dimensionamiento Cv cumplirá con la IEC 60534-2-1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 333 de 390					

El cálculo de ruido aerodinámico cumplirá con IEC 60534-8-3, para el ruido hidrodinámico cumplirá con IEC 60534-8-4. Para el cálculo del ruido aerodinámico para gases secos y vapor cumplirá con los límites de velocidad sónica que se indican en IEC 60534-8-3

El nivel de ruido generado no excederá de 85 dB, medidos radialmente y a un metro de distancia aguas abajo.

El rango del resorte será el más pequeño que cubra el valor de la presión de ajuste requerido por el proceso, El Cv de la válvula reguladora de presión seleccionada será mayor al Cv calculado.

El diámetro nominal del cuerpo no será menor a la mitad del diámetro nominal de la tubería en que se instale.

Las válvulas reguladoras de presión serán de tamaños nominales de tubería. No se usarán los diámetros siguientes: DN 32 (NPS 1 1/4), DN 65 (NPS 2 1/2), DN 90 (NPS 3 1/2), DN 125 (NPS 5), DN 175 (NPS 7) y DN 225 (NPS 9).

La Clase de fuga se especificará Clase VI y cumplirá con ANSI/FCI 70-3 o equivalente.

Para operación directa el actuador auto contenido será tipo diafragma o diafragma-resorte.

Para operación con piloto el actuador auto contenido será de diafragma-resorte, pistón-resorte, diafragma o fuelles.

Válvulas de Seguridad.

Las válvulas de alivio de presión, también llamadas válvulas de seguridad o válvulas de alivio están diseñadas para aliviar la presión cuando un fluido supera un límite preestablecido. Su misión es evitar la explosión del sistema protegido o el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión.

Sirven para proteger de sobrepresiones por la emisión automática de vapores en niveles de presión preajustados. Varias condiciones de sobrepresión son consideradas y las válvulas de relevo son dimensionadas adecuadamente para manejar la mayor de las cargas severas.

La función más importante del relevo de presión es evitar sobrepresiones las cuales podrán ocasionar la rotura de la línea o equipo y fugas de producto.

Las características técnicas serán las siguientes:

Las válvulas de seguridad y relevo deberán ser del tipo convencional o balanceado.

Cumplirán con los requerimientos del código ASME sección VIII, Div. I, API RP-521, 526 y 527.

El tamaño de la válvula se definirá por el cálculo del orificio.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 334 de 390					

Cuando las conexiones de entrada y salida sean bridadas, el régimen de las bridas estará de acuerdo a la especificación de tuberías correspondiente a la línea en la que será instalada.

Los materiales del cuerpo y de los internos serán adecuados para el fluido a manejar.

Válvula de Emergencia (SDV y BDV)

Para el de transferencia de producto, se instalarán válvulas dedicadas para paro por emergencia. Serán tipo compuerta, bola o mariposa triple excentricidad según se defina en la ingeniería de detalle, Cero Fugas, a prueba de fuego y posición de falla cierra.

El actuador eléctrico tendrá electrónica separada internamente para cumplir con las funciones de paro por emergencia acorde a la IEC 61511 y cumplirá con SIL 2. Tendrá contactos secos para indicadores de posición y señal de activación de paro por emergencia, así como las dedicadas para control de proceso.

El actuador será eléctrico con indicadores de posición abierto-cerrado. Cumplirá con SIL 2 acorde a la IEC 61511 y tendrá la capacidad de realizar pruebas parciales desde el ESD.

La posición de falla de las SDV será a falla cierra por lo que se incluirán todos los accesorios requeridos para lograr esta posición de falla.

La posición de falla de las BDV será a falla abre por lo que se incluirán todos los accesorios requeridos para lograr esta posición.

Válvulas de Bola

Las Válvulas de Bloqueo tipo Bola serán de paso completo, bonete atornillado, diseño de acuerdo a API SPEC 6D:2014/ISO 14313:2007, extremos bridados de acuerdo a ASME B16.5:2013, diseño resistente al fuego de acuerdo a API 6FA, montada sobre muñón, sello suave, asiento unidireccional o bidireccional de acuerdo a hoja de datos y vástago de una sola pieza diseño anti-voladura. Así mismo cumplirá con lo siguiente:

Las válvulas serán de ¼" de vuelta (QUARTER-TURN) para operación de bloqueo.

La dirección del flujo a través de las válvulas estará claramente indicada con una flecha marcada en el cuerpo de la misma.

El material de los empaques del estoperón será grafitado, no se aceptan materiales a partir de asbesto. No se usarán juntas de asbesto en ninguna parte de la válvula.

Las válvulas tendrá conexiones bridadas integrales al cuerpo, no son aceptables conexiones con bridas del tipo deslizante, el diseño de las mismas (Cuerpo, Bridas y Distancia entre Bridas) cumplirán con los requerimientos de los estándares ANSI B16.5 y API-608.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 335 de 390					

Las válvulas tendrán integrado en el cuerpo (con remaches) una placa de identificación de acero inoxidable indicando en ella la marca, modelo, identificación y servicio, condiciones máximas de operación, material de los internos, libraje de válvula y tamaño.

El Material del cuerpo será de acero al carbón, ASTM A-216 GR WCB. Cumplirá con los requerimientos mínimos de espesor especificados por el estándar ANSI B 16.34, 2013.

FILOSOFIA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS NATURAL KAN 1.

Separador trifásico de alta presión (FA-201)

Se instalará un separador horizontal Trifásico (FA-201) para separar 500 barriles de agua, 10 barriles de condensado y 13, 000 MCF de gas natural que fluirán hacia la instalación. El separador funcionará a una presión de 200 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador bloqueará una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al siguiente proceso, llegando a los compresores de campo (GB-601) y (GB-602), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumenten al nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye al punto de ajuste, la (LLC) se manipula una vez más haciendo que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos, que fluirá hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de seguridad en el (FA-201) Separador horizontal de alta presión son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de sobrepresión y se liberará a la línea de quemadores de alta presión y al depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Separador de baja presión (FA-202)

Se instalará un separador de baja presión (FA-202) que recibirá los fluidos obtenidos durante todo el proceso principal de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1.

La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo al cabezal de quemador de alta y al K.O. de alta presión (FA-498), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 336 de 390					

una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirán hacia tanques de acero (TV-501 y TV-999).

Las características de seguridad en el Separador de baja presión (FA-202) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de cualquier sobrepresión y se liberará en la línea del quemador y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Filtro separador (FG-750)

Se instalará un filtro separador (FG-750) para ayudar a evitar que los fluidos y los sólidos ingresen al sistema de Trietilenglicol desde los compresores de campo. El separador funcionará a una presión de 1.000 psig. La corriente del pozo que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirán paralelo a una variedad de elementos filtrantes de 0,3 micras que harán que los aceites y sólidos caigan al fondo del recipiente y se acumulen. El gas natural saldrá del separador y procederá a la Torre de Contacto (DA-800), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos que fluirán hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

Las características de seguridad en el filtro Separador (FG-750) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Torre de contacto (DA-800)

Se instalará una torre de contacto con depurador integral (DA-800) para deshidratar el gas natural que ingresa desde el filtro separador (FG-750). La torre de contacto (DA-800) funcionará a una presión de 1.200 psig. La corriente de gas que ingresa a la torre de contacto golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirán a través de la Torre de Contacto para mezclarse con el Trietilenglicol hasta la parte superior del recipiente. El gas natural saldrá de la torre de contacto y entrará en el intercambiador de gas a gas en el patín, mientras que los líquidos caerán al fondo del depurador en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea que fluirán hacia un separador trifásico de baja presión (FA-202).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Pág. 337 de 390

Las características de la Torre de Contacto (DA-800) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de la sobrepresurización y se liberará en la línea de quemadores de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Depurador de quemadores de alta presión (FA-498)

Se instalará un depurador de quemadores de K.O (FA-498) para separar condensados y gas natural que puedan fluir hacia el separador K.O. El depurador de quemadores K.O funcionará a presión atmosférica. La corriente que ingresa al separador golpeará una placa de choque causando la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del separador procediendo a una línea de quemadores y hacia el quemador (QE-801), mientras que los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-706). La activación del W.P permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador FA-498 fluirán por hacia un tanque de recolección de condensados (TV-999).

Las características de seguridad en el (FA-498) son las siguientes:

1. Se instalará un disco de ruptura (PSE) para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemadores y en el depurador quemadores (FA-498).

Depurador de gas combustible (FA-401)

Se instalará un depurador vertical de gas combustible (FA-401) para proporcionar gas deshidratado para el arranque, combustible y suministro de gas a todos los equipos. El depurador funcionará a una presión de 100 psig. La corriente de gas natural fluirá a través de una Válvula controladora de presión que estará calibrada a 300 psig causando una caída de presión de 850 psig a 300 psig. El gas fluirá a través de una segunda válvula de control de presión (configurada a 100 psig), haciendo que el gas ingrese al depurador (FA-401), golpeando una placa de choque que causa la separación de gas y líquidos, a través de la gravedad. El gas natural fluirá a la parte superior del recipiente y fluirá a través del extractor de niebla causando la coalescencia de líquidos arrastrados. El gas natural saldrá del depurador y entrará en el cabezal de gas combustible, que se enruta a través de la planta. Los líquidos caerán al fondo del recipiente en la sección de recolección.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, a través de la gravedad. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que la válvula de control se abra. La apertura de la válvula de control permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la válvula de control se cierre. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea hacia los tanques de acero (TV-999).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 338 de 390					

Las características de seguridad en el (FA-401) son las siguientes:

1. Se instalará una válvula de alivio para proteger el sistema de una sobrepresión y se liberará en la línea de quemador de alta presión y en el depurador de quemadores de alta presión (FA-498).

Compresores de campo (GB-601 y GB-602)

Se instalarán dos (2) compresores de campo de alta velocidad propulsados por un motor de gas natural. Los compresores comprimirán 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 200 psig a 1,000 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión. La válvula se utilizará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, causando una situación de carga.

La corriente de gas entra en el depurador de entrada donde se caerán los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde sufrirá un aumento de temperatura y la corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa. El proceso se repite durante el número necesario de etapas para alcanzar la presión de descarga deseada.

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. Esto ayuda a evitar que la baja capacidad cause daños operativos. La válvula se abre en la descarga del flujo de reciclaje del compresor de vuelta a la succión, protegiendo el equipo de las sobretensiones de flujo.

Las características de seguridad en los compresores de campo (GB-601 y GB-602) son las siguientes:

1. Válvulas de seguridad de presión entre cada etapa de compresión. Cada PSV está configurada para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y enviando el flujo a la línea del quemador. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que hacen que la unidad se apague si se excede de lo establecido.
2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Compresor de refuerzo (GB-603 y GB-604)

Se instalarán dos compresores de refuerzo de un solo paso para elevar 13,000 MCFPD de gas natural de una presión de 450 psig a 850 psig. El gas que entra en la succión de cada compresor será regulado por una válvula de control de alta presión (HPCV). La válvula se configurará como un reductor de presión, evitando que el compresor obtenga mucho volumen, lo que resulta en una situación de carga.

La corriente de gas comienza el proceso en el depurador de entrada donde se caen los líquidos libres. El gas entra entonces en la 1ª etapa del compresor. El gas se comprime donde también sufre un aumento de temperatura. La corriente de gas entrará en el intercambiador para ser enfriada antes de entrar en la siguiente etapa.

Para garantizar un flujo continuo a través del sistema, se utiliza una línea de reciclaje. La válvula de reciclaje se acciona cuando el flujo de succión cae por debajo de la presión establecida. El reciclaje

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

ayudará a mantener una presión establecida en la succión del compresor. Esto ayudará a minimizar el tiempo de inactividad y el daño debido a la falta de flujo.

Las características de seguridad de los compresores de refuerzo (GB-603 y GB-604) son las siguientes:

1. El compresor está equipado válvulas de seguridad de presión entre cada etapa ascendente. Las válvulas se configuran para proteger el equipo liberando presión por encima de la presión establecida y se envían a la línea de quemadores. Además, el compresor ha establecido temperaturas de funcionamiento que apagan la unidad si se exceden.
2. La válvula de control de succión será una válvula reductora de presión que protegerá al compresor de recibir más de la presión establecida por la línea de detección.

Quemador (QE-801)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa a la chimenea provendrá del depurador de quemadores de alta presión (FA-498). El quemador está diseñado para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD. Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador de caja de soplado. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de la bomba permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquido que fluirá hacia el tanque (TV-999).

Quemador (QE-802)

Se instalará un quemador para reducir las emisiones de hidrocarburos. El gas que ingresa al quemador provendrá de los (2) tanques de acero (TV-501 y TV-999). Las pilas de quemadores estarán diseñadas para manejar la cantidad total de 13,000 MCFPD.

Los líquidos recogidos en la sección inferior del recipiente se separarán, por gravedad, y se drenarán en un separador. Cuando los líquidos aumentan a un nivel establecido, se activará un controlador neumático de nivel de líquido (LLC) que hará que se active la bomba (GA-707). La activación de las bombas permite que los líquidos, ya sea aceite o agua, fluyan fuera del separador. Una vez que el nivel de líquido disminuye a un punto de ajuste, la (LLC) se activa una vez más causando que la bomba se apague. Los líquidos que salen del separador fluirán por una línea de líquidos hacia el tanque de acero (TV-999).

Tanques de almacenamiento (TV-501 y TV-999)

Se instalarán tanques de acero de 2 a 400 bbl para manejar los 10 bbl de condensado y los 50 bbl de G.N.

Se instalarán tanques de acero de 2-400 bbl para almacenar los 500 bbls por día

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 340 de 390					

Inspección y pruebas en recipientes sujetos a presión.

Todos los recipientes fabricados en taller deben ser inspeccionados y probados de acuerdo con el código ASME Sección VIII División 1.

El proveedor debe preparar las especificaciones y procedimientos requeridos para las inspecciones en sitio y prueba de recipientes fabricados en taller o en campo. El personal para los Ensayos No Destructivos (END) debe estar calificado de acuerdo con SNT-TC-1A.

Los requisitos mínimos para soldadura, exámenes no destructivos (NDE) y criterios de aceptación deben estar de acuerdo con el código ASME Sección V y Sección VIII.

Prueba Hidrostática.

El recipiente deberá ser probado hidrostáticamente en taller de acuerdo con UG-99 (b) del código ASME Sección VIII División 1 a una presión igual o mayor a 1.3 MAWP.

Todos los empaques que se suministrarán con el recipiente a presión se reemplazarán por otros nuevos después de la prueba hidrostática.

Para la prueba hidrostática, el proveedor utilizará empaques de la misma especificación que las de condiciones de funcionamiento.

En la condición de prueba hidrostática, los esfuerzos máximos en el recipiente no deben exceder el 90% del límite elástico mínimo especificado (SMYS) [Specified Minimum Yield Strength] para aceros ferríticos o el 100% de SMYS para aceros inoxidables austeníticos o materiales no ferrosos.

El recipiente se someterá a prueba hidrostática antes de la aplicación de revestimiento interno no metálico o pintura interna y pintura externa.

La presión de prueba hidrostática se mantendrá durante una hora, como mínimo. El agua de prueba hidrostática para recipientes con partes de acero inoxidable no debe contener más de 50 ppm de cloruros con Valor de pH de 10 a 11 al momento de llenar el recipiente.

Especificación de protección anticorrosiva.

En esta sección se establecen los requerimientos mínimos para el suministro de la protección anticorrosiva, la preparación de superficies, aplicación, inspección de la protección anticorrosiva, así como las pruebas que deben cumplir los recubrimientos aplicados a superficies metálicas de las instalaciones, equipos y estructuras y es de aplicación y cumplimiento mínima obligatoria en conjunto con las normas nacionales , de acuerdo con la siguiente instrucción:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 341 de 390					

Superficies que No serán Pintadas

- Las superficies que estarán en contacto con concreto o morteros tales como revestimientos contra incendio o refractarios no deberán pintarse, excepto donde se especifique lo contrario.
- Excepto donde se especifique, no se requerirá pintura o revestimientos protectores para metales no ferrosos o superficies de acero revestidas con metales no-ferrosos.
- Aceros inoxidables austeníticos.
- Las superficies inferiores de placas base, en contacto con concreto o morteros.
- Las placas de identificación y las superficies mecanizadas no deberán ser limpiadas con chorro, limpiadas con baño químico o pintadas.
- Las superficies de contacto de ensamblajes unidas por medio de pernos de alta resistencia.
- Cubiertas de acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable para aislamiento.
- Materiales plásticos y cubiertos con plástico.
- Roscas de pernos y tuercas.

Superficies a ser Pintadas

- Todas las instalaciones, tuberías, equipos y estructuras, entre otros, de Acero al carbono y aleado que queden expuestos a la intemperie sin revestimientos deberán pintarse según indicado en el cuadro 86 esta especificación. El revestimiento primario, intermedio y acabado para cualquier sistema debe ser del mismo fabricante para garantizar la compatibilidad, excepto cuando se indique lo contrario.

Revestimiento interno

Los recipientes, tanques y bidones/depósitos deberán estar revestidos internamente en función del producto que contengan y el revestimiento requerido se especificará en las hojas de datos, planos y/o especificaciones.

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO PARA TUBERIA y EQUIPOS.

Sistema de protección anticorrosiva para aplicar en Acero al carbono y aleado sin aislamiento térmico.

Las superficies de acero al carbono y acero de aleación que no cuenten con aislamiento térmico deben ser protegidos usando los sistemas de protección anticorrosiva No. 1 y 2 como se indica en el cuadro 86, mostrada a continuación. Para cada sustrato se especifica un típico perfil de superficie mínimo y máximo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 342 de 390					

El rango de perfiles aceptables puede variar, dependiendo del sustrato y el tipo de recubrimiento. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

Cuadro 86. Descripción de los sistemas de protección anticorrosivo sin aislamiento térmico.

Sistema No.	Descripción	Preparación de la superficie	PERFIL DE ANCLAJE (MICRAS) ⁽¹⁾	NÚMERO DE CAPAS	ESPESOR CAPA SECA (MICRAS)	ESPESOR TOTAL (MICRAS)	MÉTODO DE APLICACIÓN	USOS
1	Primario inorgánico rico en zinc autocurante base solvente Modificado (65% de sólidos en Volumen como mínimo)	SP-5 NACE-1 / SP-10 NACE-2	37.5-62.5	1	75-100	275-350	Aspersión convencional o sin aire	Excelente protección anticorrosiva a los ambientes más severos; el primario actúa como ánodo de sacrificio y el intermedio y acabado proporcionan mayor resistencia adecuado para ambientes húmedos, con o sin salinidad y gases derivados del azufre y ambiente marino. Adecuado para Tuberías operando hasta 93 °C continua, interior de instalaciones con aire acondicionado, cuarto de silos, área de presa de lodos, cuarto de químicos, paquete de líquidos y parte interior de cuartos
	Enlace epóxico Catalizado poliamida de dos componentes altos sólidos. Modificado (70% de sólidos en volumen como mínimo)	N/A	N/A	1	125-150			
	Acabado poliuretano acrílico alifático de dos componentes Modificado (65% de sólidos en volumen como mínimo)	N/A	N/A	1	75-100			
2	Acabado polisiloxano de dos componentes Especial	SP-5 NACE-1 / SP-10 NACE-2	37.5-62.5	1	125-175	125-175	Aspersión convencional o sin aire	Recomendado para temperaturas desde (80 hasta 400° C). En el caso de obra nueva y zona seca en ducto ascendente, incluir una capa de primario inorgánico

Los sistemas de protección anticorrosiva así como los métodos de aplicación indicados en el cuadro 86 son los deseados, sin embargo, se podrán aplicar sistemas de recubrimiento distintos siempre y cuando el nivel de protección y durabilidad del recubrimiento sea igual o superior a los indicados en el cuadro 86.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 343 de 390					

IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y EQUIPOS DE ACERO INOXIDABLE

Para el caso de sistemas de tubería de acero inoxidable, como se ha indicado anteriormente no se aplicará pintura anticorrosiva y solo con el fin de identificar las líneas de tubería con la banda de color de seguridad de identificación de servicios, flecha que indique la dirección de flujo y nombre común de la sustancia de acuerdo con las normas nacionales NOM-026-STPS-2008 y NOM-018-STPS-2015, deberá de considerarse lo indicado a continuación:

Limpieza de Superficie

Desengrasar la superficie a pintar, utilizando un limpiador desengrasante de superficies biodegradable de acuerdo con ISO10707.

Lavar con agua dulce, aplicando una presión de 3000 Lbs., en la superficie a pintar.

Elimine de la superficie polvo, grasa o aceite o cualquier sustancia antes de aplicar los recubrimientos.

Recubrimiento Primario - Enlace

Aplique una capa de 10 a 20 micras (0.4 a 0.8 milésimas) de espesor, de película seca, de primario mordente libre de cromatos tipo Butiral de Polivinilo Modificado con Ácido Fosfórico o similar, de un solo componente, con un porcentaje de sólidos en volumen de 24%, secado al tacto a una temperatura de 25 °C de 15 minutos máximo, secado duro a la misma temperatura de 30 minutos máximo y tiempo de recubrimiento a 25 °C de 1 hora mínimo.

Recubrimiento Acabado

Aplique una capa de 3 milésimas de espesor de película seca del Recubrimiento acabado de Polisiloxano, de 2 componentes, libre de isocianatos, de alto brillo, con un porcentaje de sólidos en volumen de 72%, contenido de volátiles orgánicos (VOC) no mayor a 250 grs./Lt y un rendimiento teórico de 9.6 m2/Lt a 3 milésimas de espesor de película seca, tiempo de recubrimiento a 25 °C, mínimo 3 horas y máximo ampliado.

IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y/O EQUIPOS DE ACERO GALVANIZADO

Para el caso de sistemas de tubería de Acero al carbono galvanizado, se deberán de considerar las siguientes particularidades:

Limpieza de Superficie

La superficie para recubrir debe estar limpia, seca y libre de contaminantes. Se debe aplicar SSPCSP1-1-2004 o equivalente para remover aceite, grasa y polvo según ISO 8504-1:2000, con solventes y desengrasar con solvente y trapo y/o detergente no-iónico.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 344 de 390					

Perfil de Anclaje

Para adherir el recubrimiento de acabo se debe hacer un lijado suave con fibra verde tipo “scotch” o equivalente, solo para crear aspereza sin brillo y conservar las propiedades del galvanizado.

Recubrimiento Acabado

Aplicación del Recubrimiento de Acabado por medio de Polisiloxano Epóxico o Acrílico de dos Componentes Altos Sólidos de Alta Resistencia, RA-35, de una capa y espesor de película seca de 75 a 100 micras, el cual dará el color de acuerdo a la identificación del servicio.

TUBERÍAS ENTERRADAS

Las tuberías enterradas deberán ser protegidas mediante un sistema de recubrimiento de epóxico líquido de altos sólidos con las características indicadas a continuación (ver cuadros 87 y 88):

El espesor mínimo para tubería enterrada es de 40 mils.

El espesor mínimo para la interfase tierra-aire es de 100 mils.

Cuadro 87. Requerimientos mínimos de aceptación para sistemas de recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos.

Requerimientos de la resina base.		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Libre de contenido de Isocianatos	Sin Isocianatos	-
Gravedad específica a 25 °C	1.57 ± 0.10	ASTM D 1475 ó equivalente
Viscosidad Brookfield a 25 °C	465,000 ± 100,000 centipoise	ASTM D 1084 ó equivalente
REQUERIMIENTOS DE ENDURECEDOR		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Libre de contenido de Isocianatos	Sin Isocianatos	-
Gravedad específica a 25 °C	1.05 ± 0.10	ASTM D 1475 ó equivalente
Viscosidad Brookfield a 25 °C	2,500 ± 500 centipoise	ASTM D 1084 ó equivalente
REQUERIMIENTOS PARA EPÓXICO CURADO		
Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Resistencia dieléctrica a 23 °C	15.75 V/μm (400 V/mil) mín.	ASTM D 149 ó equivalente
Resistividad volumétrica a 23 °C	10 ¹⁴ W-cm mínimo	ASTM D 257 ó equivalente
Absorción de agua a 23 °C	0.15% máximo	ASTM D 570 ó equivalente

Cuadro 88. Requerimientos mínimos de aceptación para recubrimientos epóxicos líquidos de altos sólidos aplicados sobre acero.

Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Dureza Shore D a 23 °C	85 mínimo	ASTM D 2240
Desprendimiento catódico 30 días a 95 °C	30 mm Ø máximo	ASTM G 42 ó equivalente
Flexibilidad	Sin agrietamiento del polietileno	ASTM D 638 ó equivalente
Resistencia al impacto a 23 °C	2.5 J (22 pulg. lb)	ASTM G 14 ó equivalente

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 345 de 390					

Propiedad	Requerimientos físicos	Método de prueba
Flexibilidad a 23 °C	2.5°/pd	CSA Z245.20, sección 12.11 ó equivalente
Elongación	9 %	ASTM D 638 ó equivalente
Resistencia a la Tensión	436.3 kg/cm ² (6,200 psi) mínimo	ASTM D 638 ó equivalente
Absorción de agua (24 hrs)	0.12 % máximo	ASTM D 570 ó equivalente
Adherencia después de inmersión en agua caliente 24 horas a 95 °C	2	CSA Z245.20, sección 12.14 ó equivalente
Resistencia al desprendimiento a 23 °C	140.7 kg/cm ² (2,000 psi) mín.	ASTM D 4541 ó equivalente
Espesor total	700 a 1400 µm (27 a 55 mils)	ASTM G-12 ó equivalente
Detección de discontinuidades	2,000 a 6,000 Volts (relativo al espesor)	NACE RP-0188 ó Equivalente

IDENTIFICACION Y COLOR DE ACABADO

Para la definición de los colores de acabado, identificación y/o señalización de las Instalaciones, Tuberías y/o Ductos, el Contratista deberá cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011, para su rápida y fácil visualización por el personal de operación y mantenimiento del Centro de Trabajo, así como por los servicios de emergencia, durante la operación normal o en casos de emergencia. Los colores de acabado deben ser permanentes en tonos del sistema RAL. El letrero de identificación de sustancias químicas peligrosas o sus residuos debe ser con el modelo de rombo en cumplimiento de la NOM-018-STPS-2015. Los letreros de seguridad e higiene (prohibición, obligación, precaución e información), forma geométrica y símbolos (colores y dimensiones) deben cumplir con la NOM-026-STPS-2008, y deben complementarse con el ISO 3864-1: 2011, ISO 3864-2: 2004, ISO 3864-3: 2012, ISO 3864-4: 2011 y la NOM-001-STPS-2008.

Tuberías y conductos Color e identificación.

En el siguiente cuadro se indica el sistema de protección anticorrosiva que se aplica para cada servicio y/o clase de tubería, sin aislamiento.

Cuadro 89. Asignación de Sistemas de Recubrimientos Anticorrosivos.

Espec.	Servicio	Código	Color de los acabados	Color de seguridad	Temperatura de diseño (°C)	Material	Sin aislamiento térmico
6ACE	Gas Natural Gas húmedo	GG HC	RAL 9010 RAL 9010	RAL 1003 RAL 1003	30 50	A106 GR. B ISO3183 L360	Sistema no. 1
6AVE	Gas Natural Gas húmedo	GG HC	RAL 9010 RAL 9010	RAL 1003 RAL 1003	30 50	A106 GR. B ISO3183 L360	Sistema no. 1

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 346 de 390					

La asignación de los colores de acabado y el tipo de protección anticorrosiva de acuerdo con los servicios indicados en el cuadro 89, deberán de ser aprobados por Pantera Exploración y Producción antes de la compra del recubrimiento anticorrosivo.

Todas las tuberías deben estar identificadas con el color de seguridad, información complementaria e indicación del sentido del flujo y, en su caso, con color de contraste, en cumplimiento de la NOM- 026-STPS-2008, de acuerdo con lo siguiente y las Figuras 39 y 40 de esta especificación.

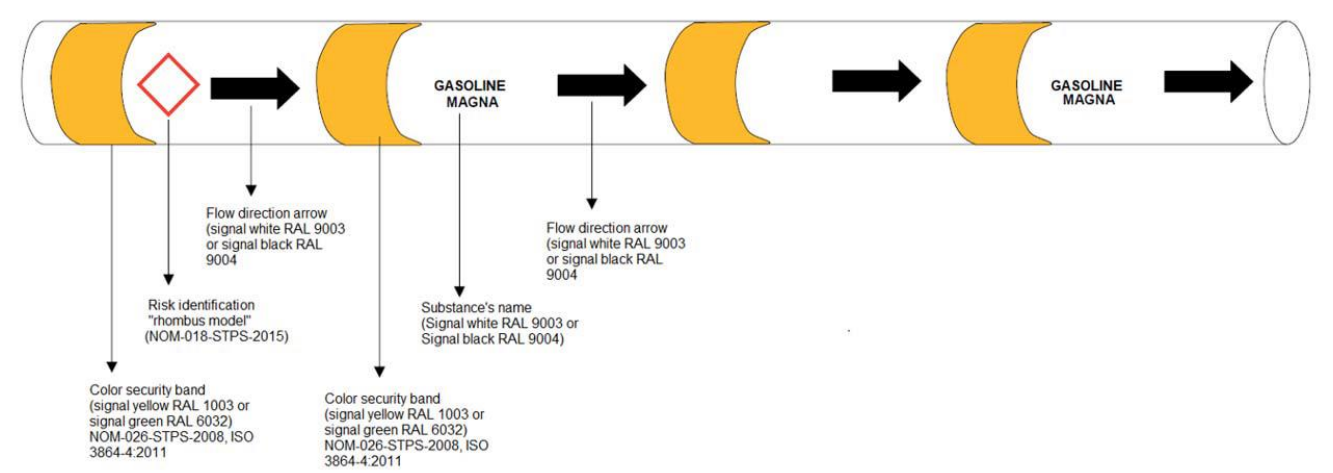


Figura 39. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 200 (NPS 8) y mayores.

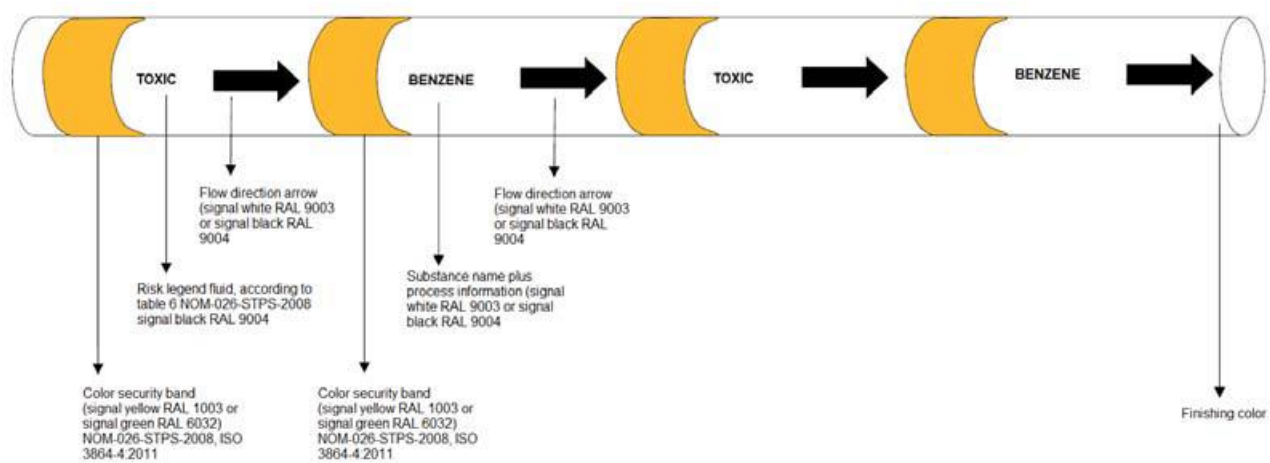


Figura 40. Típico para la identificación de tuberías y conductos DN 25 (NPS 1) a DN 150 (NPS 6) o equivalente.

El cuerpo de las válvulas y sus extremos de conexión en los Sistemas de Tuberías y Ductos deben estar pintados con el color de seguridad, con el que se identifica la Tubería o Ductos.

En el caso de las válvulas de alivio de presión (PSV), deben ser de color rojo de señalización RAL 3001.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 347 de 390					

Las tuberías y conductos con sistema de aislamiento térmico, galvanizados en caliente sin revestimiento, de acero inoxidable, de alta aleación o de materiales no metálicos, deben estar identificados con pintura compatible e inerte con el material base o con etiquetas indelebles e intransferibles.

Las tuberías con DN inferior a 25 (NPS 1) y longitud superior a 10 m deben estar identificadas con el color de seguridad o la banda de color de seguridad, la flecha que indica la dirección del flujo y el nombre común de la sustancia. Las tuberías con DN inferior a 25 (NPS 1) y longitud inferior a 10 m no requieren identificación.

Gráficos de identificación.

El cuadro de identificación deberá contar con el Código de Identificación del Equipo ("TAG"), el nombre genérico de la sustancia, la capacidad volumétrica nominal, el sistema de identificación de la sustancia contenida o depositada, de acuerdo con el Apéndice "B" de la NOM-018-STPS- 2015, y en su caso, las señales de advertencia y avisos sobre el riesgo presente, considerando una identificación similar a la señalada en la NOM-026-STPS-2008, tales como la señal de superficie caliente, no golpear y soldar Equipo tratado térmicamente, entre otras (ver cuadro 90 y 91).

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 348 de 390					

Cuadro 90. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 1.

Pictogramas de Peligros Físicos		
 • Gases comburentes (categoría 1) • Líquidos comburentes (categorías 1 al 3) • Sólidos comburentes (categorías 1 al 3)	 • Gases inflamables (categoría 1) • Aerosoles (categorías 1 y 2) • Líquidos inflamables (categorías 1 al 3) • Sólidos inflamables (categorías 1 y 2) • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipos B al F) • Líquidos pirofóricos (categoría 1) • Sólidos pirofóricos (categoría 1) • Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo (categorías 1 y 2) • Sustancias y mezclas que en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (categorías 1 al 3) • Peróxidos orgánicos (tipos B al F)	 • Explosivos (inestable y divisiones 1.1 al 1.4) • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipo A y B) • Peróxidos orgánicos (tipo A y B)
 • Gases a presión (comprimido, licuado, licuado refrigerado y disuelto)	 • Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (categoría 1)	

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 349 de 390					

Cuadro 91. Apéndice B de NOM-018-STPS-2015 pictograma de riesgos físicos y para la salud parte 2.

Pictogramas de Peligros para la Salud		
 • Toxicidad aguda por ingestión, (categorías 1 al 3) • Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4) • Toxicidad aguda por inhalación, (categorías 1 al 3)	 • Corrosión/irritación cutáneas (categoría 1) • Lesiones oculares graves/Irritación ocular (categoría 1)	 • Sensibilización respiratoria (categorías 1, 1A* y 1B*) • Mutagenicidad en células germinales (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Carcinogenicidad (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Toxicidad para la reproducción (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2) • Toxicidad sistémica específica de órganos blanco (exposición única) (categorías 1 y 2) • Toxicidad sistémica específica de órganos blanco (exposiciones repetidas) (categorías 1 y 2) • Peligro por aspiración (categorías 1 y 2)
 • Toxicidad aguda por ingestión (categoría 4) • Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4) • Toxicidad aguda por inhalación (categoría 4) • Corrosión/Iritación cutáneas (categoría 2) • Lesiones oculares graves/Irritación ocular (categoría 2/2A) • Sensibilización cutánea (categorías 1, 1A* y 1B*) • Lesiones oculares graves (categoría 2A) • Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única) (categorías 3)		

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 350 de 390					

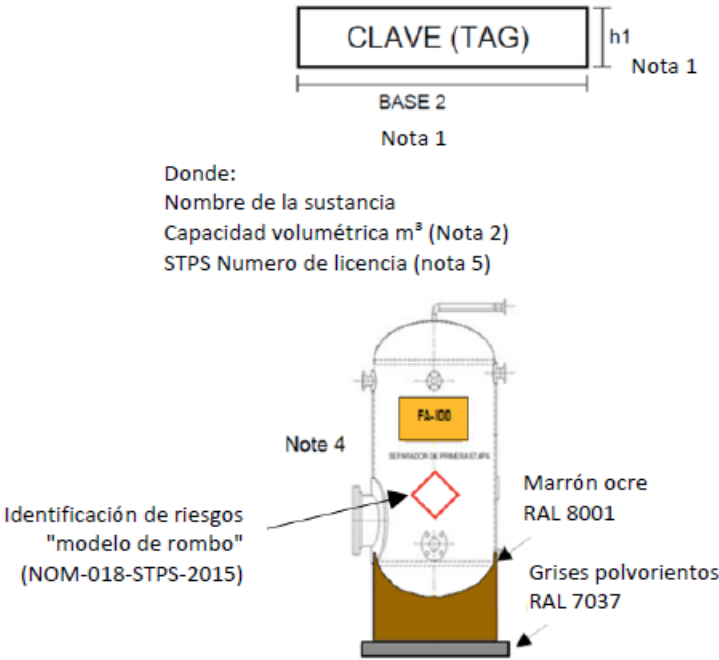


Figura 41. Gráfico de identificación.

Notas:

1. Base 2 y altura 1, de acuerdo con el numeral 8.4 y la Guía de Referencia de la NOM-026-STPS-2008. El "modelo de rombo" debe estar girado con respecto a la caja de la llave.
2. Capacidad volumétrica en m3 (b), para equipos estáticos, contenedores, fosos o depósitos y en Kcal/h (BTU/h) para equipos con fuego directo o indirecto, m3/h (gpm) para bombas y compresores.
3. Sistemas de seguridad e higiene cuando corresponda y considerando una identificación como la indicada en la NOM-026-STPS-2008 e ISO 3864-1: 2011, ISO 3864-2: 2004, ISO 3864-3: 2012 e ISO 3864-4: 2011. En este caso, el "modelo de rombo" y los signos de seguridad e higiene deben estar centrados con respecto al rectángulo de la llave.
4. Sólo para tanques o esferas de almacenamiento.
5. Número de licencias de operación emitidas por la STPS para recipientes a presión y generadores de vapor.
6. Para el dimensionamiento de las señales de identificación de los recipientes verticales, ver cuadro 92.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 351 de 390					

Cuadro 92. Dimensiones de las letras de identificación en los recipientes verticales.

Recipientes con logotipo en formato vertical			
D2 (cm)	T3	H8 (cm)	H9 (cm)
Por debajo del 90	El rectángulo de color debe estar situado a la altura del eje transversal del depósito	15	5
Del 91 al 183		30	9
De 184 a 305		55	16
Más de 306		80	24

Dónde:

D2 = Diámetro del equipo

T3 = Distancia a considerar para determinar la zona en la que se encuentra la caja de la llave de identificación ("TAG").

H8 = Tamaño de las letras de la etiqueta de identificación del equipo

H9 = Distancia de las letras del TAG al límite de la caja

Los gráficos de identificación deben tener el tamaño adecuado para su visualización de acuerdo con el numeral 8.4 de la NOM-026-STPS-2008 y el numeral 6.6 de la NOM-003-SEGOB-2011. El Código de Identificación ("TAG") debe estar dentro de un recuadro con fondo de color de seguridad Amarillo Señal RAL 1003 o Verde Señal RAL 6032, de acuerdo a la peligrosidad de la sustancia que contienen, en cumplimiento con la NOM-026-STPS-2008, con excepción de los equipos de la red contra incendio que no deben tener recuadro (se identifica en el color de acabado, Rojo Señal RAL 3001). La tipografía debe ser de un color contrastante, como lo indica la NOM-026-STPS-2008.

Para el color de fondo de la caja, hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. Amarillo de seguridad (Amarillo de señalización RAL 1003), para equipos que contengan sustancias químicas peligrosas de acuerdo con la NOM-026-STPS-2008, sometidos a una presión de operación de 686 kPa (7kg/cm²) o mayor, y/o a una temperatura que pueda causar lesiones al entrar en contacto con ella, o a 50 °C (122 °F) o mayor.
2. Verde de seguridad (verde de señalización RAL 6032) para equipos que contienen fluidos no peligrosos.

Equipo estático.

El color de acabado de los equipos estáticos como tanques, recipientes presurizados o atmosféricos, bridas de equipos, tapas, cabezales, filtros entre otros, sin sistema termoaislante debe estar de acuerdo con lo siguiente:

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 352 de 390					

- a) Blanco puro RAL 9010, para temperaturas moderadas hasta 260 °C y cuando el aumento de temperatura por radiación no es significativo,
- b) Blanco de alta reflectancia con un índice de blancura mínimo del 90% en equipos y tuberías para cuando se deba reducir el aumento de temperatura debido a la radiación,
- c) Negro azabache RAL 9005 para una temperatura del metal de hasta 260 °C (500 °F) y con dispositivos de calentamiento para mantener el producto a una temperatura superior a 60 °C (140 °F),
- d) Color de aluminio, basado en los pigmentos de aluminio del recubrimiento para una temperatura del metal superior a 260 °C (500 °F), de lo contrario, según a) o b), arriba,

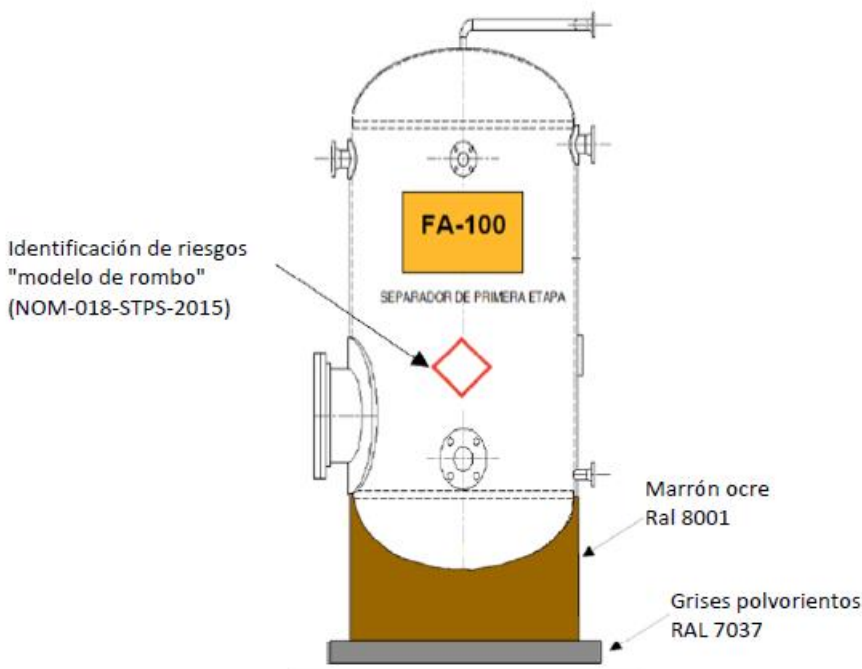


Figura 42. Contenedor o recipiente vertical típico

Los gráficos de identificación de los contenedores o recipientes verticales deben cumplir con lo siguiente y con la figura 42 de esta especificación:

- a) El gráfico de identificación debe situarse en la parte delantera, lo más cerca del centro del tercio superior del cuerpo,
- b) Las torres o equipos de proceso con altura total superior a 10 m adicionalmente deben estar identificados con el gráfico de identificación en el faldón o por encima de la línea de tangencia inferior, aproximadamente entre 2 y 3 metros de altura con respecto al nivel del piso terminado.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 353 de 390					

Plataformas y escaleras.

El color de acabado de las escaleras, estanterías de paletas y sus soportes, acero al carbono con revestimiento a base de pintura o dúplex galvanizado debe ser Marrón Ocre RAL 8001. Las escaleras, estructuras de plataformas y soportes de hormigón deben tener acabado aparente, y en caso de estar pintados, el color de acabado debe ser Gris Polvo RAL 7037. Las barandas, pasamanos y/o barreras de escaleras, andenes y rampas deben tener color de acabado Amarillo Señal RAL 1003. De acuerdo a la figura 43 de esta especificación.

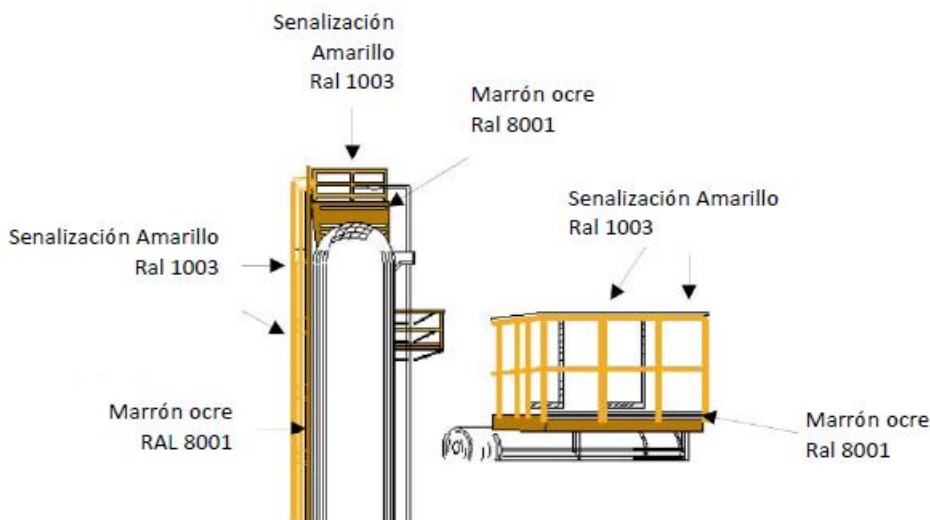


Figura 43. Colores típicos en escaleras y plataformas.

En la parte superior del piso se pintarán barras de 30 mm de ancho aproximado, con diagonales a 45° y espaciadas cada 30 mm (equidistantes) de color Amarillo Señal (RAL 1003) y de color de contraste Negro Señal (RAL 9004) en los accesos a los pescantes para maniobras, puertas de seguridad, acceso o descenso de escaleras o plataformas y guardas de protección.

En el **Anexo “C”** se muestra a detalle el documento M1490-14353-04D-T052-ESP-0002 “Especificación de protección corrosiva”.

Inspección y pruebas de tuberías

Inspección de Soldaduras.

Todas las soldaduras están sujetas a los requerimientos de la inspección visual conforme a lo indicado en la norma NOM-007-ASEA-2016. Las normas de aceptación para todas las inspecciones de radiografías RX, Líquidos penetrantes o partículas magnéticas son las del código ASME B31.3. Las uniones sujetas a una inspección radiográfica del 100% deben tener una penetración completa.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 354 de 390					

Criterios de aceptación o rechazo de una soldadura. Los criterios de aceptación o rechazo de una soldadura visualmente inspeccionada o inspeccionada con cualquier método de prueba no destructiva se determinarán de acuerdo con lo establecido en el código API-1104 o equivalente o superior.

Pruebas de Dureza.

Las pruebas de dureza se llevan a cabo en todas las tuberías de acero de aleación al níquel, cromo-molibdeno y cromo, después del tratamiento térmico. Las pruebas de dureza Brinell se hacen en un mínimo de 10% de las soldaduras o dobleces de cada carga del horno para tratamiento térmico y en cada sección con tratamiento térmico local.

Dicha prueba se hace sobre la superficie del material afectado por las operaciones de doblez o soldadura y tengan una dureza que no exceda de los valores permitidos por ASME B31.3 en soldaduras relevadas de esfuerzos y de 180* Brinell en dobleces recocidos.

Prueba de presión hidrostática.

La determinación del tipo (hidrostática o neumática) y presión de prueba debe ser determinada de acuerdo con los numerales 9.13, 10.3 y 10.4 de la norma NOM-007-ASEA-2016 , para la prueba hidrostática la tubería debe tener drenes en los puntos más bajos y venteos en los más altos, con conexión integralmente reforzada (threadolet) más niple y válvula. Posterior a la prueba hidrostática, se debe retirar el niple y la válvula e instalar un tapón de barra sólida y aplicar cordón de soldadura en la unión roscada, para su sello. Se deberán de considerar en cada clase de tuberías los materiales requeridos para los drenes y venteos.

PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra del equipo

a) La puesta a tierra de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 estará de acuerdo con IEEE-142. En la planta el sistema de puesta a tierra deberá ser una red de tierra enterrada que compuesta por conductores de cobre trenzado desnudo.

b) Se incluirán varillas de tierra según sea necesario para lograr la resistencia de la red deseada. Las instalaciones deberán tener una red de conexión a tierra que cumpla con el potencial de contacto y paso de acuerdo con IEEE 80 y consistirá en conductores de cobre trenzados, suave, desnudos.

c) Las envolventes de los conductores, la cubierta metálica y / o pantalla de los cables, los metales expuestos no portadores de corriente de equipos eléctricos, recipientes, torres, tanques, equipos, estructuras y edificios deberán estar conectados a tierra de acuerdo con los requisitos del Artículo 250 del el NEC y de IEEE 142.

d) Cuando se instalen gabinetes no metálicos en el sistema de cables, se deben instalar accesorios de conexión a tierra en la terminación del cable, y un cable de tierra de tamaño apropiado debe conectar los accesorios de metal entre sí para mantener la continuidad de la tierra en el sistema de conexión a tierra.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 355 de 390					

Los gabinetes o envoltentes no metálicos se pueden unir de esta manera integral con la pieza fundida misma.

Protección contra rayos

La protección contra rayos debe diseñarse de acuerdo con NPFA 780. Las siguientes instalaciones deben estar, según sea necesario, protegidas contra rayos:

- a) Torres y sus accesorios
- b) Edificios
- c) Torres de comunicación, etc.

Protección estática

Los objetos sujetos a acumulación de carga estática deben conectarse a tierra de acuerdo con los requisitos de la NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 77.

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO

De acuerdo con los requerimientos de la Norma NOM-007-ASEA-2016, punto 7.38. se debe considerar un sistema de agua contra incendios para protección en las válvulas de corte (SDV's). Estos sistemas de protección contra incendios se diseñarán de acuerdo con los requisitos de la NFPA15 última edición, para monitorear la apertura de las válvulas de diluvio, así como contar con la activación automática, el tecnólogo deberá tener disponibles módulos de entrada/salida en el sistema de F&G para interconectar todos los sistemas de diluvio necesarios en la PAG Kan 1.

Almacenamiento de agua contra incendios

El agua requerida para el sistema de protección contra incendios se proporcionará desde un tanque dedicado para servicio contra incendio.

El almacenamiento de agua contra incendios se debe determinar en función del requerimiento total de agua que demanda la protección que represente el riesgo mayor de la instalación para su atención durante un periodo mínimo de 2 horas, a un flujo de 946 l/min (250 gpm) mínimo o lo que resulte del riesgo a proteger (lo que resulte mayor), de acuerdo con lo indicado en la NOM-002 STPS-2010 en su guía de referencia V, y considerando su reposición en menos de ocho horas, si la reposición no puede darse en el tiempo indicado se debe considerar aumentar la capacidad de almacenamiento.

El tanque será tipo atmosférico vertical, su diseño y construcción deberá cumplir con la NFPA 22, el tanque de agua contra incendios podrá ser abastecido desde la toma municipal (si existe), alimentado con agua de pozo o por medio de camiones, de acuerdo con la disponibilidad de agua existente en el área.

Bombas de agua contra incendios

El diseño e instalación estará de acuerdo con lo indicado en la norma NFPA 20.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 356 de 390					

El agua para servicio contra incendio requerida para la red de hidrantes/monitores y los sistemas de diluvio se proporcionará a través de un sistema de bombeo integrado por:

- Una (1) Bomba centrífuga principal accionada por un motor eléctrico, para cubrir el 100% de la capacidad demandada por el sistema más crítico, listada UL y aprobada FM.
- Una (1) Bomba centrífuga de emergencia accionada por un motor de combustión interna de la misma capacidad que la principal, listada UL y aprobada FM.
- Una (1) Bomba jockey accionado por motor eléctrico.

Se pueden tener dos motores eléctricos, prescindiendo del de combustión interna en caso de existir planta eléctrica de emergencia exclusiva para la alimentación del sistema de bombeo de agua contra incendios.

La curva de comportamiento Presión-Caudal debe cumplir con las características recomendadas

en la NFPA 20. Para determinar los puntos de ajuste automático de arranque y de paro de las bombas contra incendio se considerará lo indicado en la norma NFPA 20.

La bomba principal y de emergencia, así como sus paneles de control (incluyendo el panel de control de la bomba jockey) deberán ser listados por UL y aprobados FM.

La bomba jockey se dimensionará para un gasto del 1% al 3% del gasto nominal de la bomba principal y una presión de descarga de 10 PSI por arriba de la presión de descarga de la bomba principal.

Los paneles de control de las bombas contra incendio deberán contar con contactos secos para

su interconexión al Sistema de Fuego y Gas (F&G), para monitoreo de las señales de alarma y falla, así como disponibilidad para comunicarse mediante protocolo modbus TCP/IP al sistema de F&G o al sistema de control.

El diámetro de la tubería de succión para una sola bomba o de la tubería del cabezal de succión

para bombas múltiples debe permitir el manejo de 150 por ciento de la capacidad nominal de la

bomba a una velocidad que no exceda de 4,57 m/s (15 ft/s).

Debe instalarse una válvula de compuerta con vástago ascendente en la tubería de succión de cada bomba contra incendios, así como otra de características similares en el cabezal general de succión de todo el conjunto de bombas Contra incendios, esta última debe estar localizada junto al tanque de almacenamiento de agua para servicio contra incendios.

El cabezal general de succión debe ser tan corto y recto como sea posible entre la fuente de abastecimiento y las bombas, evitando codos, accesorios y columpios. Cuando se requiera el uso de reducciones en las líneas de succión horizontales, estas deben ser excéntricas, colocadas con la parte recta hacia arriba.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 357 de 390					

El diámetro de la tubería de descarga para una sola bomba o de la tubería del cabezal de descarga para bombas múltiples deberá ser tal que con la bomba(s) funcionando al 150 por ciento

de su capacidad nominal, la velocidad en la tubería de descarga no exceda los 6.2 m/s (20 ft/s).

La tubería de descarga se debe diseñar de manera que no se vea afectada por esfuerzos producidos por la operación de las bombas y sus accesorios, y de diámetros para manejar el flujo máximo requerido para atender el evento mayor por fuego, debiendo cumplir los requerimientos de la NFPA-20 última edición.

Con la finalidad de verificar las condiciones operativas de funcionamiento de las bombas contra incendio, debe instalarse un arreglo e tuberías y accesorios para tal fin, este arreglo consta de un medidor de flujo digital, un manómetro con rango suficiente para cubrir por lo menos el 200% de la presión de descarga nominal de la bomba Contra incendios, una válvula de globo para regularla descarga del agua en la línea de pruebas y un mínimo de dos salidas de hidrantes de DN 65 (NPS 2 ½”) de diámetro, equipadas cada una con un tubo difusor del mismo diámetro y boquillas para medición, para verificar la precisión del medidor. De ser posible debe retornarse el agua al tanque de almacenamiento.

El medidor de flujo y las boquillas para medición, deben ser certificados, además deben tener la capacidad de flujo de agua de al menos el 175 % de la capacidad nominal de la bomba, por lo que el diseño y tamaño de esta tubería para medición debe cumplir con lo indicado en la NFPA 20.

El equipo de bombeo contra incendio estará resguardado dentro de una caseta, la cual debe diseñarse y construir de materiales no combustibles, en áreas libres de afectaciones ocasionadas por: explosión, fuego, inundación, sismo, tormentas de viento, congelamiento y vandalismo entre otras.

La ubicación de la caseta para bombas contra incendio en cuanto a distanciamientos debe ser de tal forma que no esté expuesto al fuego o ubicado en zonas de riesgo que puedan afectar su integridad.

El diseño de la caseta debe considerar los espacios necesarios para las maniobras de reparación y mantenimiento de las bombas Contra incendios y sus tableros.

Todas las llegadas de líneas conduit a los tableros y gabinetes de las bombas contra incendios principal, de relevo y reforzadora de presión (Jockey), deben estar selladas para evitar la entrada de insectos y/o roedores que dañen las instalaciones eléctricas.

El diseño de la caseta debe ser con ventilación natural y los pisos deben tener una pendiente para permitir el escurrimiento del agua hacia el drenaje y mantener su interior seco, dicha caseta debe estar equipada con un sistema de iluminación de emergencia con baterías, las cuales no deben interconectarse a ningún elemento del sistema de bombeo ni a ninguna batería destinada a la operación de los motores. La caseta deberá ser lo suficientemente amplia para permitir una disposición de tuberías apropiada y contar con un sistema de rociadores automático diseñado de acuerdo con NFPA 13.

Red de agua contraincendios

El agua para servicio contraincendios se suministrará a través de tuberías enterradas (anillo y/o cabezal principal) y tubería área (sistema de diluvio). De acuerdo con NOM-002-STPS-2010, se considera un circuito cerrado para la red de agua contra incendio.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 358 de 390					

La tubería y accesorios de la red de agua contra incendio podrá ser plástica (HDPE o PVC) o de acero, la tubería y sus accesorios deberán de estar listados para servicio contra incendio y cumplir con el estándar indicado en la tabla 10.1.1 de la NFPA 24. y en cumplimiento de la especificación de materiales de tuberías. El diámetro de las tuberías se debe diseñar para el suministro del caudal y presión requeridos para la atención del escenario del riesgo mayor, el anillo principal de la red contraincendios tendrá un diámetro no menor a 150 mm (6") de acuerdo con lo indicado en la sección 5.2 de la NFPA 24.

En los sitios en donde durante el año se presenten temperaturas ambiente recurrentes inferiores a 5° C, se deben prever los medios para mantener la temperatura del agua libre de congelación en el sistema contraincendios por arriba de ésta, de acuerdo con NFPA 24 última edición.

Para fines de mantenimiento o ampliación, la red de agua contra incendios debe contar con válvulas de seccionamiento suficientes, localizadas estratégicamente para aislar tramos de tuberías sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que lo requieran, deberá haber un máximo de 6 disparos entre válvulas de seccionamiento. Todas las válvulas de seccionamiento deben ser de compuerta vástago ascendente de características adecuadas, y deberán tener su identificación.

Las válvulas de seccionamiento de compuerta enterradas o instaladas en registros deben estar equipadas con poste indicador o extensión que permita abrir o cerrar la válvula desde el exterior, al mismo tiempo que indique la posición de abierto o cerrado.

La velocidad máxima de flujo en el anillo y/o cabezal de agua contra incendio deberá ser de 6.2 m/s (20 ft/s) máximo.

La tubería se probará hidrostáticamente de acuerdo con NFPA 24 punto 10.10.2.2.1. Toda la tubería y accesorios sujetos a la presión de trabajo del sistema deben ser probados hidrostáticamente a 200 psi (13.8 Bar) o 50 psi (3.5 Bar) por encima de la presión de trabajo del

sistema lo que sea mayor y debe mantenerse esa presión $\pm$ 5 psi (0.35 bares) por 2 horas.

La presión mínima de la red se mantendrá a 7 kg/cm² man. (100 psig) en el punto hidráulicamente más desfavorable (hidrante de 2 ½" de diámetro o monitor), tomando como referencia la brida de descarga de las bombas principales de alimentación de agua contra incendio.

Este anillo o cabezal de tubería subterránea / aérea proporcionará el agua de servicio contra incendio para los equipos fijos de agua contra incendio, así como sistemas de diluvio o aspersión y el sistema de rociadores de la caseta de bombas contra incendio.

Los sistemas de diluvio se usarán para las válvulas de corte de acuerdo con lo requerido por la NOM-007-ASEA-2016 punto 7.38, así como en los equipos que por arreglo de la planta se tenga riesgo de exponer su superficie a fuego tipo charco o radiación de fuego, también se debe considerar el inventario que puede contener cada equipo o recipiente (atmosférico o presurizado), así como todas las propiedades del fluido. Si durante el análisis de riesgos y de consecuencias se determina que los equipos y recipientes a presión no podrán estar expuestos a la radiación generada por otro incendio, los sistemas de aspersión podrán ser omitidos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 359 de 390					

Sistema de diluvio

Los sistemas de diluvio contarán con una alimentación regulada a través de una válvula de diluvio

de accionamiento rápido operada eléctricamente, que debe contar con aprobación UL y/o FM, y con válvula de bloqueo y filtro anterior a ésta. La válvula solenoide estará normalmente desenergizada y deberá energizarse para abrir la válvula de diluvio (válvula normalmente cerrada).

El sistema de diluvio deberá diseñarse para una densidad de 0.25 gpm/ft² (10.2 lpm/ft²) a 0.5 gpm/ft² (20.4 lpm/ft²), lo cual estará en función de las dimensiones de los equipos, localización de los equipos y el resultado del estudio de riesgo y consecuencias desarrollados por una tercería.

La presión mínima en la boquilla de aspersión hidráulicamente más desfavorable no deberá ser menor a 30 psi de acuerdo con lo indicado en la sección A.8.1.2 de la NFPA 15.

La tubería y accesorios para los sistemas de diluvio deberán ser de acero al carbón para la parte

húmeda y en acero al carbón galvanizado para la parte seca del sistema cumpliendo con los requerimientos de la NFPA 15 y en cumplimiento de la especificación de materiales de tuberías.

Equipo fijo de agua contra incendio.

Se considera la instalación de equipos fijos contraincendios a base de agua (Hidrantes monitores, toma siamesa y toma para camión), para apoyo en la protección por exposición en equipos de proceso tales como tanque de condensados, compresores, separadores, etc.

Hidrantes.

En las áreas de planta, el diseño de la red de agua Contra incendio debe considerar la instalación de hidrantes-monitores para conectar boquillas y mangueras Contra incendio; así como tomas para camión Contra incendio, las cuales deben localizarse en la periferia de las calles y ser de fácil acceso de los camiones Contra incendio.

El diseño de la red de agua Contra incendio debe considerar la ubicación entre hidrantes-monitores con un distanciamiento de 30 a 60 m, la distancia entre ellos no debe dejar superficies sin proteger y estarán localizados como mínimo a 12.2m (40ft) del riesgo que protegen.

A todos los hidrantes-monitores se les debe asignar un número de identificación en planos resultantes del diseño, con su correspondiente disponibilidad de flujo y presión, misma que debe ser marcada o rotulada una vez instalados.

Los dispositivos para salida de agua Contra incendio para un hidrante-monitor deben estar constituidos con dos tomas para conectar mangueras de 65 mm (2½ pulg) de diámetro y los accesorios para la boquilla del monitor. Los hidrantes-monitor tendrán una conexión con la tubería principal no menor de 6 pulgadas (152 mm) de acuerdo con el punto 7.1.1 de la NFPA 24

En el diseño de la red de agua Contra incendio para alimentación de hidrantes-monitores se debe utilizar válvulas de apertura y cierre rápido; el cierre no debe ser menor a 5 segundos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 360 de 390					

Los hidrantes de agua Contra incendio deben diseñarse, de manera que por cada una de las tomas de 65 mm (2½ pulg) de diámetro, se pueda proporcionar como mínimo un gasto 946 lpm (250 gpm).

El diseño debe considerar que, al operar con flujo máximo, las pérdidas por fricción a través de cualquier hidrante no deben exceder de 13,79 kPa; 0,14 kg/cm² (2 lb/pulg²).

Las roscas de toma de los hidrantes de agua contra incendio para conexión de mangueras deben ser rosca macho NH para manguera, de 7½ hilos por pulgada para diámetro de 65 mm (2½ pulg). Estas conexiones deben estar protegidas con tapón roscado de bronce sujeto con cadena.

En cualquier caso, el diseño para la protección mecánica de la tubería de alimentación a los hidrantes - monitores, debe sobresalir por lo menos 50 cm (20 pulg) por encima del nivel de piso terminado cuando la conexión sea a partir de una tubería subterránea. La ubicación de estos dispositivos va a ser determinada durante el desarrollo de la ingeniería.

Cada Hidrante deberá contar con una casa de mangueras adyacente. La casa de manguera deben ser de acero galvanizado por inmersión en caliente calibre 14 o en acero inoxidable tipo 316, color rojo bermellón, deberá de contar con 2 mangueras de 15 o 30 m (50 o 100 ft) de largo, de 65 mm (2½" ø), con conectores NSHT, para equipo Contra incendio en ambos extremos, un lado con conector hembra y otro con conector macho, 2 boquillas de descarga con capacidad para neblina y chorro de 65 mm (2½" ø), llave para unir manguera contra incendio (herramienta), de fierro maleable cromado o cadmizado, para ajuste de coples de 31.75 a 101.6 mm, (1¼" a 4") de diámetro nominal, cabeza plana en un extremo y pie de una en el otro.

Las mangueras deben tener forro interior de hule natural y recubrimiento exterior de nylon con 2 o más capas de alta resistencia al calor; con tratamiento texturizado, de 65 mm (2½" ø) y 15 o 30 m (50 o 100 ft) de longitud; con conectores NH para equipo contra incendio en ambos extremos, un lado con conector hembra y otro lado con conector macho. Con coples de aluminio en ambos extremos, probados hidrostáticamente a 21 kg/cm². La cubierta de las mangueras debe ser uniforme y limpia de irregularidades, sin costura.

La boquilla de descarga será conectada a la manguera vía un conector giratorio de 65 mm (2½" ø) y será capaz de descargar un flujo de 250 GPM a 7.1 kg/cm² (100 psig), siendo de material no ferroso, con doble acción para seleccionar a la salida el patrón de flujo del líquido (neblina-chorro directo).

El material debe de ser de bronce libre de porosidad o defectos, interior pulido, resistente a la acción de la intemperie y al agua salada; además deberá contar con un capuchón de hule o material similar en la punta para protegerla contra golpes, así como de un mecanismo que accione fácilmente los medios con los que se pueda regular desde un chorro hasta la niebla más fina, indicando con marcas la posición de apertura de la boquilla, debe contar con una palanca para la apertura y cierre rápido del flujo en la boquilla y debe contar con la aprobación UL y/o FM.

Monitores

Monitor con brida de entrada de cara realzada (RF) de 101.6 mm (4") clase 150. Con doble cremallera, de un sólo paso con guía interna, construida en bronce ASTM-B61 UNS C92200 o similar, con un acabado de pintura en barniz color rojo bermellón.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 361 de 390					

Las cremalleras deben estar cerradas para evitar el contacto con el ambiente y reducir el mantenimiento, deben de contar con graseras de fácil acceso con tapón de PVC.

Con giro horizontal de 360° grados continuos con base giratoria y giro vertical de 120° mínimo, los giros del monitor se harán con dos volantes del tipo sinfín uno para el vertical y uno para el horizontal, estos volantes y cremalleras deben de garantizar que el monitor se quedará en la posición deseada sin necesidad de un seguro adicional y no se moverá sin operar el volante.

El monitor debe de ser capaz de manejar un gasto de agua mínimo de 350 GPM y un máximo de 1,250 GPM.

El monitor deberá ser capaz de resistir una presión de prueba de 21 kg/cm² (300 lb/pulg²).

Debe contar con salida para boquilla de diámetro de 63.5 mm (2 1/2") NHT macho. Los balines internos para el giro del monitor deben estar construidos en bronce.

El monitor debe contar con certificado por UL o FM, o similar para servicio de agua Contra incendio.

Los monitores deben contar con una placa de identificación de acero inoxidable no auto adherible, indicando la marca, modelo, presión máxima de operación, flujo y diámetro.

Los monitores deben incluir una válvula de compuerta bridada de 101.6 mm (4") clase 150. Cuerpo ASTM-A216 Gr. WCB, cuerda exterior y yugo, bonete atornillado, cuña sólida, asientos recambiables, operada con volante ASME 16.34

La boquilla debe ser de 63.5 mm (2 1/2") conexión hembra giratoria NHT, capaz de generar patrones de niebla de 90°, cortina de 30° y chorro directo. El material de la boquilla en bronce ASTM-B62 aleación UNS C83600 libre de porosidades o defectos, interiores pulidos. Con capuchón de hule o material similar en la punta para protección contra golpes rosca para servicio contra incendio entrada hembra con 7 1/2 hilos por pulgada.

Fluido a manejar agua dulce a una presión de 7 kg/cm² (100 lb/pulg²) y gasto de 350 a 500 GPM.

Método de operación con maneral que accione fácilmente un mecanismo, con el que se puede regular el flujo, además debe tener marcas indicativas de la posición de la boquilla.

La boquilla debe contar con certificado por UL o similar para servicio de agua Contra incendio.

Toma siamesa y toma para camión

La planta contara con una toma para alimentar el camión de bomberos, localizada en la periferia del área de proceso, instalada a una altura de 0.7 m sobre el nivel de piso terminado de la banqueta, sin obstruir el paso del personal.

La alimentación para la toma de camión de bomberos debe ser con tubería de 6 pulg, con válvula de apertura y cierre rápido y adaptador para conexión a manguera del camión de contra incendio.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 362 de 390					

La toma para camión debe incluir además dos tomas de 2-1/2 pulg para hidrante localizadas sobre el tubo de 6 pulg.

También contara con una toma siamesa con 2 entradas de 2 ½” de diámetro y salida de 4” localizada cerca del acceso a la planta, tal que el camión de bomberos pueda conectarse a ella.

EQUIPO DE SEGURIDAD Y EXTINTORES

Extintores portátiles y móviles

Se proporcionarán extintores portátiles en cada área de la estación de compresión. El equipo portátil de extinción deberá cumplir con los requerimientos establecidos en los códigos y normas:

NOM-002-STPS-2010, “Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo” y NFPA-10, “Standard for Portable Fire Extinguishers” en su última edición.

Las áreas protegidas con riesgos eléctricos (Clase C) estarán equipadas con extintores de CO2.

Para todas las demás áreas protegidas (con diferentes tipos de incendio), se proporcionarán extintores a base de polvo químicos secos tipo ABC.

Los extintores portátiles tendrán la siguiente cobertura:

- En riesgo ordinario, la cobertura máxima es de 300m2
- En riesgo alto, la cobertura máxima es de 200 m2

Los extintores portátiles se instalarán a una altura máxima de 1.5 m (5 ft) medidos desde el piso hasta la parte superior del extintor. Los extintores se deben ubicar a lo largo de los recorridos normales de viaje, incluidas las salidas.

Los extintores montados en carretilla (móviles) deberán instalarse en áreas amplias y al aire libre para combatir fuegos de mayores dimensiones. Los extintores de incendios móviles son capaces de proporcionar una mayor eficacia de extinción de incendios para áreas de alto riesgo y tienen una importancia adicional cuando hay un número limitado de personas disponibles.

Los extintores portátiles, así como los que van montados en carretilla deberán colocarse en lugares en los que sean fácilmente accesibles y visibles, no deberán de obstruir el paso del personal operativo y deberán contar con letreros que indiquen las instrucciones para su uso y la señalización adecuada.

Letreros de Seguridad

Los letreros de seguridad indicarán los tipos de riesgos, la prohibición de acciones que representen peligro, la obligatoriedad del uso de los equipos de protección, la localización de dispositivos del sistema contra incendio.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 363 de 390					

Todos los letreros de seguridad se ubicarán en sitios que estén bien iluminados de día y de noche, que sean fácilmente visibles con una capa reflejante y que alerten y comuniquen al personal sobre los riesgos y peligros presentes en el sitio y el tipo de protección requerida.

Los textos de los letreros de seguridad e higiene, obligación y precaución deberán cumplir con los requerimientos del numeral 8.3.1, y los letreros de información con el numeral 8.3.2 de la NOM-026-STPS-2008.

Todos los letreros de seguridad que serán instalados en las instalaciones del proyecto deberán cumplir con la NOM-003-SEGOB-2011 “Señales y avisos para protección civil- Colores, formas y símbolos a utilizar” y la NOM-026-STPS-2008: “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”.

Rutas de Evacuación y salidas de escape

La distribución de las rutas de evacuación y salidas de escape deben de cumplir con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010, en la NOM-003-SEGOB-2011, así como en el capítulo 7 y 40 de la NFPA 101 y el capítulo 19 de la NFPA 5000.

Para el diseño de las salidas de escape y rutas de evacuación se deben de considerar los criterios siguientes:

- Todos los edificios de la estación deben estar provistos de suficientes salidas, escaleras y vías de evacuación para asegurar un escape inmediato del personal. Las salidas deben de estar libres y sin obstáculos desde todas las partes de cada edificio, estructura, sección o zona en todo momento.
- Todos los edificios deberán de proveer un mínimo de dos salidas separadas y alejadas; sin embargo, éstas deberán de complementarse con las salidas de evacuación exteriores adicionales, teniendo en cuenta que cualquier compartimento o zona al interior del edificio no deberá de tener una distancia de recorrido de escape superior o igual a 40 m de la salida o escalera más cercano.
- Las aberturas de los medios de egreso no deben ser menores a 810 mm en el ancho libre, a menos de que exista alguna de las condiciones citadas en el punto 7.2.1.2.3.2 de la NFPA 101.
- Cuando se requiera más de una salida en un edificio o parte de este, se deberá contemplar que cada una de ellas se sitúe y se construya apropiadamente para reducir al mínimo la posibilidad de que más de una de ellas se pueda bloquear por cualquier incendio u otra situación de emergencia.
- Las puertas de evacuación fuera del edificio siempre se deberán abrir hacia la dirección de escape.
- Dentro de los edificios, la puerta de evacuación debe ser abierta en dirección de la evacuación para aquellas habitaciones que no contienen más de 60 personas y donde la capacidad de evacuación promedio de cada puerta de las habitaciones no es más de 30 personas.
- Las rutas de evacuación que conduzcan a la salida más cercana deben de estar claramente marcadas, por lo que la dirección de escape desde cualquier punto debe de ser fácilmente visible. No habrá ningún pasillo sin salida de más de 10 m. Todas las escaleras de salida deberán ser de tipo no deslizante.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 364 de 390					

- Para las salidas de escape en las zonas exteriores se deberá cumplir con lo establecido en el capitulo 40 de la NFPA 101.

Conos de viento

Los conos de viento estarán localizados en las partes más altas de una estructura para que el personal tenga la visibilidad correcta de la dirección del viento y puedan tomar acciones en caso de emergencia que les permita dirigirse a un punto de reunión seguro y/o salir de una zona con una atmósfera explosiva.

La manga del cono estará diseñada para que a 15 nudos (28 km/h; 17 mph) viento se extienda completamente. El color será naranja fluorescente, y de material repelente al agua y resistente a la corrosión.

Regaderas Lavaojos

Las regaderas de emergencia y estaciones de lavaojos se instalarán donde el personal tiene que manejar sustancias que son perjudiciales para la piel o los ojos al entrar en contacto; estarán localizadas en un lugar donde el tiempo máximo de recorrido sea de 10 segundos o 17 m (55 pies) del lugar de peligro. Las regaderas de emergencia estarán situadas en el mismo nivel que el peligro y la trayectoria de desplazamiento debe estar libre de obstrucciones que pueden impedir su uso inmediato.

Las regaderas de emergencia se abastecerán de agua potable (si no se tiene disponibilidad de agua potable, las regaderas lavaojos podrán ser del tipo autocontenidas). Los caudales mínimos necesarios serán los siguientes:

- Para las duchas de seguridad: 76 l/min (20 gpm) por un periodo de 15 minutos.
- Para las estaciones lavaojos: 1.5 l/min. (0.4 gpm).

Kit de Derrames

En la cercanía de los equipos que puedan presentar pequeñas fugas/derrames de líquidos combustibles se debe colocar un Kit de Derrames.

Se requiere que los kits para derrames contengan, controlen y limpien los derrames de los de los condensados del gas natural y/o los químicos usados para el acondicionamiento del gas, los kits de derrames deben ser apropiadas para cada sustancia usada dentro del área del proceso.

Derecho de vía.

Los derechos de vía o franja de terreno donde se aloja la tubería tienen especificaciones de señalización. No se podrá transitar por él con maquinaria pesada ni se llevarán a cabo excavaciones de ninguna profundidad. Por cada tubería que se adicione se aumenta a cada corredor afectado una distancia de 2m, más el diámetro correspondiente a dicha tubería. Cuando dos o más tuberías se alojen en la misma franja de terreno se debe cumplir con lo estipulado de acuerdo a las normas nacionales e internacionales aplicables.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 365 de 390					

Todos los trabajos de mantenimiento que se realicen en el derecho de vía deben de ser supervisados por personal calificado y tenga pleno conocimiento de los riesgos existentes. El personal debe conocer los procedimientos de construcción aprobados cuando sea necesario atravesar obras públicas, particulares, de comunicaciones, acueductos, drenajes, irrigación, vías o corrientes fluviales, etc., y las prohibiciones de procedimientos que puedan dañar dichas obras.

III.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Con el fin de administrar los riesgos que deriven de las actividades de Pantera Exploración y Producción 2.2 se cuenta con el “Sistema de Gestión” en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio Ambiente, procedimientos operativos y de mantenimiento.

El área contractual A4.BG cuenta con el MX-N4-SG-SSMAC-46 Plan de Respuesta a Emergencias, el cual será actualizado con base en los resultados obtenidos en este estudio.

Respecto al Sistema de Gestión como medida preventiva se tiene lo siguiente:

Cuadro 93. Elementos del Sistema de Gestión en materia de SISOPA como medida preventiva.

Nombre del Elemento	Procedimientos y formatos
I. Política	MX-N2-SG-SSMAC-01 Gestión de la Política de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad. MX-N1-SG-DG-SSMAC-01 Política de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad.
II. Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos.	MX-N2-SG-SSMAC-SEG-02 Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos MX-N2-SG-SSMAC-AMB-02A Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos Ambientales. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-01 Matriz Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-01A Análisis de Riesgos de Proceso. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-02 Análisis de Peligros y Operabilidad HAZOP. MX-N4-SG-SSMAC-AMB-03 Matriz de Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos Ambientales. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-04 Análisis de Riesgos, Metodología What If. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-05 Análisis de Modos de Fallo y sus Efectos (AMFE). MX-N4-SG-SSMAC-87 Acta Constitutiva.
III. Requisitos Legales.	MX-N2-SG-SSMAC-03 Requisitos Legales y Otros aplicables. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-06 Matriz de Identificación y Evaluación de Requisitos Legales y Otros Aplicables.
IV. Metas, Objetivos e indicadores.	MX-N2-SG-SSMAC-04 Objetivos, Indicadores y Metas. MX-N4-SG-SSMAC-09 Objetivos, Indicadores y

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 366 de 390					

Nombre del Elemento	Procedimientos y formatos
	Metas. MX-N4-SG-SSMAC-09A Programa de Objetivos, Indicadores y Metas.
V. Funciones, Responsabilidades y Autoridad.	MX-N2-SG-CAH-CAP-05 Establecimiento de Funciones, Responsabilidades y Ámbitos de Autoridad. MX-N4-SG-CAH-FRA-11 Perfil de Puestos.
VI. Competencia, Capacitación y Entrenamiento.	MX-N2-SG-CAH-CAP-06 Capacitación, Entrenamiento y Desarrollo de Competencias. MX-N4-SG-CAH-CAP-14 Identificación de Necesidades de Capacitación. MX-N4-SG-CAH-33 Registro de Capacitación y Entrenamiento. MX-N4-SG-CAH-CAP-34 Evaluación de la Capacitación y Entrenamiento. MX-N4-SG-CAH-CAP-37 Matriz de Capacitación por Puesto de Trabajo. MX-N4-SG-CAH-CAP-38 Plan Anual de Capacitación, Adiestramiento y Productividad. MX-N4-SG-CAH-CAP-39 Requisición de Entrenamiento Adicional.
VII. Comunicación, Participación y Consulta.	MX-N2-SG-SSMAC-07 Comunicación, Participación y Consulta. MX-N4-SG-CAH-CC-16 Minuta a Reuniones. MX-N4-SG-CAH-CC-17 Buzón de Retroalimentación. MX-N4-SG-CAH-CC-18 Registro de Asistencia.
VIII. Control de Documentos y Registros.	MX-N2-SG-SSMAC-08 Control de Documentos. MX-N4-SG-SSMAC-01 Lista Maestra de Documentos. MX-N4-SG-SSMAC-02 Control de Información Interna y Externa. MX-N4-SG-SSMAC-03 Gestión del Cambio de Documentos.
IX. Mejores Prácticas y Estándares.	MX-N2-SG-SSMAC-09 Mejores Prácticas y Estándares. MX-N4-SG-SSMAC-18 Paquete de Tecnología del Proceso. MX-N4-SG-SSMAC-64 Listado de Sustancias Peligrosas.
X. Control de Actividades y Procesos.	MX-N2-SG-SSMAC-10A Permisos de Trabajo con Riesgo. MX-N2-SG-SSMAC-10B Análisis de Seguridad en el Trabajo. MX-N2-SG-SSMAC-10C Administración de Cambio. MX-N2-SG-SSMAC-10D Revisión de Seguridad Pre-Arranque. MX-N2-SG-SSMAC-10E Reporte de Seguridad por Observación. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-07 Análisis de Seguridad

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 367 de 390					

Nombre del Elemento	Procedimientos y formatos
	en el Trabajo. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-22 Lista de Verificación de Revisión de Seguridad de Pre-Arranque Perforación. MX-N4-SG-SSMAC-SEG-22A Lista de Verificación de Revisión de Seguridad de Pre-Arranque. MX-N4-SG-SSMAC-24 Reporte de Seguridad por Observación MX-N4-SG-SSMAC-12 Permiso de Trabajo con Riesgo. MX-N4-SG-SSMAC-12A Trabajo en Caliente. MX-N4-SG-SSMAC-12B Bloqueo y etiquetado. MX-N4-SG-SSMAC-12D Trabajo en altura. MX-N4-SG-SSMAC-12E Excavación. MX-N4-SG-SSMAC-12F Izaje de carga. MX-N4-SG-SSMAC-12G Radiación. MX-N4-SG-SSMAC-57 Control de Permisos de Trabajo con Riesgo. MX-N4-SG-SSMAC-13 Solicitud de Cambio de Tecnología. MX-N4-SG-SSMAC-19 Solicitud de Cierre de cambio. MX-N4-SG-CAH-20 Administración de Cambio de Personal.
XI. Integridad Mecánica y Aseguramiento de la Calidad.	MX-N2-SG-OPE-11 Integridad Mecánica y Aseguramiento de la Calidad. MX-N4-SG-SSMAC-41 Listado de equipo instalado. MX-N4-SG-SSMAC-49 Lista de los Activos/Equipos Instalados Sujetos a Inspección y Prueba.
XII. Seguridad de Contratistas.	MX-N2-SG-SSMAC-12 Seguridad de Contratistas. MX-N4-SG-SSMAC-54 Documento Puente. MX-N4-SG-SSMAC-58 Evaluación de requerimientos de SASISOPA para el contratista. MX-N4-SG-SSMAC-58A Inspección SSMAC en sitio.
XIII. Preparación y Respuesta a Emergencias.	MX-N2-SG-SSMAC-13 Preparación y Respuesta a Emergencias. MX-N4-SG-SSMAC-42 Conformación de Brigadas. MX-N4-SG-SSMAC-43 Planeación de Simulacro. MX-N4-SG-SSMAC-44 Programa de Simulacros. MX-N4-SG-SSMAC-45 Evaluación de Simulacro. MX-N4-SG-SSMAC-46 Plan de Respuesta a Emergencias. MX-N4-SG-SSMAC-47 Plan de Comunicación Interno y Externo. MX-N4-SG-SSMAC-70 Lista de Verificación de Acciones para la Atención de la Emergencia.
XIV. Monitoreo, Verificación y Evaluación.	MX-N2-SG-SSMAC-14 Monitoreo Verificación y Evaluación. MX-N4-SG-SSMAC-65 Plan de Operaciones y Actividades a Monitorear.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 368 de 390					

Nombre del Elemento	Procedimientos y formatos
	MX-N4-SG-SSMAC-85 Evaluación de Desempeño del Sistema de Administración. MX-N4-SG-SSMAC-48 Programa de Inspecciones. MX-N4-SG-SSMAC-69 Seguimiento a Observaciones, Acciones y Recomendaciones.
XV. Auditorías.	MX-N2-SG-SSMAC-15 Auditorías Internas y Externas. MX-N4-SG-SSMAC-25 Atención a no Conformidad. MX-N4-SG-SSMAC-26 Programa de auditoría. MX-N4-SG-SSMAC-28 Plan de Auditoría. MX-N4-SG-SSMAC-29 Lista de Verificación "Auditoría SASISOPA". MX-N4-SG-SSMAC-32 Informe de Auditoría.
XVI. Investigación de Incidentes y Accidentes.	MX-N2-SG-SSMAC-16 Investigación de Incidentes y Accidentes. MX-N4-SG-SSMAC-50 Entrevista de Investigación de Incidentes o Accidentes.
XVII. Revisión de Resultados.	MX-N2-SG-SSMAC-17 Revisión de Resultados. MX-N4-SG-SSMAC-39 Revisión de Resultados del Sistema de Administración.
XVIII. Informes de desempeño.	MX-N2-SG-SSMAC-18 Informes de desempeño. MX-N4-SG-SSMAC-66 Reporte mensual de Indicadores.

En el **Anexo “H”** se muestra la lista maestra del sistema de gestión.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 369 de 390					

CAPITULO IV RESUMEN

IV.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

El presente estudio se elaboró bajo las premisas solicitadas por la Guía de Estudio de Riesgo, modalidad análisis de riesgo, para acompañar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, de las actividades que integran el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

La realización de este estudio tuvo los siguientes alcances específicos:

- Realizar el estudio de riesgo ambiental para las diferentes actividades que integran el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.
- Realizar la evaluación preliminar e identificación de riesgos y jerarquizar los escenarios resultantes dando prioridad en el siguiente orden de magnitud de importancia.
 - Personal
 - Medioambiente
 - Instalaciones
- Los protocolos para hacer cumplir las premisas, así como la selección de las metodologías adecuadas fueron seleccionados y definidos con el Grupo multidisciplinario asignado a los trabajos.
- El desarrollo de las metodologías cualitativas por medio de la metodología HAZOP desarrollada en este estudio, permitió saber numéricamente la probabilidad de ocurrencia de dichas hipótesis y entender sistemáticamente cuales podrían ser los factores que más pudiesen contribuir a la ocurrencia de los eventos no deseados.
- Demostración esquemática de la jerarquización del nivel de riesgo para las diferentes actividades que integran el proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos de la compañía Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. donde no se identificaron riesgos No Tolerables; 271 riesgos Tolerables con controles y 1264 riesgo Tolerables que incluyen fugas de gas natural, derrame de condensado, fuga de TEG y fuga de metanol, respecto a las actividades incluidas en la MIA-P. De los cuales 134 riesgos manejan sustancias químicas peligrosas (condensado aceitoso, gas natural, TEG y metanol).
- Se realizaron los cálculos cuantitativos mediante la metodología arboles de eventos (ETA) para enunciar en la probabilidad de ocurrencia de los escenarios representativos detectados durante la etapa cualitativa de identificación de riesgos.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 370 de 390					

7. Análisis de consecuencias (QRA) con el simulador PHAST ver. 8.4 de los eventos más probable y catastróficos resultantes del análisis HAZOP.

Se obtuvieron 6 casos más probable y 3 peores casos y 1 caso alternativo resultantes de la etapa de identificación de peligros realizados en este estudio tomándose como criterio técnico los estándares nacionales e internacionales en materia de fugas y derrames de sustancias consideradas altamente riesgosas, así como los criterios de mejores prácticas para la obtención de resultados que permitan evaluar los planes de respuesta a emergencia, programas de simulacros y procedimiento operativos de las actividades evaluadas.

Debido a que los algorítmicos físico-químicos que simulan el comportamiento de la difusión de las sustancias en el ambiente (aire, agua o suelo), así como la evaluación de los efectos físicos derivados de las consecuencias de ésta (radiación térmica, sobrepresión y dispersión tóxica), son de gran complejidad, se hace necesario el uso de modelos matemáticos computarizados, en este caso en específico se realizaron las simulaciones mediante el software PHAST ver. 8.4 (Herramienta Computacional de Análisis de Riesgos de Proceso), aceptado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Los criterios de cálculo aplicados en las diferentes hipótesis accidentales calculadas son los siguientes criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Pantera Exploración y Producción.

Los resultados de la simulación en mediante el software PHAST ver 8.4 se presentan en el cuadro 94.

Cuadro 94. Resultados de los escenarios del análisis de consecuencias.

Datos generales del escenario de riesgo		Zonas intermedias de salvaguarda								
		Toxicidad	Radiación Térmica						Sobrepresión	
			Jet Fire		Charco de fuego		Flash Fire			
Clave	Tipo De Escenario	Alto riesgo IDLH 400000 ppm	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	LFL	0.5 LFL	Amortiguamiento 0.5 psi	Riesgo 1.0 psi
01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	---	18.97 m	15.15 m	---	---	6.591 m	12.39 m	18.93 m	15.44 m
02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	---	21.82 m	17.3 m	---	---	7.774 m	18.64 m	19.97 m	16.07 m
03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de	---	124.5 m	89.29 m	---	---	58.08 m	100.2 m	---	---

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 371 de 390					

Cuadro 94. Resultados de los escenarios del análisis de consecuencias.

Datos generales del escenario de riesgo		Zonas intermedias de salvaguarda								
		Toxicidad	Radiación Térmica						Sobrepresión	
			Jet Fire		Charco de fuego		Flash Fire			
Clave	Tipo De Escenario	Alto riesgo IDLH 400000 ppm	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	LFL	0.5 LFL	Amortiguamiento 0.5 psi	Riesgo 1.0 psi
	campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.									
04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.	---	59.54 m	43.18 m	---	---	17.65 m	33.31 m	53.42 m	44.26 m
05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	---	19.79 m	15.87 m	---	---	7.025 m	16.66 m	19.06 m	15.51 m
06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.	---	49.9 m	82.62 m	---	---	53.11 m	93.22 m	170.7 m	143 m
07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	---	11.65 m	8.185 m	---	---	4.116 m	6.402 m	17.18 m	14.37 m
08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	---	10.67 m	8.977 m	---	---	4.016 m	7.59 m	---	---

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

Cuadro 94. Resultados de los escenarios del análisis de consecuencias.

Datos generales del escenario de riesgo		Zonas intermedias de salvaguarda								
		Toxicidad	Radiación Térmica						Sobrepresión	
			Jet Fire		Charco de fuego		Flash Fire			
Clave	Tipo De Escenario	Alto riesgo IDLH 400000 ppm	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	Amortiguamiento 1.4 kW/m²	Riesgo 5 kW/m²	LFL	0.5 LFL	Amortiguamiento 0.5 psi	Riesgo 1.0 psi
01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	---	51.58 m	26.87 m	---	---	1.011 m	1.435 m	---	---
02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura del ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	---	227.7 m	103.4 m	---	---	1.814 m	2.184 m	117.3 m	75.33 m

Como resultado del análisis de consecuencias e identificación de los efectos sobre el Sistema Ambiental, los receptores de riesgo son: vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco (VS-MET), Matorral Xerófilo, fauna de lento desplazamiento y emisiones a la atmósfera por metano contenido en el gas de pozo.

Derivado del análisis anterior se concluye que los riesgos asociados, en las diferentes etapas del proyecto, son administrados correctamente y para mantener la integridad del medio ambientes es requerido aplicar los controles establecidos, las medidas preventivas enunciadas y la implementación y seguimiento a las recomendaciones indicadas en el **MX-N4-SG-SSMAC-SEG-69** Seguimiento a Observaciones y Recomendaciones; y que aquellos riesgos que se encuentren bajo el supuesto de las fugas de gas de pozo y condensado aceitoso y dando atención a lo descrito con anterioridad dichos riesgos se encontraran dentro de la región de riesgo “ALARP” y Tolerable; y que en caso de que se suscitará alguno de los escenarios planteados y estos se encuentren dentro del cuadro de operaciones de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, no representaría un impacto significativo al medio ambiente y en caso de que se rebasen los límites del cuadro de operaciones de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 la afectación se vería en la vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco y xerófilo, fauna de lento desplazamiento, y emisiones a la atmósfera por metano contenido en el gas húmedo/seco y condensado aceitoso. Por lo tanto, las actividades que desarrollará Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V. del proyecto nuevo de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1 se pueden realizar de manera segura para el medio ambiente.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 373 de 390					

IV.2 SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA EL PROYECTO EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

Para este apartado se tomó en cuenta principalmente los siguientes puntos evaluados durante el desarrollo del estudio de las actividades del proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos de la empresa Pantera Exploración y Producción 2.2 S.A.P.I. de C.V.

- Los resultados presentados en el apartado II.3 de este reporte de estudio de riesgo donde se establecieron los riesgos asociados al medio ambiente y los asentamientos humanos.
- Las conclusiones resultantes del apartado IV.1 para el factor riesgo proceso por el uso de sustancias consideradas altamente riesgosas.
- Capítulo V “Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales” del manifiesto de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) al cual acompañara este estudio de riesgo.

Descripción de los impactos identificados por etapa del proyecto

La identificación y evaluación de los impactos urbano-ambientales que el proyecto tiene en sus diferentes fases de obra y vida útil, son valoradas por medio de las siguientes técnicas.

- Lista de chequeo simple.
- Matriz de evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold modificada)

Para el desarrollo las medidas de mitigación se llevarán a cabo algunos conceptos de identificación, valoración y mitigación de impactos urbano-ambientales.

En la siguiente tabla se muestran los factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”.

Cuadro 95. Factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”.

ELEMENTO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
AIRE	Presencia de partículas por humos, polvo	Fuentes móviles. Emisiones del escape de los vehículos que acuden a realizar los mantenimientos a los equipos.
	Generación de ruido por maquinaria utilizada.	
SUELO	Disminución de la calidad del suelo por construcción	No se verá afectado, se implementarán dispositivos de seguridad para evitar la contaminación del suelo por residuos; como las geomembranas para los contenedores de residuos.
AGUA	El agua utilizada será abastecida por medio de pipas de agua suministrada a través de un particular.	Generación de aguas residuales por el uso de letrinas portátiles.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 374 de 390					

Cuadro 95. Factores de impacto al medio abiótico y socioeconómico en las etapas “Construcción, Operación y Mantenimiento”.

ELEMENTO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Generación de aguas residuales por el uso de letrinas portátiles.	
VEGETACIÓN	Eliminación de la vegetación y ocupación del suelo por la instalación de los equipos.	Ya no se verá afectada ya que en etapa de construcción fue retirada
PAISAJE	Eliminación de vegetación secundaria	Cambio del paisaje por la infraestructura colocada.
SOCIOECONOMICO (LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, OBRA CIVIL, OBRA ELECTROMECÁNICA)	Generación de empleo temporal	Generación de empleo permanente

Durante las etapas de preparación del sitio de la obra civil e instalación de equipos se afectará tanto la calidad como la composición del aire, debido a las emisiones a la atmósfera generadas por la utilización de máquinas soldadoras, presencia de camiones y maquinaria pesada, esta afectación es puntual, intermitente y atenuable.

Referente al agua los impactos considerados son por la preparación del sitio y construcción de la obra civil, la utilización de agua de reusó producirá un cambio sin repercusión en la disponibilidad de la fuente de abasto local.

De la misma manera el agua residual generada por el uso de letrinas portátiles será dispuestas a través de un tercero acreditado por la Agencia, el impacto es puntual y atenuable.

El suelo directamente en el predio presentará afectación puntual intermitente y atenuable en el horizonte superficial por las actividades de rellenos, mejoramiento del suelo constructivo, nivelación y cimentación de la obra civil. Fundamentalmente se incidirá sobre el relieve del área de trabajo para desplante de estructuras, las afectaciones no son relevantes..

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Los aspectos socioeconómicos locales son favorecidos al incidir en la generación de empleo temporal y permanente.

Cuadro 96. Generación de Empleo

ETAPA	TEMPORAL	PERMANENTE	EMPLEOS GENERADOS
Preparación del Sitio	33	-	33
Construcción	85	-	85
Operación y Mantenimiento	-	6	6
Abandono	24	-	24

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 375 de 390					

Cuadro 96. Generación de Empleo

ETAPA	TEMPORAL	PERMANENTE	EMPLEOS GENERADOS
Total, empleos	142	6	148

Aun cuando el grupo beneficiado es numéricamente bajo, es altamente especializado y refuerza el rubro de construcción en la zona.

ASPECTOS ABIOTICOS

Cuadro 97. Factores de afectación al medio natural-Construcción.

FACTOR DE AFECTACIÓN:	
Calidad del Aire	Humos, Polvo
Nivel de Ruido	50 - 60 DB
Agua	Utilización para la preparación del sitio y construcción.

AIRE: Los humos son producidos principalmente por la maquinaria pesada y las máquinas soldadoras durante la construcción en general, así como por los transportes empleados para la introducción de materiales y el sacar el escombros generado por los diferentes trabajos de construcción. La contribución de estos es muy baja al no necesitarse con frecuencia la presencia del automotor o la unidad de soldadura. Las máquinas se mantendrán en óptimas condiciones de operación, para disminuir la emisión de contaminantes.

RUIDO: La generación de ruido en promedio se estima de 50-60 db a 1m de distancia con característica intermitente, es decir que el ruido producido es puntual no significativo.

SUELO: Las actividades se valoran adversas no significativas, siendo afectaciones no relevantes de tipo puntual durante la ejecución de los trabajos y para la preparación del sitio.

AGUA: la afectación por su magnitud es puntual, atenuable y su relevancia es no significativa.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

El proyecto "Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4, Burgos" es una inversión financiera benéfica y significativa para la economía regional al transformarse en compra de equipo, materiales y recursos técnicos y mano de obra.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ASPECTOS ABIOTICOS.

AIRE: Emisiones del escape de los vehículos que acuden a realizar los mantenimientos a los equipos, es puntual, intermitente y atenuable.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 376 de 390					

SUELO: No se verá afectado, se implementarán dispositivos de seguridad, para evitar la contaminación del suelo; como las geomembranas para los contenedores de residuos.

AGUA: El agua residual generada por el uso de letrinas portátiles será dispuestas a través de un tercero acreditado por la Agencia, el impacto es puntual y atenuable.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El nivel de vida es un rubro de la etapa de operación y mantenimiento que se ve favorecido significativamente por la generación de empleo por lo cual se tendrá un efecto benéfico significativo y de horizonte puntual

ESCENARIO DEL PAISAJE DESPUÉS DEL PROYECTO.

Al concluir los trabajos de instalación del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4, Burgos”, el escenario del área de influencia no se afectará, registrándose una serie de mejoras a los aspectos socioeconómicos

Identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales.

Las actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto son las que se enlistan en el siguiente cuadro y estas se dividen a continuación en las siguientes áreas:

Cuadro 98. Actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del Sitio	Despalme y desmonte del terreno
	Limpieza
	Nivelación y compactación
	Cimentación.
	Trazado y apertura del derecho de vía de gasoductos de entrada y salida.
	Apertura del derecho de vía y de la franja de afectación temporal.
Construcción	Elaboración y revisión de ingeniería de detalle de la PAG y del ducto de interconexión PAG-Patín de medición.
	Procura de materiales, equipos y servicios.
	Levantamiento topográfico del área de la Planta de Acondicionamiento de Gas (PAG).
	Replanteo topográfico de la PAG.
	Construcción de la Plataforma para la PAG.
	Transporte a sitio de los separadores y otros equipos estáticos de la PAG.
	Construcción y ensamble de los componentes mecánicos de la PAG.
	Construcción de los Gasoductos, de la PAG al patín de

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 377 de 390					

Cuadro 98. Actividades que serán evaluadas en las etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
	medición.
	Comisionamiento y puesta en marcha.
Operación	Manejo de Volumen de Gas (MMPCD)
Mantenimiento	Mantenimiento de 8000 hrs a compresores
	Mantenimiento a la Unidad de Deshidratación
	Mantenimiento a la Unidad de Regeneración
	Mantenimiento a la Unidad de Refrigeración (JT)
	Mantenimiento e Inspección de Válvulas y Accesorios
	Calibración de las válvulas de seguridad.
	Calibración de las válvulas de presión y vacío de los tanques
	Corrida de limpieza de los ductos principales
	Limpieza y secado del ducto
	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía
	Inspección de la integridad mecánica de los ductos
	Desmalezado del área de la PAG
Abandono	Desmantelamiento de las instalaciones.
	Remediación del sitio

Preparación del Sitio

Para las actividades de la etapa que se desarrollaran en la preparación del sitio se consideran los siguientes impactos:

El despalme y desmonte, limpieza del terreno, nivelación y compactación, cimentación, trazado y apertura del derecho de vía de gasoductos de entrada y salida y en la apertura del derecho de vía y de la franja de afectación temporal, se provocarán la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los motores que utilizarán diésel y gasolina, caracterizándose un impacto moderado desde el punto de vista de la calidad del aire. Aunado a lo anterior se esperarían la emisión de partículas de polvos durante la remoción de la capa vegetal al dejar expuesto el suelo, que sumado a la construcción de terraplenes puede incrementar material particulado a la masa de aire que pueda traducirse en una mala calidad del aire. El nivel de ruido derivado de estas actividades también se incrementaría en el sitio de proyecto por lo que se asume un impacto moderado. Sin embargo, en el medio biótico concretamente en la vegetación herbácea, pastizales y la presencia de insectos asociados a esta vegetación se caracteriza el impacto como severo, ya que esta actividad prácticamente removerá está cubierta del sitio de proyecto.

En cuanto a la vegetación el impacto se considera medio al existir individuos dispersos, la fauna asociada a la misma, el impacto se evalúa como medio por el número de ejemplares presentes de estas especies, ya que no se observan más de una decena durante el día y no representan refugio nocturno por el tipo de árboles de escaso follaje.

En cuanto al suelo se espera un impacto bajo debido a la posibilidad de derrames durante la carga de Diesel o gasolina a la maquinaria en las actividades ya antes mencionadas, así como una mala gestión de residuos sólidos y/o líquidos de los trabajadores involucrados. Con respecto al medio perceptual, el

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 378 de 390					

impacto se asume como moderado al afectar la armonía visual en el sitio de proyecto por el movimiento de personal y maquinaria. Y finalmente, desde el punto de vista socioeconómico se requerirá de la mano de obra para estas actividades por lo que el empleo local se considera un impacto positivo.

Construcción

Dentro de la etapa de construcción se consideran actividades de gabinete, las cuales consisten en obtener materiales y documentos a través de la información obtenida en campo o directamente con proveedores, por lo que estas actividades no se considera un impacto dentro del área del proyecto.

Para las actividades topográficas se considera un impacto bajo debido posible generación de emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos automotores que transportan al personal que realizan las actividades de campo.

Para el resto de las actividades de la construcción se consideran impactos medios que repercuten en la forma del terreno debido a la colocación de la plataforma que soportará los equipos que integran la planta de acondicionamiento, así como el levantamiento de polvo y emisiones a la atmosfera por el uso de la maquinaria empleada y para el ruido generado será a causa de la maquinaria que se requiere para llevar a cabo las actividades de construcción.

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se espera la generación de fuentes de ruido por operación de los equipos de la PAG, los cuales generaran un impacto medio. Y la generación de residuos sólidos y peligrosos el impacto generado es bajo por su pequeña generación y el posible manejo inadecuado en la separación de estos.

En cuanto al factor biótico no se presentarán impactos adversos siempre y cuando se cumpla cabalmente con el programa de mantenimiento, en cuanto al medio socioeconómico se podrán presentar impactos positivos ya que se generan empleos permanentes durante para los pobladores locales, durante la vida útil del proyecto.

Abandono

Por último, en el desmantelamiento se consideraron que los impactos que se generaran serán bajos, debido a que las actividades que se realizaran no son significativas, ya que solo será el retiro de los equipos instalados.

Y en la remediación del sitio, todos los impactos se evalúan como positivos, ya que esta actividad permitirá que se regresen algunas características físicas originales del suelo, siempre y cuando los programas de vigilancia se apliquen según lo previsto. Una vez terminada la vida útil de las obras, la limpieza del sitio permitirá el libre crecimiento y desarrollo de la vegetación a mediano plazo y el suelo podrá recobrar sus características físicas con el paso del tiempo.

Síntesis de resultados de la Matriz de Impacto Ambiental

La matriz específica para este tipo de proyecto arroja 30 actividades para el desarrollo de este

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 379 de 390					

(representadas por columnas) correspondientes a las 4 etapas ya antes mencionadas y las cuales pueden causar impactos al ambiente.

Del análisis de la matriz se concluyó que ponderativamente el impacto al medio ambiente que provocarán las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, Dentro del Área Contractual 4, Burgos”, es de bajo impacto con un valor de 1.54/1.55, parte de la puntuación que se obtuvo, fue menor debido a que el área donde se pretende ubicar el proyecto la vegetación no es abundante y no se encontraron especies de fauna recurrentes dentro del sitio del proyecto.

Continuando con el análisis de la matriz, los componentes ambientales con mayor impacto negativo son la calidad del aire, generación de ruido, residuos no peligrosos, afectación de la forma de terreno y el paisaje; para las etapas de preparación del sitio y construcción se refleja mayor incidencia generadas por lo que implica las actividades, sin embargo, serán temporal y en su mayoría serán impactos mitigables.

Asimismo, se aprecia un impacto benéfico o positivo en el elemento socioeconómico ya que el resultado es alto, con ello el nivel de vida de los pobladores aumenta por la generación de empleos temporales y permanentes.

Y finalmente en la etapa de abandono del proyecto, debido a que contempla actividades de remediación ya que esta actividad permitirá que se desarrolle la vegetación a mediano plazo y el suelo podrá recobrar sus características físicas con el paso del tiempo.

Si bien, los impactos residuales siguen siendo significativos, se reducen considerablemente cuando se aplican las medidas correctoras. Cabe destacar que la disminución del impacto se producirá con el paso del tiempo debido a la capacidad del medio de absorber los impactos generados.

Sin embargo, será obligatorio el total cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales descritas en el capítulo VI del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular (MIA-P) del proyecto nuevo de la “Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, Dentro del Área Contractual 4, Burgos” y las recomendaciones técnicas-operativas que se concluyeron en el estudio de riesgo.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 380 de 390					

IV.3 INFORME TÉCNICO

IV.3.1 SUSTANCIAS INVOLUCRADAS

Cuadro 99. Sustancias involucradas.

Material	N° CAS	N° ONU	Peso Mol (g/mol)	LIF (%)	LSF (%)	En almacén	En proceso	IDLH (ppm)	TLV 15 MIN (ppm)	TLV 8 (ppm)
Gas Natural (gas pozo seco/húmedo)	8006-14-2	UN 1971	16 g/mol	5%	17%	N/A	Mínima: 5,899.34 m3/h (5 MMPCSD) Normal: 11,798.69 m3/h (10 MMPCSD) Máxima: 15,338.29 m3/h (13 MMPCSD) Diseño 16,872.12 m3/h (14.3 MMPCSD)	400000 ppm	230000 ppm	65000 ppm
Condensado aceitoso	8006-61-9	UN 1268	114 g/mol	1.4%	-	2 Tanques Atmosféricos de 400 barriles de capacidad (TV-501, TV-999)	No se procesa	1000 ppm	500 ppm	300 ppm
Trietilenglicol	112-27-6	-	150.17 g/mol	0.9%	9.2%	Tanque Atmosférico de 500 galones de capacidad	No se procesa	No disponible	2000 mg/m3	-
Metanol	67-56-1	UN 1230	32.04 g/mol	5.5%	36.5 %	Tanque Atmosférico de 500 galones de capacidad	No se procesa	6000 ppm	250 ppm	200 ppm

IV.3.2 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 381 de 390					

Cuadro 100. Accidentes e incidentes internacionales relacionados con el Gas Natural e instalaciones similares.

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
1	2018	Los Ángeles	Southern California Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
2	2016	Westmoreland	Texas Eastern Transmission, LP (Spectra Energy Partners, LP)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
3	2016	Grand	Public Service CO of Colorado	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
4	2013	Washington	Florida Gas Transmission CO	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Corrosión Externa	2 heridos
5	2012	Licking	National Gas & Oil Corp	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
6	2012	Essex	Public Service Electric & Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
7	2011	Madison	Canton Municipal Utility	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
8	2011	Wayne	DTE Gas Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
9	2010	Cook	Northern Illinois Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
10	2010	Cook	Northern Illinois Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
11	2008	Jefferson	Peoples Gas Company LLC	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
12	2008	Baltimore City	Baltimore Gas and Electric Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
13	2007	Rice	Aquila Networks	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
14	2007	Madison	Columbia Gulf Transmission, LLC	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto
15	2007	Jackson	Spire Missouri Inc. West	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
16	2006	Lauderdale	Atmos Energy Corporation -	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 382 de 390					

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
			Mississippi					
17	2006	Peach	Fort Valley Gas Department	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
18	2004	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	Daños a la instalación
19	2003	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	Daños a la instalación
20	2002	Hall	Atmos Energy Corporation - KY/MID - States (MID - States)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 muerto / 1 herido
21	2002	Worcester	Eastern Shore Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 muerto / 8 heridos
22	2002	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Fuga	Fuga	3 muertos / 39 heridos
23	2001	Kansas Gas Service, Hutchinson	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión o Incendio	-	1 muerto / 1 herido
24	2001	Wood	Dominion Energy West Virginia	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
25	2001	Santa Fe	New México Gas Company	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
26	2001	Hinds	Atmos Energy Corporation - Mississippi	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido
27	2000	Morris	Public Service Electric & Gas CO	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
28	2000	Guernsey	Columbia Gas of Ohio Inc.	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
29	2000	Washington	Western Resources Inc. (AKA KPL CO. OR GAS SERVICE)	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
30	1999	St. Louis MO	Spire Missouri Inc.	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión	1 muerto

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 383 de 390					

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
			East				Externa	
31	1999	Ashtabula, OH	Dominion Energy Ohio	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	2 heridos
32	1999	Potter, TX	s Energy Corporation - West Texas	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión Externa	1 herido
33	1999	Lackawanna	UGI Penn Natural Gas	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido
34	1999	Harris	Centerpoint Energy Resources Corporation	Gasoductos	Gas Natural	-	Corrosión no específica	1 herido
35	1996	Louisiana US	-	Gasoducto Marino	Gas Natural	Explosión e Incendio	Ruptura	Pérdida de producto (8.5 ton)
36	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Falla de operación	-
37	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión e Incendio	-	2 muertos / 114 heridos
38	1994	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas Natural	Explosión	Falla de Operación	Daños materiales
39	1990	Theran, Iran	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e Incendio	-	13 muertos / 1 herido
40	1990	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas natural	Liberación de gas natural	-	-
41	1989	Sabine Pass, TX	-	Gasoductos	Gas natural	Liberación	-	-
42	1989	Ufa, USSR	-	Gasoductos	NGL	Explosión	-	645 muertos / 500 heridos aprox.
43	1989	No proporcionado	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión	Obras de mantenimiento	Pérdida de producto
44	1986	Lancaster, KY	-	Gasoductos	Gas natural	Fuego	-	3 quemados
45	1985	Beaumont, KY	-	Gasoductos	Gas natural	Fuego	-	5 muertos / 3 heridos
46	1985	Edmonton, Alberta	-	Gasoductos	NGL	Explosión de nubes de vapor	-	-

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 384 de 390					

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Tipo de Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
47	1985	Sharpsville, PA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión, Fuego	-	-
48	1984	Phoenix, AZ	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e Incendio	-	-
49	1983	Bloomfield, NM	-	Estación de compresión	Gas natural	Escape de vapor	-	2 heridos
50	1982	Hudson, IA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión	-	5 muertos
51	1982	Pine Bluff, AR	-	Gasoductos	Gas natural	Nube de vapor y fuego	-	-
52	1982	Portales, NM	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión tardía	-	6 muertos
53	1980	Brooks, Alberta	-	Estación de compresión	Gas natural	Explosión	-	-
54	1980	New Orleans, LA	-	Gasoductos	Gas natural	Incendio	-	-
55	1979	Cove point, MD	-	Gasoductos	LNG	Escape de vapor	-	1 muerto / 1 herido
56	1979	Pierre Port, LA	-	Gasoductos	LNG	Nube de vapor y fuego	-	-
57	1978	Poblado Tres, México	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión de nubes de vapor	-	40 muertos
58	1976	Robstown, TX	-	Estación de compresión	Gas natural	Escape de vapor	-	
59	1974	Munroe, LA	-	Gasoductos	Gas natural	Explosión e Incendio	-	0 muertos

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 385 de 390					

IV.3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Cuadro 101. Identificación y jerarquización de riesgos ambientales.

No.	Clave	Descripción escenario	Accidente hipotético					Metodología empleada para la identificación de riesgo	Componente ambiental afectado
			Fuga	Derrame	Incendio	Explosión	Unidad o equipo		
1	01-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	X	-	-	-	Unión bridada en la línea de descarga de 4" del separador de entrada V-201.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
2	02-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo húmedo por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	X	-	-	-	Unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
3	03-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo húmedo por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor de campo C-601 por golpe con maquinaria pesada.	X	-	-	-	Línea de descarga 3" del compresor de campo C-601.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
4	04-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.	X	-	-	-	Unión bridada en la línea de salida de 6" de la torre contactora de glycol M-800.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 386 de 390					

No.	Clave	Descripción escenario	Accidente hipotético					Metodología empleada para la identificación de riesgo	Componente ambiental afectado
			Fuga	Derrame	Incendio	Explosión	Unidad o equipo		
5	05-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	X	-	-	-	Unión bridada en la línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
6	06-PAG-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 3" del compresor booster C-603 por golpe con maquinaria pesada.	X	-	-	-	Línea de descarga 3" del compresor booster C-603.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
7	07-PAG-PANTERA-CMP	Fuga de condensado aceitoso por corrosión en unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	X	-	-	-	Unión bridada en la línea de descarga de condensado de 2" del separador V-202.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
8	08-PAG-PANTERA-CA	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	X	-	-	-	Unión bridada de 4" en el separador de gas combustible V-401.	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20

No.	Clave	Descripción escenario	Accidente hipotético					Metodología empleada para la identificación de riesgo	Componente ambiental afectado
			Fuga	Derrame	Incendio	Explosión	Unidad o equipo		
9	01-DUCTO-PANTERA-CMP	Fuga de gas de pozo seco por corrosión en el ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	X	-	-	-	Ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común
10	02-DUCTO-PANTERA-PC	Fuga de gas de pozo seco por ruptura de la línea de descarga 4" de la estación de regulación y medición hacia la interconexión con el Gasoducto de 42" Ø Cactus-Los Ramones.	X	-	-	-	Ducto de 6" Ø de la Planta de acondicionamiento de gas (PAG) a la estación de regulación y medición (ERM).	HazOp	Suelo, Atmósfera, Vegetación común

IV.3.4 ESTIMACIÓN DE CONSECUENCIAS

Cuadro 102. Estimación de consecuencias.

Escenario	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Efectos					Programa de simulación empleado	Zona de Alto Riesgo	
	Masiva	Continua	Cantidad	Unidad		C	G	S	R	N		Radiación (5 KW/m²)	Sobrepresión (1 PSI)
01-PAG-PANTERA-CMP	-	X	631.8	Kg	Gas.	-	-	-	-	X	PHAST ver. 8.4	15.15 m	15.44 m
02-PAG-PANTERA-CMP	-	X	924.6	Kg	Gas.	-	-	-	-	X	PHAST ver. 8.4	17.3 m	16.07 m
03-PAG-PANTERA-PC	-	X	23,118	Kg	Gas.	-	-	X	-	-	PHAST ver. 8.4	89.29 m	147.5 m
04-PAG-PANTERA-CMP	-	X	4,596	Kg	Gas.	-	-	X	-	-	PHAST ver. 8.4	43.18 m	44.26 m
05-PAG-PANTERA-CMP	-	X	786	Kg	Gas.	-	-	-	-	X	PHAST ver. 8.4	15.87 m	15.51 m
06-PAG-PANTERA-	-	X	19,668	Kg	Gas.	-	-	X	-	-	PHAST ver. 8.4	82.62 m	143 m

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 388 de 390					

Escenario	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Efectos					Programa de simulación empleado	Zona de Alto Riesgo	
	Masiva	Continua	Cantidad	Unidad		C	G	S	R	N		Radiación (5 KW/m²)	Sobrepresión (1 PSI)
PC													
07-PAG-PANTERA-CMP	-	X	303.24	Kg	Liq.	-	-	-	-	X	PHAST ver. 8.4	8.185 m	14.37 m
08-PAG-PANTERA-CA	-	X	224.2	Kg	Gas	-	-	-	-	X	PHAST ver. 8.4	8.977 m	No se alcanza
01-DUCTO-PANTERA-CMP	-	X	5075	Kg	Gas	-	-	-	X	-	PHAST ver. 8.4	26.87 m	No se alcanza
02-DUCTO-PANTERA-PC	-	X	126900	Kg	Gas	-	-	X	-	-	PHAST ver. 8.4	103.4 m	75.33 m

IV.3.5 CRITERIOS UTILIZADOS

Cuadro 103. Criterios utilizados.

Escenario	Toxicidad				Explosividad		Radiación térmica		Otros criterios
	IDLH	TLV8	Velocidad del viento (m/s)	Estabilidad atmosférica	Zona de amortiguamiento (0.5 psi) m	Zona de alto riesgo (1.0 psi) m	Zona de amortiguamiento (1.4 kW/m²) m	Zona de alto riesgo (5 kW/m²) m	
01-PAG-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	18.93	15.44	18.97	15.15	N/A
02-PAG-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	19.97	16.07	21.82	17.3	N/A
03-PAG-PANTERA-PC	N/A	N/A	1.5	F	178	147.5	124.5	89.29	N/A
04-PAG-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	53.42	44.26	59.54	43.18	N/A
05-PAG-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	19.06	15.51	19.79	15.87	N/A
06-PAG-PANTERA-PC	N/A	N/A	1.5	F	170.7	143	49.9	82.62	N/A
07-PAG-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	17.18	14,37	11.65	8.185	N/A
08-PAG-PANTERA-CA	N/A	N/A	1.5	F	No se alcanza	No se alcanza	10.67	8.977	N/A
01-DUCTO-PANTERA-CMP	N/A	N/A	1.5	F	No se alcanza	No se alcanza	51.58 m	26.87 m	N/A
02-DUCTO-PANTERA-PC	N/A	N/A	1.5	F	117.3 m	75.33 m	227.7 m	103.4 m	N/A

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 389 de 390					

CAPITULO V IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

V.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

V.1.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Los planos utilizados para determinar las ubicaciones y trazos de los rubros analizados como medio biótico, así como los de actividades humanas están contenidos en el reporte de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular (MIA-P) del proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

V.1.2 FOTOGRAFÍAS

En el **Anexo “I”** se presenta la memoria fotográfica del sitio del área del proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.

V.1.3 VIDEOS

Para el presente proyecto no se contemplan videos, únicamente se presenta memoria fotográfica del sitio y colindancias del mismo, la cual se presenta en el **Anexo “I”**.

PANTERA Exploración y Producción	Estudio de Riesgo Ambiental			Preparado por:	Aprobado por:
				SSMAC	SSMAC
	No. de documento:	Clasificación del documento:	Nivel de documento:	Revisión No.	Fecha de elaboración:
	MX-N4-SG-SSMAC-82	Documento controlado	N4	0.0	Sep-20
Pág. 390 de 390					

V.2 OTROS ANEXOS

Anexo “A” Copia simple de RFC y Acta constitutiva Pantera Exploración y Producción.

Anexo “B” Autorizaciones de la empresa.

Anexo “C” Tecnología del proceso.

Anexo “D” Hojas de datos de seguridad de las sustancias.

Anexo “E” Análisis preliminar

Anexo “F” Resultados de las metodologías HAZOP y árboles de eventos.

Anexo “G” Resultados de las simulaciones y diagramas de pétalos.

Anexo “H” Lista maestra del SASISOPA.

Anexo “I” Memoria fotográfica.

Anexo “J” Cartografía

Anexo “K” Curriculum vitae del personal especialista INAMEX

Nota: Los Anexos del presente Estudio de Riesgo Ambiental se podrán consultar a destalle en el Anexo H del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) del proyecto nuevo de la Construcción, Operación, Mantenimiento, Cierre y Abandono de la Planta de Acondicionamiento de Gas Natural Kan 1, dentro del Área Contractual 4 Burgos.