ANÁLISIS DE RIESGO DEL SECTOR HIDROCARBUROS

TERMINAL REMOTA DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN JALTOMATE, AGUASCALIENTES

JULIO 2023

Ubicación del proyecto:
Carretera AGS LORETO KM 20 500, Jaltomate C.P. 20324

Índice

I. Objetivo 10
II. Datos generales del regulado 12
III. Descripción del proyecto 14
III.1 Descripción general 14
III.2 Alcances del análisis de riesgo 29
III.3 Características del proceso 30
III.3.1 Tanques de guarda (tanques contenedores criogénicos) 30
III.3.2 Equipos de proceso y auxiliares 34
III.3.3 Códigos y normas 50
III.3.4 Dispositivos de seguridad-prácticas de seguridad 51
III.3.5 Mantenimiento 52
III.4 Ubicación del proyecto 55
III.5 Autorizaciones para realizar la actividad del sector hidrocarburos 82
III.6 Proyecto 82
IV. Descripción del proceso 84
V. Descripción del entorno 88
V1. Clima 88
V.2 Fenómenos meteorológicos 96
V.3 Geología y fenómenos geológicos 101
V.4 Hidrología 110
V.5 Flora y fauna 115
V.6 Áreas de importancia ambiental 146
V.7 Proyecto 151
VI. Análisis y evaluación de riesgos 158
VI.1 Identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo 158
VI.1.1 Análisis preliminar de peligros y de escenarios de riesgo 158
VI.1.2 Antecedentes de accidentes e incidentes en proyectos similares 243
VI.1.3 Jerarquización de escenarios de riesgo 253
VI.2 Análisis cuantitativo del riesgo 265
VI.2.1 Análisis de frecuencias 265
VI.2.2 Análisis de consecuencias 265
VII. Representación en planos de los radios potenciales de afectación 269
VIII. Análisis de vulnerabilidad e interacciones de riesgo 292
VIII.1 Análisis de vulnerabilidad 292
VIII.2 Interacciones de riesgo 311
IX. Reposicionamiento de escenarios de riesgo 319
X. Sistemas de seguridad y medidas para administrar los escenarios de riesgo. 349
X.1 Sistemas de seguridad de la terminal remota. 349
X.2 Medidas preventivas detectadas en la ejecución del estudio. 350
X.3 Recomendaciones técnico-operativas 369
XI. Conclusiones 384
XII. Resumen ejecutivo 393
XIII. Bibliografía 401
XIV. Anexos 406

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Índice de tablas

Tabla 1 Datos del regulado **12**
Tabla 2 Histórico de consumo **14**
Tabla 3 Equipos requeridos para el proyecto **15**
Tabla 4 Lista de materiales y accesorios **17**
Tabla 5 Resumen datos aplicables a cada tanque de guarda **30**
Tabla 6 Especificaciones técnicas para cada tanque de del tanque **31**
Tabla 7 Instrumentación para cada tanque de guarda **33**
Tabla 8 Continuación Instrumentación para cada tanque de guarda **33**
Tabla 9 Datos de los vaporizadores **34**
Tabla 10 Lista de materiales y accesorios **40**
Tabla 11 Parámetros de diseño del sistema de medición **41**
Tabla 12 Equipos en los que se encuentran los medidores **41**
Tabla 13 Especificaciones del tanque de odorización **45**
Tabla 14 Dimensiones tanque de odorización **46**
Tabla 15 Especificaciones de válvulas y accesorios **47**
Tabla 16 Condiciones de presión **48**
Tabla 17 Condiciones de temperatura **48**
Tabla 18 Condiciones de flujo **49**
Tabla 19 Códigos y normas **50**
Tabla 20 Lista de verificación equipos e instalaciones del proyecto **53**
Tabla 21 Pruebas e inspección a tanque de guarda **54**
Tabla 22 Tipos de mantenimiento para vaporizadores **55**
Tabla 23 Ubicación del proyecto **55**
Tabla 24 Coordenadas de la poligonal del proyecto **58**
Tabla 25 Característica de los equipos principales del proyecto **82**
Tabla 26 Resumen de sustancias peligrosas **85**
Tabla 27 Cálculo de la sustancia peligrosa a manejarse **86**
Tabla 28 Tipo de roca en la zona del proyecto **101**
Tabla 29 Susceptibilidad predominante en el municipio de Aguascalientes **104**
Tabla 30 Tipos de vegetación presentes en el Municipio de Aguascalientes **116**
Tabla 31 Listado florístico de la zona del proyecto **118**
Tabla 32 Coordenadas de los 3 huelleros, 6 transectos recorridos y 6 sitios de avistamientos de aves **123**
Tabla 33 Listado faunístico de la zona del proyecto **145**
Tabla 34 Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 m **151**
Tabla 35 Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 m **151**
Tabla 36 Proximidades con infraestructura **152**
Tabla 37 Proximidades con infraestructura para un radio de 500 m **155**
Tabla 38 Uso de suelo para un radio de 500 m **156**
Tabla 39 Identificación de peligros y riesgos del gas natural licuado **158**
Tabla 40 Identificación de peligros y riesgos del Etil Mercaptano **159**
Tabla 41 Equipo Multidisciplinario que participo en el ARSH **160**
Tabla 42 Justificación de selección de la metodología **161**
Tabla 43 Categorías de frecuencia **161**
Tabla 44 Categorías de consecuencias **162**
Tabla 45 Matriz de clasificación de riesgos **163**
Tabla 46 Clasificación de riesgos **164**
Tabla 47 Aplicación de metodología de análisis para nodo 1 ..... **189**
Tabla 48 Aplicación de metodología de análisis para nodo 2 ..... **205**

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tabla 49 Aplicación de metodología de análisis para nodo 3 226
Tabla 50 Aplicación de metodología de análisis para nodo 4 235
Tabla 51 Aplicación de metodología de análisis para nodo 5 242
Tabla 52 Antecedentes de accidentes e incidentes 252
Tabla 53 Jerarquización de escenarios de riesgo identificados. 264
Tabla 54 Escenarios utilizados para las simulaciones. 265
Tabla 55 Condiciones atmosféricas considerados para las simulaciones. 266
Tabla 56 Resumen resultados del análisis de consecuencias. 267
Tabla 57 Descripción de los posibles receptores de Riesgo. 301
Tabla 58 Efectos generados por radiación Térmica. 302
Tabla 59 Efectos generados por ondas de sobrepresión 304
Tabla 60 Criterios de afectación por impulso 308
Tabla 61 Criterios de zonas de intervención 309
Tabla 62 Efectos generados por toxicidad 310
Tabla 63 interacciones de Riesgos y descripción de los posibles receptores de riesgo. 317
Tabla 64 Estimación del riesgo residual 346
Tabla 65 Medidas preventivas detectadas en el análisis de riesgo 368
Tabla 66 Recomendaciones de la identificación de peligros y escenarios de riesgo. 376
Tabla 67 Programa para la implementación de recomendaciones. 382
Tabla 68 Escenarios definidos para el análisis de consecuencias 388
Tabla 69 Resumen resultados del análisis de consecuencias 389
Tabla 70 Protecciones, recomendaciones para peor caso y casos más probable 391
Tabla 71 Escenarios definidos para el análisis de consecuencias 397
Tabla 72 Resumen resultados del análisis de consecuencias 398

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Índice de figuras

Figura 1 Arreglo típico general del área de regasificación de una terminal remota de GNL. 18
Figura 2 Ejemplificación de una estación remota de Gas Natural Licuado..... 19
Figura 3 Diagrama de flujo de proceso de estación remota de GNL 19
Figura 4 Sistema de inyección de odorización de gas natural..... 25
Figura 5 Revisión en campo con ingeniero de mantenimiento del futuro cliente del regulado para revisar la zona en donde se pretende instalar el proyecto y obtención de información general de utilidad para el presente estudio..... 26
Figura 6 Vista actual del lugar donde se pretenden instalar los equipos (imagen tomada en sitio por el responsable técnico del estudio durante los días de la visita de campo)..... 27
Figura 7 Fotografía panorámica del sitio donde se pretende instalar el proyecto (imagen tomada en sitio por el responsable técnico del estudio durante los días de la visita de campo)..... 28
Figura 8 Imagen satelital del sitio donde se desarrollará el proyecto, con la distribución de las áreas previstas para el proyecto. Fuente: Google Earth con información proporcionada por el regulado.. 28
Figura 9 Vistas aplicables para los tanques de guarda..... 32
Figura 10 Anclaje a utilizar para los vaporizadores..... 35
Figura 11 Vista de planta del vaporizador 36
Figura 12 Vista de elevación lateral vaporizador 37
Figura 13 Vista de elevación frontal vaporizador..... 38
Figura 14 Accesorios de medición..... 42
Figura 15 Indicador de nivel 43
Figura 16 Indicador de presión..... 44
Figura 17 Dimensiones del tanque de odorización..... 45
Figura 18 Ubicación de válvulas y accesorios de control 46
Figura 19 Ubicación proyectada para el proyecto 56
Figura 20 Ubicación proyectada para el proyecto 57
Figura 21 Ubicación de la poligonal prevista para el proyecto 59
Figura 22 Vista de la zona en donde se pretende ejecutar el proyecto, fotografía tomada el día 8 de junio de 2023..... 60
Figura 23 GPS utilizado en campo para el levantamiento de las coordenadas (GARMIN, ETREX 22x) 61
Figura 24 Lugar desde donde se tomaron fotografías hacia los cuatro puntos cardinales (PC) 62
Figura 25 Fotografía con vista al Norte con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto 63
Figura 26 Fotografía con vista al Este con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto 64
Figura 27 Fotografía con vista al Sur con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto 65
Figura 28 Fotografía con vista al Oeste con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto 66
Figura 29 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Norte hacia el punto central del proyecto (PN)..... 67
Figura 30 Fotografía desde el lado Norte hacia el punto central del proyecto 68
Figura 31 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Este hacia el punto central del proyecto (PE)..... 69
Figura 32 Fotografía desde el lado Este hacia el punto central del proyecto 70
Figura 33 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Sur hacia el punto central del proyecto (PS) 71
Figura 34 Fotografía desde el lado Sur hacia el punto central del proyecto..... 72

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 35 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Oeste hacia el punto central del proyecto (PW) 73
Figura 36 Fotografía desde el lado Oeste hacia el punto central del proyecto 74
Figura 37 Responsable técnico del proyecto registrando información de utilidad para el presente estudio 75
Figura 38 Acomodo previsto para los equipos en el proyecto 76
Figura 39 Acceso vial hacia la zona del proyecto 77
Figura 40 Zona para acceso al sitio previsto para el proyecto 78
Figura 41 Vista desde la carretera Aguascalientes-San Marcos 79
Figura 42 Vista de las vías internas que se utilizarían para la circulación hacia la zona en donde se tiene previsto ejecutar el proyecto 80
Figura 43 Ubicación del portón de acceso controlado que será utilizado para acceder a la zona prevista para el proyecto 81
Figura 44 Tipo de Clima para la zona del proyecto conforme la clasificación de Köppen, modificada por E. García 88
Figura 45 Velocidad promedio del viento reportada para Aguascalientes 89
Figura 46 Frecuencia promedio del viento en Aguascalientes 90
Figura 47 Rosa de los vientos 90
Figura 48 Probabilidad diaria de precipitación en Aguascalientes 91
Figura 49 Temperatura máxima y mínima promedio en Aguascalientes 92
Figura 50 Datos de la Estación Meteorológica 1028 Villa Juárez 93
Figura 51 Presión atmosférica reportada para el municipio de Aguascalientes 94
Figura 52 Niveles de comodidad de la humedad en Aguascalientes 95
Figura 53 Datos históricos del tiempo reportados para el municipio de Aguascalientes 96
Figura 54 Riesgo por Sequía en el área del proyecto 97
Figura 55 Riesgo por Inundaciones en el área del proyecto 98
Figura 56 Mapa temático de riesgo por granizadas en el área del proyecto 99
Figura 57 Mapa de peligro por tormentas eléctricas 100
Figura 58 Mapa de riesgo y peligro por presencia de nevadas 101
Figura 59 Tipo de roca en el área del proyecto 102
Figura 60 Fallas y Fracturas 103
Figura 61 Topomorfas de la zona del proyecto 105
Figura 62 Tipo de erosión en la zona del proyecto 106
Figura 63 Mapa de Sismicidad 107
Figura 64 Mapa Temático de Provincias Fisiográficas 108
Figura 65 Tipos de Suelos dentro del SA y área del proyecto 109
Figura 66 Hidrología Superficial cercana al proyecto 111
Figura 67 Hidrografía del sitio del proyecto 112
Figura 68 Hidrología Subterránea del sitio del proyecto 114
Figura 69 Mapa del Uso de Suelo y Vegetación del SA 117
Figura 70 Especies vegetales detectadas en la visita de campo en la zona del área de influencia 121
Figura 71 Imagen de los sitios de trabajo para el registro de fauna y flora en campo durante la visita al predio del proyecto. 124
Figura 72 Avistamiento de aves y fauna (sitio 1) 125
Figura 73 Avistamiento de aves y fauna (sitio 2) 126
Figura 74 Avistamiento de aves y fauna (sitio 3) 127
Figura 75 Avistamiento sitio 1 128
Figura 76 Avistamiento sitio 2 129
Figura 77 Avistamiento sitio 3 130
Figura 78 Avistamiento sitio 4 131
Figura 79 Avistamiento sitio 5 132

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 80 Avistamiento sitio 6, pato nadando en cuerpo de agua..... 133
Figura 81 Avistamiento sitio 6, Halcón en vuelo..... 134
Figura 82 Avistamiento en sitio 6 de ardillón de rocas..... 135
Figura 83 Ubicación del Huellero 1 con ayuda de GPS..... 136
Figura 84 Ubicación del Huellero 2 con ayuda de GPS..... 137
Figura 85 Ubicación del Huellero 3 con ayuda de GPS..... 138
Figura 86 Huellas de felino detectado..... 139
Figura 87 Se observan huellas poco claras, atribuidas a aves..... 140
Figura 88 No se detectan huellas y la comida está intacta..... 141
Figura 89 Excretas de ganado vacuno..... 142
Figura 90 Huellas de perro..... 143
Figura 91 Huellas de cabra..... 144
Figura 92 Vista norte de la zona del proyecto..... 145
Figura 93 Mapa de Áreas Naturales Protegidas..... 146
Figura 94 Mapa de Sitios RAMSAR..... 147
Figura 95 Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias..... 148
Figura 96 Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias..... 149
Figura 97 Mapa de AICA..... 150
Figura 98 Mapa de Infraestructura en comunicaciones, industria y energía (mapa 1)..... 153
Figura 99 Mapa de Infraestructura en comunicaciones, industria y energía (mapa 2)..... 154
Figura 100 Infraestructura en un Radio de 500 metros..... 155
Figura 101 Riesgo ALARP conforme a lo definido en los procedimientos de riesgo del SASISOPA del regulado..... 165
Figura 102 Nodos definidos..... 166
Figura 103 Datos simulación Peor caso (escenario 16)..... 269
Figura 104 Datos simulación Peor caso (escenario 16)..... 270
Figura 105 Datos simulación Caso más probable (escenario 2)..... 271
Figura 106 Datos simulación Caso más probable (escenario 2)..... 272
Figura 107 Datos simulación Caso más probable (escenario 36)..... 273
Figura 108 Datos simulación Caso más probable (escenario 36)..... 274
Figura 109 Datos simulación Caso más probable (escenario 43)..... 275
Figura 110 Datos simulación Caso más probable (escenario 43)..... 276
Figura 111 Resultados Peor Caso (escenario 16)..... 277
Figura 112 Resultados Peor Caso (escenario 16)..... 278
Figura 113 Resultados Caso más probable (escenario 2)..... 278
Figura 114 Resultados Caso más probable (escenario 2)..... 279
Figura 115 Resultados Caso más probable (escenario 36)..... 279
Figura 116 Resultados Caso más probable (escenario 43)..... 280
Figura 117 Resultados Caso más probable (escenario 43)..... 280
Figura 118 Resultados Caso más probable (escenario 43)..... 281
Figura 119 Resultados Caso más probable (escenario 43)..... 281
Figura 120 Radio de afectación por radiación, Peor caso (escenario 16)..... 282
Figura 121 Radio de afectación por sobrepresión, Peor caso (escenario 16)..... 283
Figura 122 Radio de afectación por radiación, Caso más probable (escenario 2)..... 284
Figura 123 Radio de afectación por sobrepresión, Caso más probable (escenario 2)..... 285
Figura 124 Radio de afectación por radiación térmica, Caso más probable (escenario 36)..... 286
Figura 125 Radio de afectación por radiación térmica (Jet fire), Caso más probable (escenario 43) 287
Figura 126 Radio de afectación por radiación (Early pool fire), Caso más probable (escenario 43). 288
Figura 127 Radio de afectación por radiación térmica (Late pool fire), Caso más probable (escenario 43)..... 289

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 128 Radio de afectación potencial por dispersión tóxica, Caso más probable (escenario 43) 290
Figura 129 Sobrepresión e impulso. 305
Figura 130 Posición frente a la onda de choque 306
Figura 131 Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso más significativas para humanos. 307
Figura 132 Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso establecidos para edificaciones. 308

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO I.

OBJETIVO

I. Objetivo

Identificar los peligros, evaluar y analizar los riesgos por la operación de una terminal remota de suministro de gas natural por parte del regulado Énestas S. de R.L. de C.V. al cliente denominado Productora Agrícola de Aguascalientes, S.P.R. DE R.L. , con el fin de determinar las medidas y controles necesarios para cada uno de los escenarios de riesgo y así garantizar la operación segura y la sustentabilidad del negocio.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO II

DATOS GENERALES DEL REGULADO

II. Datos generales del regulado

Datos generales del regulado					
Fecha de elaboración: 20 de julio de 2023					
a. Datos de la empresa contratada para elaborar el análisis de riesgo					
Nombre de la empresa: Sustentabilidad Empresarial y Valor Agregado S.C.					
Nombre del Director de la Empresa: M.I. David Hernández Martínez					
Nombre del responsable de la elaboración del análisis de riesgo: M.C. Carlos Eduardo Hernández Martínez.					
Formación del responsable del análisis de riesgo y número de cédula profesional: Formación. Ingeniería ambiental, Especialidad en diagnóstico y gestión ambiental y Maestría en ciencias en salud ocupacional, seguridad e higiene. Cédula profesional: 7342094					
b. Datos generales del regulado					
CURP: No aplica			RFC: ENE150506UG6		
Nombre, razón o denominación social: Énestas S. de R.L. de C.V.					
Nombre del proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes.					
Objeto de la instalación o proyecto: Suministrar gas natural licuado como combustible.					
c. Ubicación de las instalaciones					
Calle y número: Carretera AGS LORETO KM 20 500			Colonia/localidad: Jaltomate		
Municipio/delegación: Aguascalientes			Estado: Aguascalientes		
Código postal: 20324					
d. Domicilio para oír o recibir notificaciones					
Calle y número: Paseo de los Tamarindos No. 100, piso 2			Colonia/localidad: Bosques de las Lomas		
Municipio/delegación: Cuajimalpa de Morelos			Estado: Ciudad de México		
Código postal: 5120					
Teléfonos: 5568320752		Correo electrónico: miguel.campos@enestas.com.mx			
Nombre del representante legal regulado: Diego Torres Carranza					
Cargo: Representante legal					
e. Actividad del sector Hidrocarburos (artículo 3º., fracción XI de la ley de la ASEA)					
a Reconocimiento y exploración superficial, y exploración y extracción de Hidrocarburos	**b** Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo	**c** Procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como transporte, almacenamiento y distribución de gas natural	**d** Transporte, almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo	**e** Transporte, almacenamiento y distribución de petrolíferos	**f** Transporte por ducto y almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos, producto del procesamiento de gas natural y de la refinación del petróleo
		X			

Tabla 1 Datos del regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III. Descripción del proyecto

III.1 Descripción general

El Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburo (ARSH) a ejecutar corresponderá al servicio de regasificación de Gas Natural Licuado (GNL) y entrega de Gas Natural (GN) que ejecutará Énestas S. de R.L. de C.V. (que de ahora en adelante será denominado como regulado) a Productora Agrícola de Aguascalientes, S.P.R. DE R.L. (que de ahora en adelante será denominado como cliente), el cual utilizará el gas natural para la calefacción de sus invernaderos.

El objetivo que busca el regulado es la instalación de una terminal remota y suministro de gas natural al cliente en las instalaciones de este. La terminal remota se constituirá un conjunto de equipos de guarda, regulación, vaporización de GNL y medición necesarios para los procesos de distribución y regasificación de gas natural al cliente.

El constante incremento de usuarios finales usando gas natural, la no disponibilidad y el alto costo de la interconexión al ducto (y en algunos casos la ausencia de este), crean la necesidad del gasoducto virtual (comercialización de GNL por medio de contenedores criogénicos). Es de esta manera que el cliente contacta al regulado que presenta el siguiente ARSH, para solicitar sus servicios y poder utilizar el gas natural en sus procesos.

La terminal remota de gas natural se diseñará con base en los consumos y a las especificaciones técnicas de los equipos del cliente, el regulado ha recibido por parte del cliente un estimado de consumo que se podría tener, a continuación se presenta el histórico.

Mes	Consumo de producto en (galones)
Enero	116,460.0
Febrero	51,347.0
Marzo	0
Abril	0
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	8,594.
Octubre	16, 566.0
Noviembre	38,704.0
Diciembre	110, 368.0

Tabla 2 Histórico de consumo
Fuente: Información proporcionada por el regulado.

El GNL provendrá de una planta de procesamiento y luego será transportado por vía terrestre mediante auto tanques criogénicos (isocontenedor de trasvase) hasta la terminal remota, el cual contará con una capacidad máxima de 41.63 m^3.

Los equipos que instalará el regulado para ejecutar el proyecto serán:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

N.º	Equipo	Cantidad	Especificaciones
1	Tanque contenedor criogénico (tanque de guarda), de 45' ISO	3	• Presión de trabajo máxima admisible (MAWP): 7.58 BAR (110.0 PSI). • Tanque tipo T75, a prueba de impactos, tanque portable. • Peso máximo bruto 36,000 KG, (79366.41 LB), TARE 14,000 KG, (30864.71 LB). • Capacidad operativa 41.63.0 m^3, capacidad 56.7 m^3 (nominales). • Modelo: T75. • No. serie: No disponible. • No. económico: No disponible. • Medidas milímetros: L X W X H (13,716 x 2,550 x 2,670). • Marca: CIMC ENRIC.
2	Vaporizador ambiental CRYOQUIP (75,000 SCFH)	3	• Vaporizador ambiental CRYOQUIP (75,000 SCFH) (PIES CÚBICOS ESTÁNDAR POR HORA). • Temperatura designada: (-320°F A 150°F) -196°C A 66°C. • Presión de trabajo máxima admisible (MAWP): 31.0 BAR (450 PSI). • Temperatura mínima de diseño del metal (MDMT): (-320°F) -196°C a 31.0 BAR (450 PSI). • Prueba no destructiva (neumática): (495 PSIG) 34 BARG. • Peso aproximado de la unidad: (7031.25 lbs) 3,189 Kg. • Aletas y estructura de aluminio. • Todas las partes mojables serán de aluminio. • Las tuberías adicionales/cabezales interconectados no deben ejercer cargas en las boquillas de vaporizadores, la contracción del cabezal puede doblarse, distorsionarse, fracturar las boquillas del vaporizador o las bases. • Modelo: HAI-H135-FL10. • Serie: No disponible. • Medidas milímetros: L X W X H (3,581 x 2,172 x 4,016).
3	Calentador de tubo aletado RIME	1	• Capacidad: 60 m^3/h • Presión máxima de trabajo: 500 PSIG (34.47 BAR). • Modelo: ZIBAC.

Tabla 3 Equipos requeridos para el proyecto
Fuente: Información proporcionada por el regulado.

Nota: Para el proyecto se utilizarán vaporizadores que son dispositivos que constan de un serpentín soldado longitudinalmente a una solera de aluminio, que cuando el GNL pasa por dicho serpentín gana calor en su trayectoria alcanzando su temperatura de vaporización, así el vaporizador entrega gas natural a temperatura ambiente en su salida.

El vaporizador tendrá como fuente de calor el aire ambiental. Los vaporizadores obtendrán calor a partir de fuentes naturales como la atmósfera, por lo tanto, no se requerirá fuentes de energía eléctrica, ni ningún tipo de motor para el funcionamiento de los equipos del proyecto.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Con respecto a las tuberías, válvulas y accesorios que se usaran estos se encuentran listados en la siguiente tabla:

Cons.	Componente
1	Suministro de Skid de Regasificación que incluye:
2	Ingeniería y Diseño según NFPA 59A edición 2019.
3	Tubería de 1" acero inox ced. 10
4	Tubería de 1 1/2" acero inox ced. 10
5	Tubería de 2" acero inox ced. 10
6	Tubería de 3" acero inox ced. 10
7	Tubería de 4" acero inox ced. 10
8	Aislamiento de tubería con 2" x 3" de espesor y lamina de aluminio en exterior
9	Codo de 1" de acero inox ced.10
10	Codo de 2" de acero inox ced.10
11	Codo de 3" de acero inox ced.10
12	Codo de 4" de acero inox ced.10
13	Cople de 1/2" - 3000 psig
14	Cople de 1" - 3000 psig
15	Codo roscado de 1"
16	Tuerca unión de 1"
17	Brida de 1" - 150 psig
18	Brida de 1 1/2" - 150 psig
19	Brida de 2" - 150 psig
20	Brida de 3" - 150 psig
21	Brida de 4" - 150psig
22	Reducción Campana de 2 x 1" ced. 10
23	Redución Campana de 4" x 3"
24	Reducción Campana de 2 x 1 1/2" ced. 10
25	Tee de 1" de acero inox ced.10
26	Tee de 2" de acero inox ced.10
27	Tee de 3" de acero inox ced.10
28	Tee de 4" de acero inox ced.10
29	Manguera de 1" x 2 mts con extremos brida 2"
30	Manguera de 1 1/2" x 2 mts con extremos brida de 1 1/2"
31	Manguera de 1 1/2" x 40 cms con extremos brida de 1 1/2"
32	Manguera de 2" x 2 mts con extremos brida de 2"
33	Manguera de 2" x 6 mts con extremos brida de 2" y CGA LNG
34	Regulador Rego de 1" con rango 40-100 psig
35	Regulador Cash Acme de 1/4" - Economizador piloto, válvula de 1/4"
36	Valvula de 1/2" de bola
37	Valvula de 1" de bola
38	Valvula Check Generant de 1/2"
39	Valvula check de 4" tipo wafer
40	Valvula Herose de 1"
41	Valvula Herose de 1 1/2"
42	Valvula Check Herose de 1 1/2"
43	Valvula de 2" Herose vastago largo
44	Valvula de mariposa de 3" - 150psig

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Cons.	Componente
45	Valvula de mariposa de 4" - 150psig
46	Valvula de relevo 250psig
47	Valvula de 1" con actuador neumático
48	Manometro de 4" con rango de 0-200 psig
49	Regulador Pietro de 3" - 150psig @60psig

Tabla 4 Lista de materiales y accesorios
Fuente: Información proporcionada por el regulado.

Nota: Las tuberías, válvulas y accesorios que se utilicen serán los adecuados para operar a la temperatura del GNL (-162 ºC). El diseño de los sistemas de tuberías se apegará a lo establecido en las Normas Aplicables. (ASME B 31.3). Todos los materiales de tuberías, inclusive empaques y compuestos para sellar uniones roscadas serán compatibles con el rango de temperatura del GNL.

La terminal remota contará también con:

- Estación de regulación de presión (manifold): Es una instalación que estará destinada a reducir y controlar la presión del gas natural a un valor conforme al que será requerido por el usuario final y para ser eficiente la operación de los equipos. Constará de tres aditamentos, una regulación de presión primaria, una regulación conectada a un calentador de tubo aletado o economizador y una válvula de paso libre (bypass). Cada una de las líneas de regulación de presión constará de dos válvulas de corte y el regulador de presión.
- Sistema de elevo de presiones (PBU): Cuando no exista consumo, la presión de servicio del depósito tiende a descender. Para recuperar la presión de trabajo, el recipiente tendrá un regulador de presión que permitirá el paso de una pequeña cantidad de líquido a través del serpentín de elevación de presión que, al gasificarse restablece la presión a la que ha sido regulado el recipiente interior.
- Sistema de reducción de presión (economizador): El sistema economizador de gas natural tendrá como objetivo la disminución de presión interna del tanque de guarda cuando presente alta presión, enviando flujo de gas (BOG) a la línea de consumo de GN al cliente y así mantener un control de la operación normal y evitar la activación de las válvulas de seguridad del tanque por sobre presión o la obstaculización de las operaciones de trasvase de GNL al tanque de guarda. Dicho economizador constará de un calentador de tubo aletado con un cuadro de válvulas de corte y reguladoras.
- Sistema de medición de flujo (flujómetro): En caso de aplicar, el conteo de la cantidad de gas natural al usuario final se le instalará un medidor de flujo de acuerdo con las disposiciones legales, será dimensionado de acuerdo con los consumos del usuario final y sus equipos. A solicitud del cliente, se instalará en su lugar una válvula de seguridad antisismos.

Con respecto a cómo se ejecutará el proceso se presentan las siguientes dos figuras:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

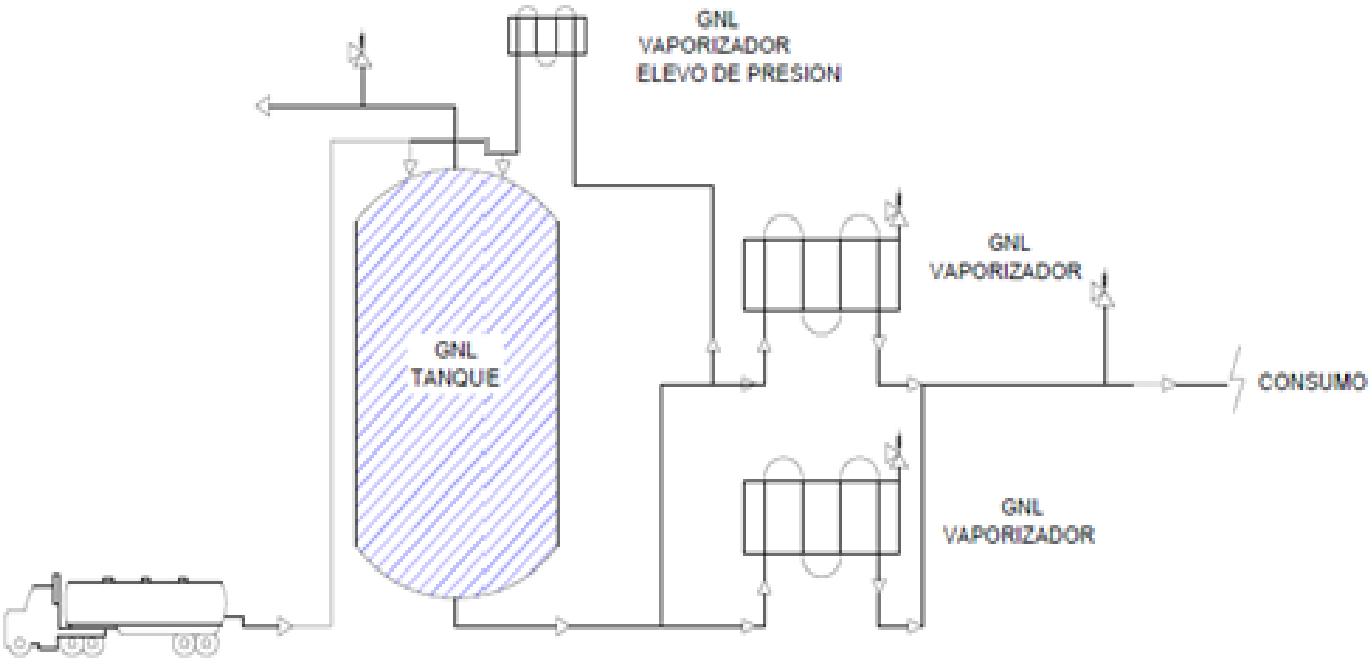


Figura 1 Arreglo típico general del área de regasificación de una terminal remota de GNL. Fuente: Información proporcionada por el regulado.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

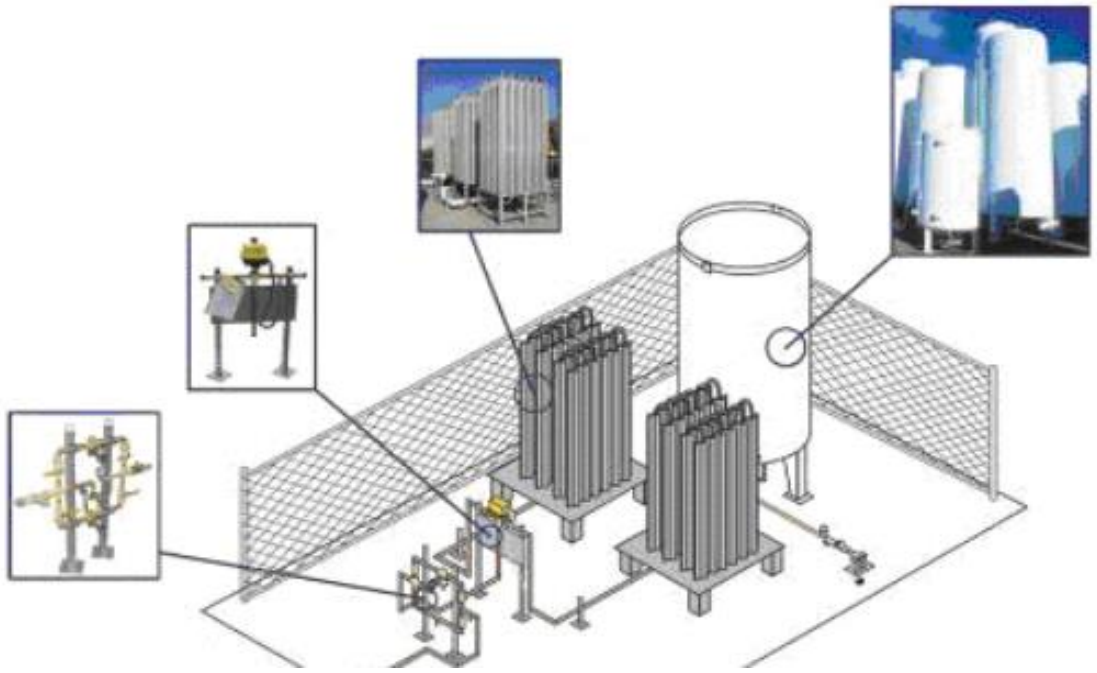


Figura 2 Ejemplificación de una estación remota de Gas Natural Licuado
Fuente: Información proporcionada por el regulado.

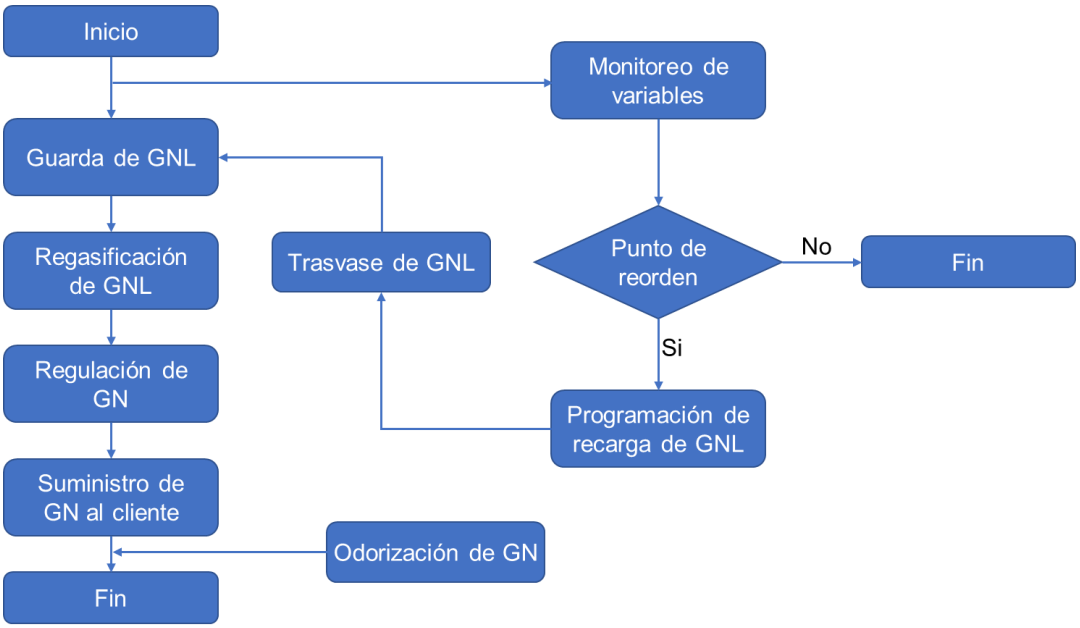


Figura 3 Diagrama de flujo de proceso de estación remota de GNL
Fuente: Información proporcionada por el regulado.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Considerando las tres figuras anteriores el proceso consistirá en la instalación de un conjunto de equipos de guarda y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL) para suministrar gas natural al Usuario Final (Cliente), en sus instalaciones. Para suministrar el gas natural sucederá lo siguiente:

- El GNL que se mantiene como líquido criogénico en el interior de cada tanque de guarda a una temperatura de -162°C y pasa paulatinamente al vaporizador conforme la demanda del cliente (El desplazamiento del GNL de los tanques de guarda a los vaporizadores se realizará por diferencia de presiones, sin necesidad de equipo adicional para desplazar el fluido. Lo anterior tiene su origen en la demanda de los puntos de consumo del Cliente, que generan el diferencial de presión requerido).
- Una vez en los vaporizadores, el metano en estado de líquido criogénico intercambia entalpía con el medio ambiente al ir avanzando por los serpentines del interior de cada vaporizador. Como resultado de este intercambio, la temperatura del metano se eleva y ocurre el cambio de fase de líquido a gaseoso, toda vez que el metano presenta estado gaseoso a cualquier temperatura superior a los -162°C.
- Al salir del vaporizador, el metano ya se encuentra completamente en fase gaseosa y a temperatura ambiente. A continuación, y siempre siguiendo la dirección del diferencial provocado por la demanda del Cliente, el gas natural pasa a la sección de regulación de presión (manifold) donde se regula dicha presión a los niveles acordados con el cliente para su suministro. A la salida de la sección de regulación, el gasto será medido en el flujómetro.
- El gas regulado se entrega al cliente en esas condiciones en el punto de conexión de la tubería de la terminal remota con la tubería de suministro del cliente, y es en ese punto donde se realiza la transferencia de custodia del gas natural al cliente y en donde se termina el alcance del presente estudio.

El beneficio de las terminales remotas para el suministro de gas natural radica principalmente en las siguientes ventajas:

1. Garantizar caudales y presiones según sean requeridos por el usuario (cliente).
2. Disminución de la contaminación atmosférica. El proyecto contribuirá a la preservación del Medio Ambiente al utilizar Gas Natural como combustible más eficiente y menos contaminante que la gasolina, diésel o el combustóleo, y más económico en los tres casos.
3. Mejora de la calidad del aire de la zona de operación.
4. No se requiere de energía eléctrica para funcionar o la instalación de equipos como motores o bombas para su funcionamiento, ya que aprovecha las condiciones ambientales del sitio para pasar de gas natural licuado a gas natural.

Para ejecutar las operaciones en la terminal remota el regulado cuenta con dos procedimientos de su SASISOPA que son:

- Procedimiento PR-SAI-OP-03 Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales.
- Procedimiento PR-SAI-OP-04 Operación de estaciones/terminales.

A continuación, se presenta un resumen de las acciones que están descritas en estos procedimientos y que son inherentes al proyecto objeto del presente estudio. Estos procedimientos (PR-SAI-OP-03 y PR-SAI-OP-04) se incluyen en el apartado denominado anexo I. Procedimientos de trabajo.

En el procedimiento PR-SAI-OP-03 se menciona que el gas natural en estado líquido es recibido a una temperatura promedio de -162°C por lo que se considera un producto criogénico y se debe de portar el Equipo de Protección Personal correspondiente cuando se realice la actividad de trasvase de GNL hacia los tanques estacionarios de las estaciones/terminales de suministro de gas natural a los clientes.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El gas natural licuado será trasvasado en tanques criogénicos, los cuales contienen un tanque interno de acero inoxidable, posteriormente será transportado por medio de tubería de acero inoxidable hacía vaporizadores ambientales, donde inicia el proceso de regasificación, y posteriormente hacia el proceso interno del cliente.

Para ejecutar el trasvase se tienen contemplados los siguientes pasos:

1. Revisión de controles antes de cargar.
2. Preparación para la descarga.
3. Descarga y aplicación de controles. En caso de presentarse alguna situación que represente una condición insegura que atente contra la integridad física del personal en sitio y de las instalaciones, se debe interrumpir el proceso de trasvase de GNL activando el paro de emergencia (presionar botón de paro de emergencia) situado al exterior de la terminal remota o el paro de emergencia de la unidad de transporte de GNL.
4. Desconexión.

En cuanto a la filosofía de operación esta se describe en el procedimiento PR-SAI-OP-04 en el cual se menciona:

El proceso inicia cuando se hace el trasvase del GNL mediante pipas de transporte a los tanques de guarda ubicados en cada terminal remota, éstos guardan el producto para después ser cambiado de fase de líquido a gas mediante la operación de vaporizadores ambientales situados dentro de la misma terminal remota. Los parámetros de control de presión, nivel y flujo son controlados por reguladores y válvulas de control y seguridad.

Una vez cambiado de fase el GNL pasa por la etapa de regulación de presión, donde es acondicionado de acuerdo con los requisitos del cliente. Por último, la etapa de medición es la que determina la cantidad de volumen y masa del producto final (gas natural) entregado al cliente.

Se tiene considerado que el suministro sea continuo e ininterrumpido las 24 horas, los 365 días del año con el objetivo de que el cliente no tenga un solo día sin gas.

El gas natural en estado líquido será recibido a una temperatura promedio de -162 C por lo que se considera que es un producto criogénico y se debe de portar el EPP específico cuando se realice la actividad de trasvase de GNL hacia los tanques de guarda que se encontrarán en las instalaciones del cliente.

Trasvase de gas natural licuado a la terminal remota:

El trasvase de gas natural licuado al cliente es llevado a cabo por el transportista, quienes son los responsables del traslado del GNL desde la planta de suministro hasta el trasvase del producto en las terminales remotas que serán ubicadas en las instalaciones de los clientes del regulado.

Arranque inicial de terminal remota:

El arranque inicial de una terminal remota de suministro de gas natural al cliente es responsabilidad de los departamentos de Operaciones, Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad (SSMAC) y cualquier otra área que sea requerida, donde se debe verificar el cumplimiento de las condiciones de operación, seguridad, medio ambiente y legales necesarias previas al arranque, durante y estabilizado el proceso. Todas las actividades deben realizarse en el lugar de la terminal remota.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

A continuación, se enuncian de manera general los pasos a seguir para llevar a cabo el arranque inicial de la terminal remota:

- Revisión de conformidad para cada parte, componente o equipamiento, tales como manómetros, reguladores, cableado. Verificar visualmente la condición del equipamiento, la calidad de la instalación, el cumplimiento de planos y especificaciones, instrucciones del fabricante, reglamentos de seguridad, códigos, estándares y buenas prácticas de la industria.
- Prueba estática, para el aseguramiento de la integridad de los equipos críticos. Esta actividad de verificación se aplicará a todas las áreas y cubrirá actividades como ajuste de instrumentos, válvulas de seguridad y pruebas de presión de válvulas.
- Limpieza y soplado con gas inerte y prueba de presión de reguladores de presión, válvulas, filtros, válvulas de retención, instrumentos de medición, etc.
- Presurizar los sistemas con gas inerte a 1.5 veces la presión de operación máxima del sistema a intervenir.
- Abrir la válvula de purga destinada en esa línea para liberar la energía acumulada de manera súbita y producir un arrastre de partículas externas de la tubería y equipos.
- Las actividades anteriores serán organizadas por cada sistema o subsistema siguiendo una secuencia aprobada por las partes interesadas.
- Las tuberías deben ser sopladas en el sentido aguas arriba hacia aguas abajo, donde el suministro de gas inerte debe ser colocado aguas arriba y la válvula de purga deberá estar localizada aguas abajo de la tubería o equipo.
- Las válvulas de bola deben estar en posición abierta para los pasos anteriores.
- Inertizar los equipos, tuberías e instrumentos hasta alcanzar una concentración de oxígeno menor que 2% de LEL.
- Enfriamiento de los equipos criogénicos abriendo lenta y gradualmente válvulas de bypass que contemplan la instalación de recepción de GNL, tanques, válvulas y tuberías conectadas a estos, vaporizadores de GNL y tubería de instrumentos hasta alcanzar una temperatura de al menos -140 C.
- Confirmar con el cliente el término de las actividades para su aprobación y visto bueno.

Arranque tras paro prolongado:

Para iniciar el proceso de arranque de la terminal remota tras paro prolongado por parte del cliente se deben seguir todos los pasos descritos en el apartado anterior de arranque inicial de terminal remota.

Operación normal de terminal remota:

La operación normal de la terminal remota de suministro de gas natural al cliente debe ser de forma continua y ser supervisada por las Gerencias de Operaciones en los siguientes aspectos:

- Inventario de GNL (nivel y presión de los tanques de guarda).
- Presión y temperatura del suministro de GN (Gas Natural) al cliente.
- Medición de GN enviado al cliente.
- Situaciones de emergencia.
- Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, entre otras.

El monitoreo del inventario de GNL puede ser llevado a cabo por telemetría (aplicación asset viewer) o por cálculo de inventario utilizando las tablas de nivel para los tanques estacionarios de guarda.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Asimismo, el sistema de monitoreo por telemetría ofrecerá la posibilidad de controlar valores de nivel y presión seguras en la operación de la terminal remota, dicho sistema cuenta con valores seguros asignados a intervalos definidos para enviar una alarma en caso de que las condiciones de presión o nivel presentan valores fuera de rango. En dicho caso, el protocolo de actuación para poder mantener segura la operación, es la comunicación con personal autorizado del cliente para conocer las condiciones especiales por el cual la presión o nivel del tanque de guarda se encuentran fuera de rango seguro y ejecutar acciones que mitiguen la condición insegura.

Paros de terminal remota de suministro de gas natural:

- Paro momentáneo: El paro momentáneo de una terminal remota de suministro de gas natural debe ser aprobado por las direcciones de Operaciones en conjunto con Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad (SSMAC) y cualquier otra dirección necesaria dentro de la organización y ser ratificada por un representante del cliente. Dicha autorización debe incluir una justificación, tiempo de paro y un permiso de trabajo donde se analizaron y controlaron los riesgos que representa un paro. Cuando se trate de un paro o interrupción en el suministro normal de gas natural por causas atribuidas al cliente, el sistema actuará de manera automática mediante las válvulas reguladoras de presión y flujo, no viéndose comprometida la integridad física y mecánica de las instalaciones y equipos.
- Paro prolongado: El paro prolongado debe ser aprobado por las direcciones de Operaciones, SSMAC (Seguridad, salud, medio ambiente y calidad), Comercial, Legal y cualquier otra dirección necesaria dentro de la organización y ser ratificada por un representante del cliente. Dicha aprobación debe contener la justificación del paro, establecer tiempo, medidas de seguridad y monitoreo necesarias para asegurar la integridad física y mecánica de la terminal. Así como también, anexar el formato de arranque tras paro prolongado.

  El paro prolongado se define como una interrupción en el suministro de gas natural al cliente por causas atribuidas a las necesidades operativas y de producción de este, por lo que se debe seguir los siguientes pasos:

  a. Coordinar con el cliente la fecha del inicio de paro prolongado y el agotamiento total del producto en los tanques de guarda para evitar una condición insegura.
  b. Una vez agotado el GNL dentro de los tanques de guarda, se debe despresurizar los equipos y tuberías mediante la apertura de válvulas de purga o venteo instaladas para dicha función.
  c. Colocar mecanismos de bloqueo en válvulas para evitar la manipulación insegura.
  d. Colocación y/o verificación de tierras físicas.
  e. Verificación de extintores de polvo químico seco.
  f. Girar instrucciones de seguridad al personal encargado por parte del cliente.
  g. Tomar evidencia fotográfica para respaldo de condiciones finales.
  h. Retirar equipo no necesario en sitio.

Paro de emergencia:

El paro de emergencia es un mecanismo de seguridad para evitar que un riesgo presente evolucione y ponga en riesgo la integridad física de las personas, instalaciones y al medio ambiente.

Las estaciones remotas cuentan con paros de emergencia situados en el tablero de válvulas de los tanques estacionarios de guarda de GNL y al exterior de la estación, dichos paros de emergencia son botoneras por activar de forma manual (presionar botón rojo) en caso de ser necesario.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Economizador (Calentador de tubo aletado):

El sistema economizador de gas natural tiene como objetivo la disminución de presión interna del tanque de guarda cuando presente alta presión, enviando flujo de gas (Gas natural evaporado) a la línea de consumo de gas natural al cliente y así mantener un control de la operación normal y evitar la activación de las válvulas de seguridad del tanque por sobre presión o la obstaculización de las operaciones de trasvase de GNL al tanque de guarda.

Se tiene previsto instalar un tanque estacionario para la odorización del gas natural, este tendrá las siguientes características:

- Tanque estacionario (Odorización) (288 l): Tanque estacionario CYTSA presión de diseño: 17.58 kgf/cm^2 (250 PSI) temperatura de diseño: 51.6°C (125°F) presión de prueba hidrostática: 22.85 HGF/CM2 (325PSI), capacidad nominal de agua 180 litros, medidas milímetros: L X W X H (997 x 609.6 x 717.6), modelo 300.

Odorización del gas natural:

La odorización del gas natural deber ser realizada por un sistema de inyección automatizado que utiliza un químico para odorizar el gas natural antes de entregarlo al cliente en una concentración de 150 PPM de exposición, el cual deber ser almacenado en un tanque estacionario con sistema de tierra y posicionado en una base de concreto o plataforma que se destine para dicho propósito.

La operación del sistema deberá ser de forma continua o cuando la estación remota esté en funcionamiento.

Los mantenimientos al sistema se realizarán conforme al procedimiento de mantenimiento, así como las recargas de producto al tanque de almacenamiento de mercaptano. Se deberán tomar en cuenta las condiciones medioambientales para realizar dichas operaciones, así como condiciones operacionales propias de la estación que impidan llevar a cabo actividades en dicho sistema de odorización. A continuación, en la siguiente figura se presenta el sistema de odorización para gas natural.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

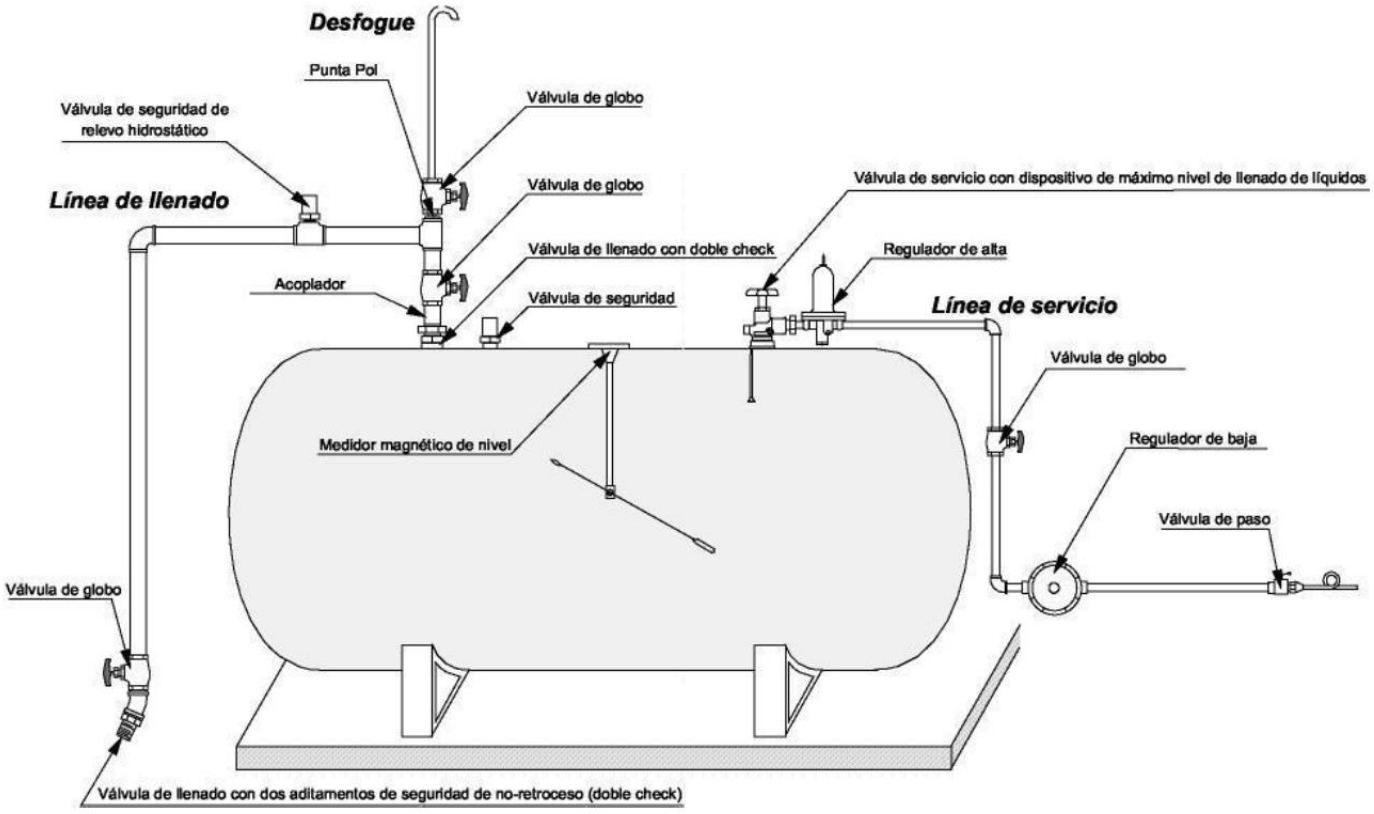


Figura 4 Sistema de inyección de odorización de gas natural

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Área para la ejecución del proyecto:

El proyecto se ejecutará dentro de las instalaciones del cliente del regulado, dentro de un área que se recibirá en comodato, la superficie asignada por el cliente al regulado será de 472 m^2 los cuales se utilizarán para la instalación del proyecto.

A continuación, se presenta en la siguiente figura la fotografía del sitio donde se pretende ejecutar el proyecto, la visita de campo que realizó el responsable técnico del presente estudio en compañía de su equipo de trabajo y fue llevada a cabo los días 8 y 9 de junio de 2023. **Para los días en que se realizó la visita, el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra libre de cualquier equipo o personal operativo del regulado que promueve el presente estudio y que deriva de la necesidad de obtener la autorización previa para poder ejecutar la actividad.** El área en donde pretende ejecutar el proyecto es utilizada por parte del cliente para actividades propias de su operación.

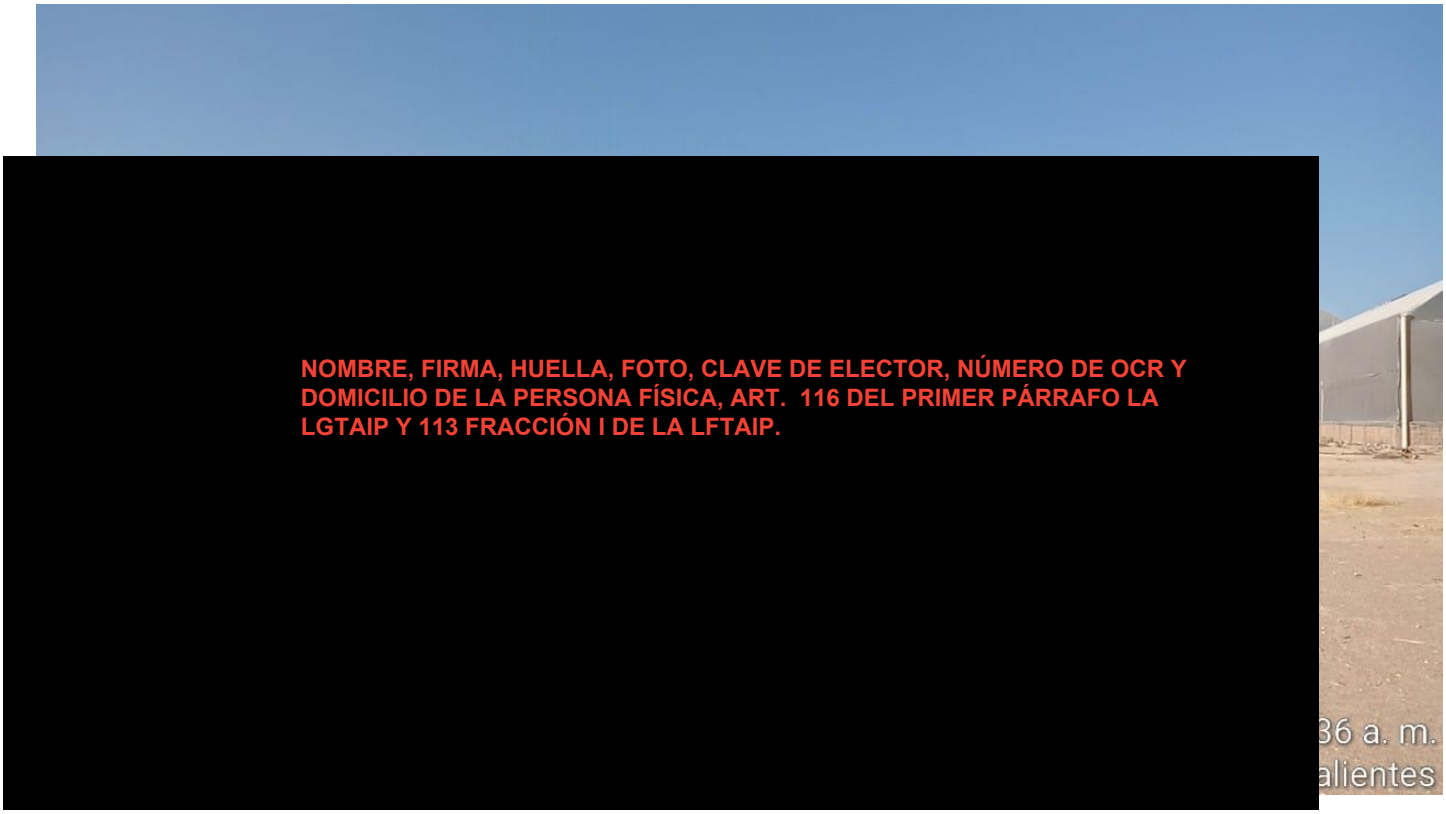


Figura 5 Revisión en campo con ingeniero de mantenimiento del futuro cliente del regulado para revisar la zona en donde se pretende instalar el proyecto y obtención de información general de utilidad para el presente estudio

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

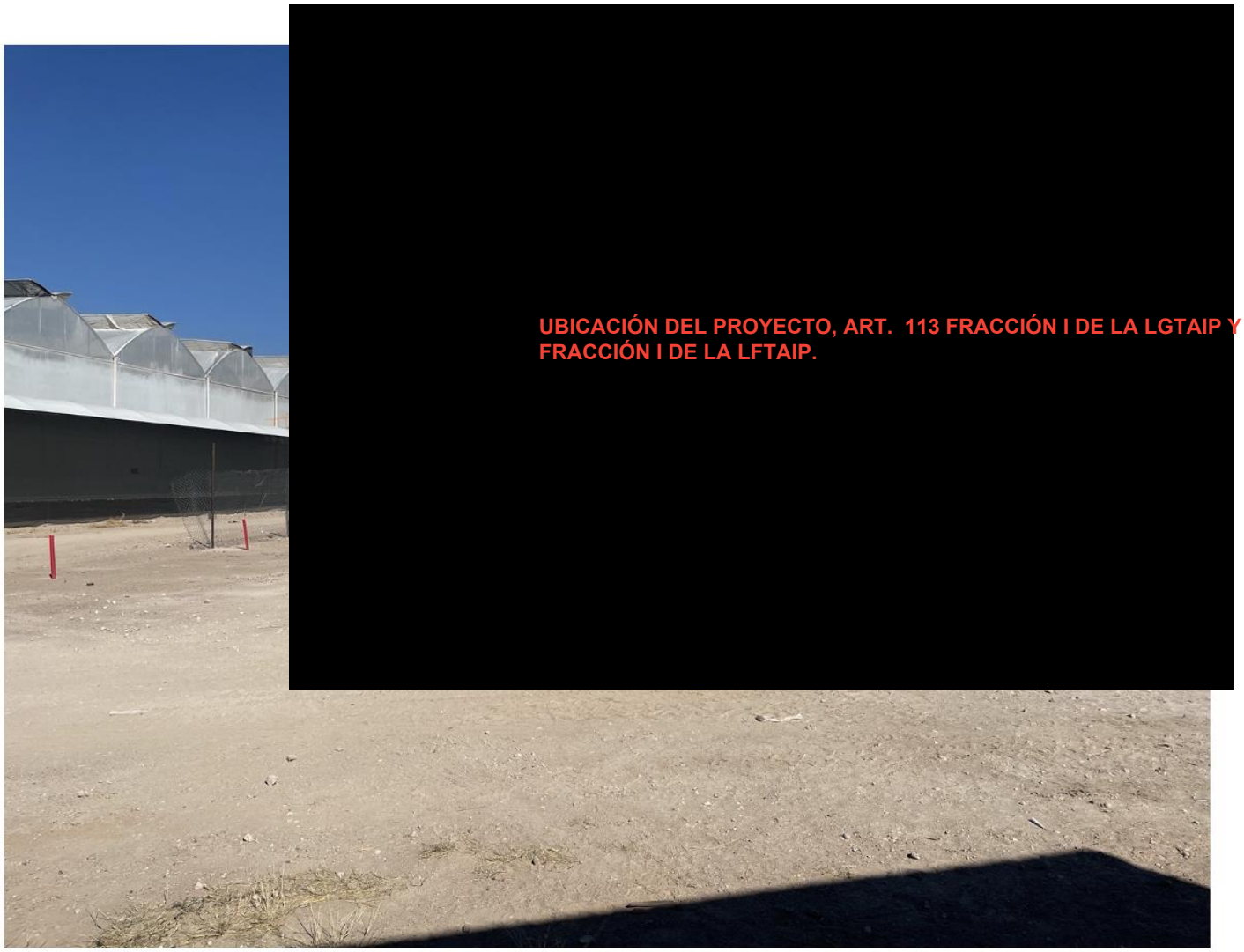


Figura 6 Vista actual del lugar donde se pretenden instalar los equipos (imagen tomada en sitio por el responsable técnico del estudio durante los días de la visita de campo)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

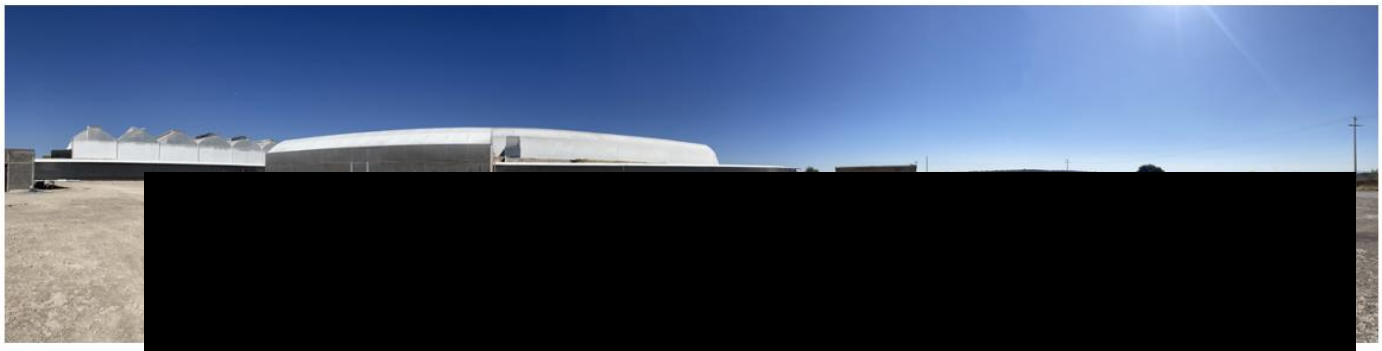


Figura 7 F… …en si…

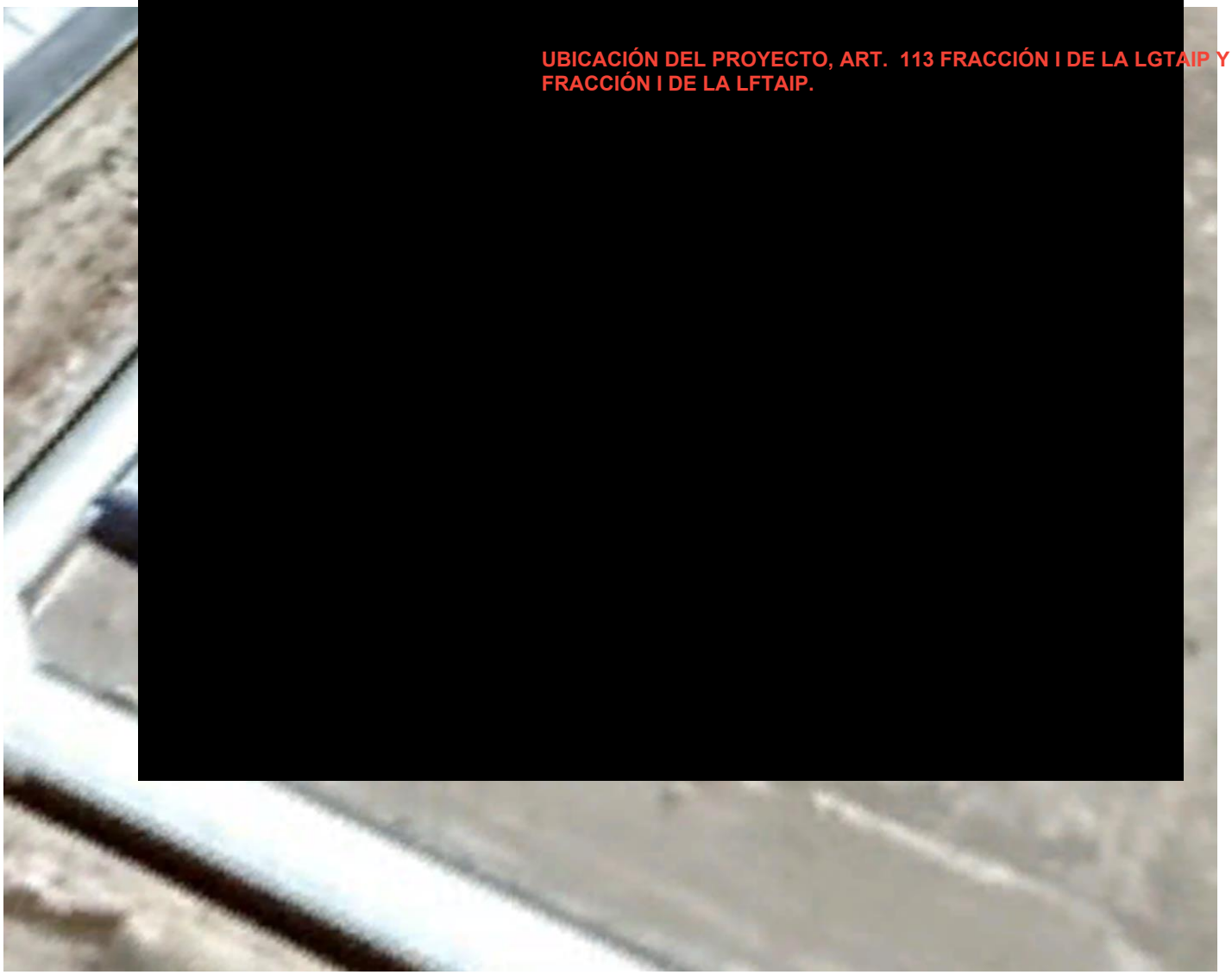


Figura 8 Imagen satelital del sitio donde se desarrollará el proyecto, con la distribución de las áreas previstas para el proyecto. Fuente: Google Earth con información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Para poder prestar el servicio por parte del regulado hacia el cliente se ha establecido un contrato de suministro de gas natural licuado, el cual se incluye en el presente estudio. Para dar soporte jurídico al presente trabajo se incluyen los siguientes anexos.

1. Anexo II. Identificación del representante legal.
2. Anexo III. Acta constitutiva.
3. Anexo IV. Constancia de situación fiscal.
4. Anexo V. Poder General a favor del representante legal.
5. Anexo VI. Contrato de suministro entre el cliente y el regulado.

Planos técnicos del proyecto:

Como base para el análisis técnico del proyecto se utilizaron diversos planos que fueron proporcionados por el regulado, a continuación, se presenta un listado de dichos documentos, los cuales se encuentran presentes en el anexo VII del presente estudio.

1. ME-A-MP-001-RA Plano Distribución de malla perimetral planta.
2. ME-T-DEC-003-RA Plano Distribución de equipos cortes.
3. ME-T-DEP-002-RA Plano Distribución de equipos planta.
4. ME-T-DFP-007-RA Plano Diagrama de flujo de proceso.
5. ME-T-DTC-005-RA Plano Distribución de tuberías cortes
6. ME-T-DTI-006-RA Plano Diagrama de tuberías e instrumentación.
7. ME-T-DTI-006A-RA Plano Diagrama de tuberías e instrumentación tanque ISO.
8. ME-T-DTP-004-RA Plano Distribución de tuberías planta.
9. ME-T-IGE-008-RA Plano Isométrico general
10. ME-T-TAL-010-RA Plano Tanque de almacenamiento.
11. ME-T-UGE-001-RA Plano Ubicación general de equipos.
12. ME-T-VAM-009-RA Plano Vaporizadores ambientales.

Fecha prevista para el inicio de operaciones:

Se desea iniciar operaciones de la terminal remota de suministro de gas natural una vez se tengan las autorizaciones por parte de la autoridad correspondiente.

Origen del GNL:

El GNL provendrá de una planta de procesamiento y luego será transportado por vía terrestre mediante autotanques criogénicos hasta la terminal remota de GNL.

Vida útil prevista para el proyecto:

Se estima una vida útil de máximo 25 años para el proyecto. Se presenta el presente estudio por parte del regulado para obtener el permiso correspondiente. El proyecto se ejecutará en las instalaciones del cliente.

III.2 Alcances del análisis de riesgo

El presente estudio considera analizar los riesgos del proceso correspondiente a la operación de una estación de una terminal remota de suministro de gas natural. Describiremos la operación e identificaremos los peligros y evaluaremos los riesgos presentes, el proceso de objeto del presente estudio no presenta ningún tipo de reacción química y no existe ningún proceso productivo ni se generan subproductos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

III.3 Características del proceso

En el anexo VIII del presente documento se integran las fichas técnicas de diferentes dispositivos que serán utilizados para el proyecto.

III.3.1 Tanques de guarda (tanques contenedores criogénicos)

La terminal remota contará con 3 tanques para guardar el GNL, los cuales contarán con las siguientes características mostradas en las siguientes dos tablas:

Especificación	Valor
Marca	CIMC ENRIC
Modelo	T75
Largo [m]	13,716
Ancho [m]	2.550
Alto [m]	2.670
Volumen (m^3)	56.7
Capacidad operativa (m^3)	41.63
Presión Máxima de Trabajo Permitida [bar]	7.58
Presión de prueba neumática [bar]	11.2
Temperatura de diseño [°C]	-196/50
Peso máximo bruto (kg)	36,000
Tara (kg)	14,000

Tabla 5 Resumen datos aplicables a cada tanque de guarda
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

Especificaciones	
REGULACIONES Y CÓDIGOS	TANQUE PORTABLE T75 (IMDG, ADR/RID) CSC, TC, ADUANA, ISO 1496/III, 49CFR
Recipiente interno	
CODIGO DE DISEÑO	ASME VII, 1(APENDICE 44 MANDATORIO)
WAMP	7.58 BAR
TEMPERATURA DE DISEÑO	─ 196°C/50°C
MDMT	─ 196°C
MATERIAL	ACERO INOXIDABLE
TOLERANCIA A LA CORROSIÓN	0
EXAMINACIÓN RADIOGRÁFICA	LLENO
EFICIENCIA CONUNTA PARA RECIPIENTE	1.0
POSTERIOR A LA SOLDADURA TRATAMIENTO TÉRMICO	NINGUNO
PRESIÓN DE PRUEBA NEUMÁTICA	11.2 BAR
PRESIÓN DE PRUEBA DE FUGA	6.83 BAR
PRESIÓN APERTURA VÁLVULA DE ALIVIO	7.58 BAR
Enchaquetado exterior	
PRESIÓN EXTERNA DE DISEÑO	─1.O BAR
TEMPERATURA DE DISEÑO	50°C
MDMT	─40°C
MATERIAL	Q345R
TOLERANCIA A LA CORROSIÓN	0
EXAMINACIÓN RADIOGRÁFICA	NINGUNO
POSTERIOR A LA SOLDADURA TRATAMIENTO TÉRMICO	NINGUNO
PRESIÓN DE PRUEBA NEUMÁTICA	NINGUNO

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

PRESIÓN DE PRUEBA DE FUGA	PRUEBA DE FUGA CON HIELO
NOMBRE DEL MEDIO	LNG
TIPO DE AISLAMIENTO	VACIO CON MULTI CAPA DE AISLAMIENTO
VACIO	0.08Pa (WARM)
ABAJO	0.15%/d(LNG)
TAMAÑO CONTENEDOR	LxWxH (13716MM x 2550MM x 2670MM)
PROTECCIÓN EXTERIOR DEL TANQUE	30µ + 40µ +50µ (3 CAPAS)
PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN DEL MARCO	30µ + 40µ +50µ (3 CAPAS)
CAPACIDAD DE AGUA	56,700 LITROS
PROPORCIÓN DE LLENADO	90%, 83%
M.P.G.M	36,000 KG (79,434 LIBRAS)
PESO DE TARE	14,000 KM (30,981 LIBRAS)
CARGA ÚTIL	22,000 KG (48,543 LIBRAS)
APILADO	192,000 KG (423,283 LIBRAS)
AUTORIDAD DE INSPECCIÓN	REGISTRO BUREAU VERITAS

Tabla 6 Especificaciones técnicas para cada tanque de del tanque
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

A continuación, se muestra las vistas del tanque de guarda (obtenidas de los planos del proyecto, ya considerados en los anexos VII del presente estudio):

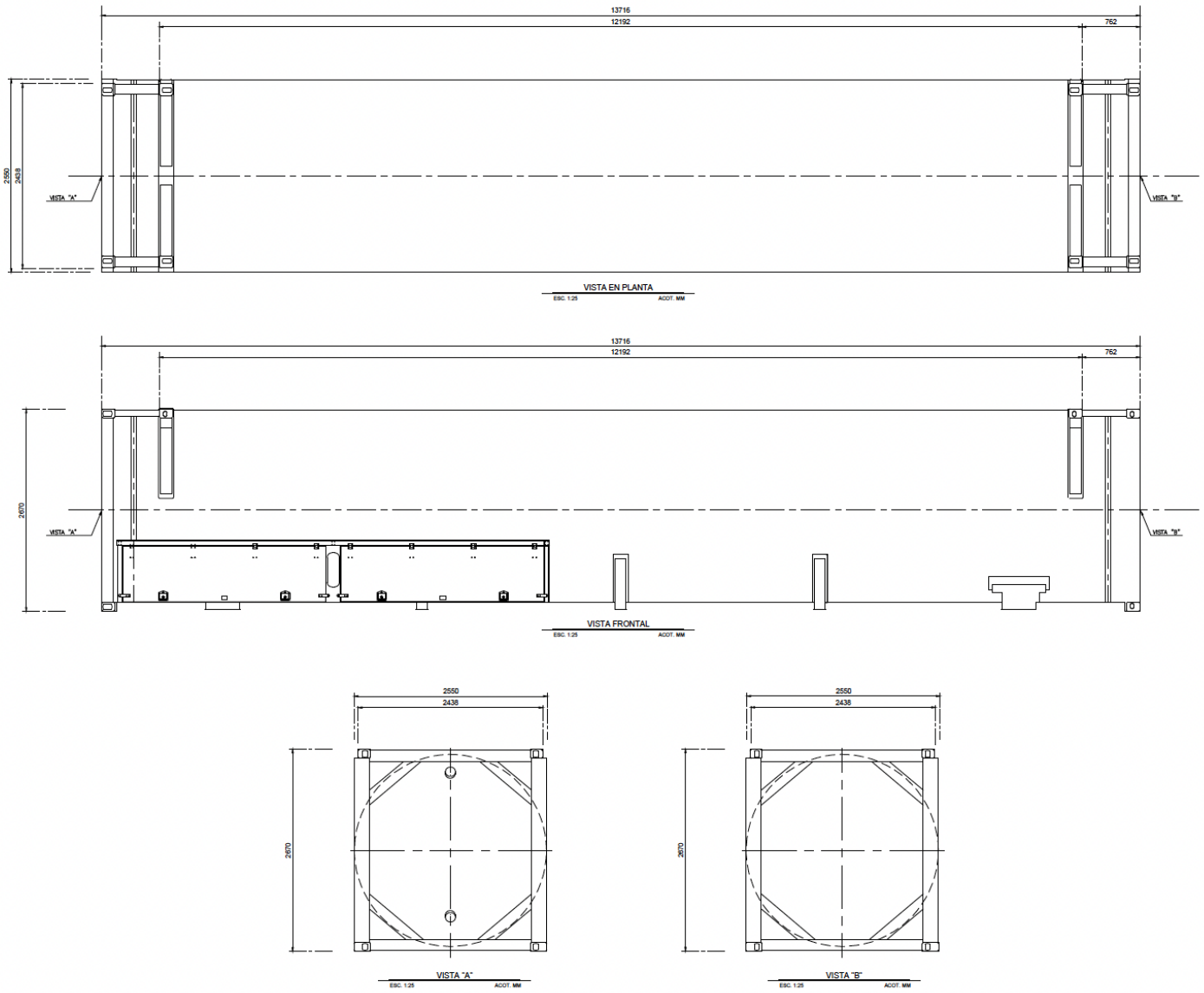


Figura 9 Vistas aplicables para los tanques de guarda
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

La instrumentación con que la que contarán los tanques de guarda será la siguiente:

TAG NO.	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO
SV-1A	VALVULA DE ALIVIO PRIMARIO	1 1/4" CÉDULA 40
SV-2A	VALVULA DE ALIVIO PRIMARIO	1 1/4" CÉDULA 40
SV-3	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
SV-4	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
SV-5	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
SV-7	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
SV-10	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
SV-11	VALVULA DE ALIVIO TUBERIA	1 1/4"
V-1D	VALVULA CORTA FUEGOS DRENADO Y LLENADO	2" CÉDULA 40
V-2	VALVULA DE CONTROL DRENADO Y LLENADO	2" CÉDULA 40
V-3	VALVULA DE DRENADO	1/4" CÉDULA 40
V-4	VALVULA DE CONTROL DRENADO Y LLENADO	2" CÉDULA 40
V-6	VALVULA DE DRENADO	1/4" CÉDULA 40
V-7	VALVULA DE LLENADO SUPERIOR	2" CÉDULA 40
V-13	VALVULA RECUPERACIÓN DE VAPOR	1 1/2" CÉDULA 40
V-14	VALVULA DE DRENADO	1/4" CÉDULA 40
V-17	VALVULA DE VENTEO MANUAL	1 1/2" CÉDULA 40
V-18	VALVULA DE DRENADO CONDENSADO	1/4" CÉDULA 40
V-31B	VALVULA DE CONTROL PBU	1" CÉDULA 40

Tabla 7 Instrumentación para cada tanque de guarda
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

TAG NO.	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO
V-34	VÁLVULA BYE PASS REGULADOR PBU	1" CÉDULA 40
V-35	VÁLVULA DE CONTROL PBU	1 1/2" CÉDULA 40
V-41	VÁLVULA AISLADORA CALIBRADORA LP	1/4" CÉDULA 40
V-42	VÁLVULA AISLADORA CALIBRADORA HP	1/4" CÉDULA 40
V-43	VÁLVULA AISLADORA CALIBRADORA LP	1/4" CÉDULA 40
V-44	VÁLVULA ECUALIZACIÓN DE CALIBRE	1/4" CÉDULA 40
V-45	VÁLVULA AISLADORA CALIBRADORA HP	1/4" CÉDULA 40
V-61	VÁLVULA DERRAME (90%)	1/4" CÉDULA 40
V-62	VÁLVULA DERRAME (83%)	1/4" CÉDULA 40
V-90	VÁLVULA SECCIONADORA TERMOCOPLE VACIO	1/8" CÉDULA 40
CV-1	VÁLVULA CHECK LLENADO SUPERIOR	2" CÉDULA 40
REG-1	REGULADOR PBU	1" CÉDULA 40
PBU-1	UNIDAD CONSTRUCTORA DE PRESIÓN	230Nm3/h
T-1	TERMÓMETRO	1/4" CÉDULA 40
P-1	CALIBRADOR PRESIÓN DE TANQUE	1/4" CÉDULA 40
LL-1	CALIBRADOR DE NIVEL DE LÍQUIDO	1/4" CÉDULA 40
SMT-1	TRANSMISOR COMPUESTO	1/4" CÉDULA 40
TC-1	TUBO CALIBRADOR TERMOCOPLE VACIO	1/8" CÉDULA 40
VP-1	PUERTO DE BOMBEO VACIO	1 1/2" CÉDULA 40
JR-1	PUERTO DE ALIVIO ENCHAQUETADO VACIO	DN80
D-1	VÁLVULA DESVIADORA DE ALIVIO	1 1/2" CÉDULA 40
Q-1	CONEXIÓN RECUPERADORA DE VAPOR	1 1/2" CÉDULA 40
Q-3	SALIDA DE VENTEO MANUAL	1 1/2" CÉDULA 40
L-1	CONEXIÓN DE SALIDA Y EMTRADA DE LIQUIDO	2" CÉDULA 40
L-2	CONEXIÓN DE SALIDA Y EMTRADA DE LIQUIDO	2" CÉDULA 40

Tabla 8 Continuación Instrumentación para cada tanque de guarda
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

III.3.2 Equipos de proceso y auxiliares

Vaporizador:

El vaporizador de saturación es un dispositivo que consta de un serpentín soldado longitudinalmente a una solera de aluminio, que cuando el GNL pasa por dicho serpentín gana calor en su trayectoria alcanzando su temperatura de vaporización, así el vaporizador entrega gas natural a temperatura ambiente en su salida. El proyecto contará con 3 vaporizadores, de los cuales se presenta sus características en la siguiente tabla.

Vaporizadores tipo CRYOQUIP (75,000 SCFH)	
Especificación	**Dato/Valor**
Cantidad	3
Marca	CRYOQUIP
Modelo	HAI-H135-FL10
Largo [m]	3.581
Ancho [m]	2.172
Alto [m]	4.016
Capacidad de diseño [SCFH] [pies^3/h]	75,000
Presión de trabajo máxima admisible [BAR]	31 BARG (450 PSI)
Presión de prueba neumática [bar]	34.0 BARG (495 PSI)
Temperatura designada [°C]	-196 a 66

Tabla 9 Datos de los vaporizadores
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

A continuación, se muestra una vista de los vaporizadores en las siguientes cuatro figuras:

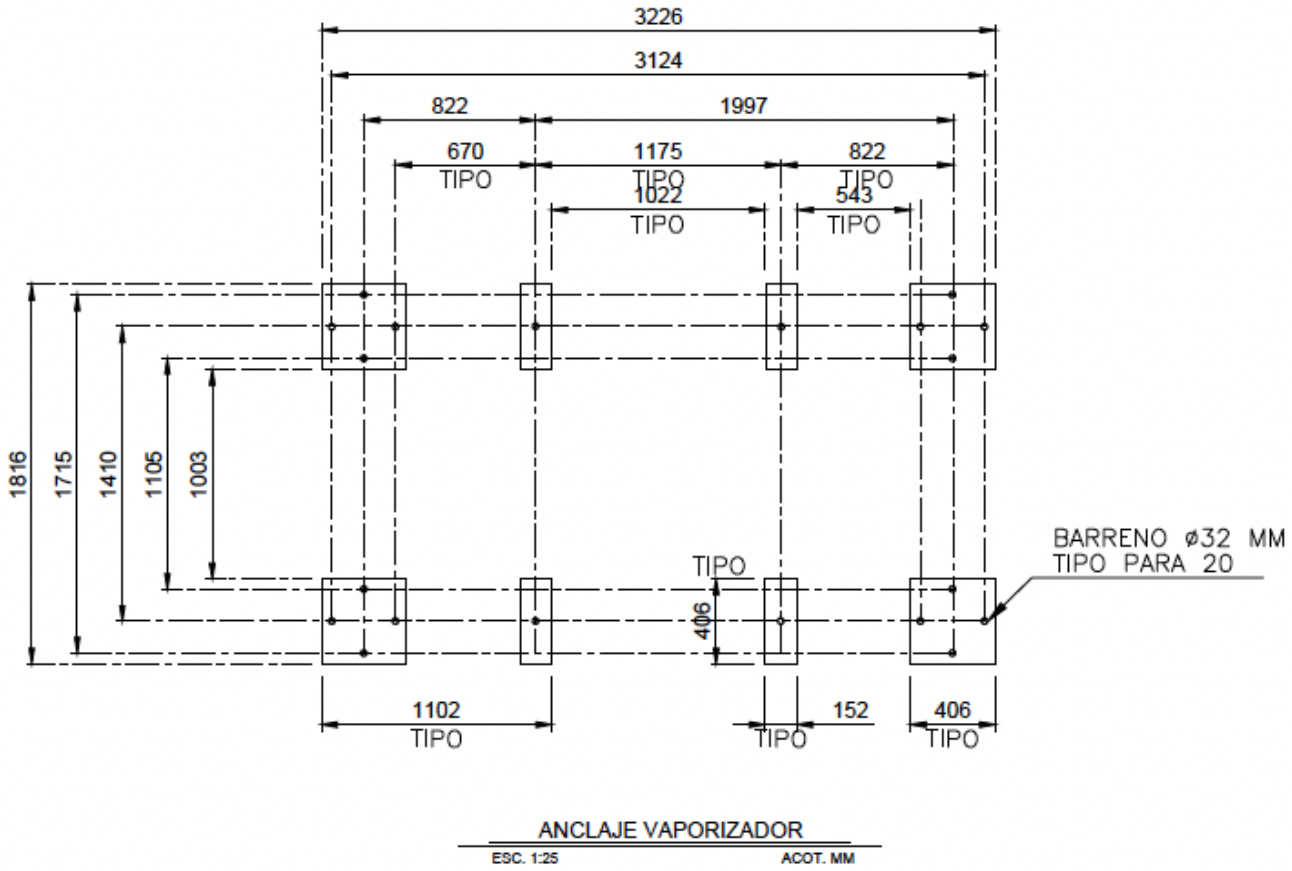


Figura 10 Anclaje a utilizar para los vaporizadores
Fuente: Proporcionado por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

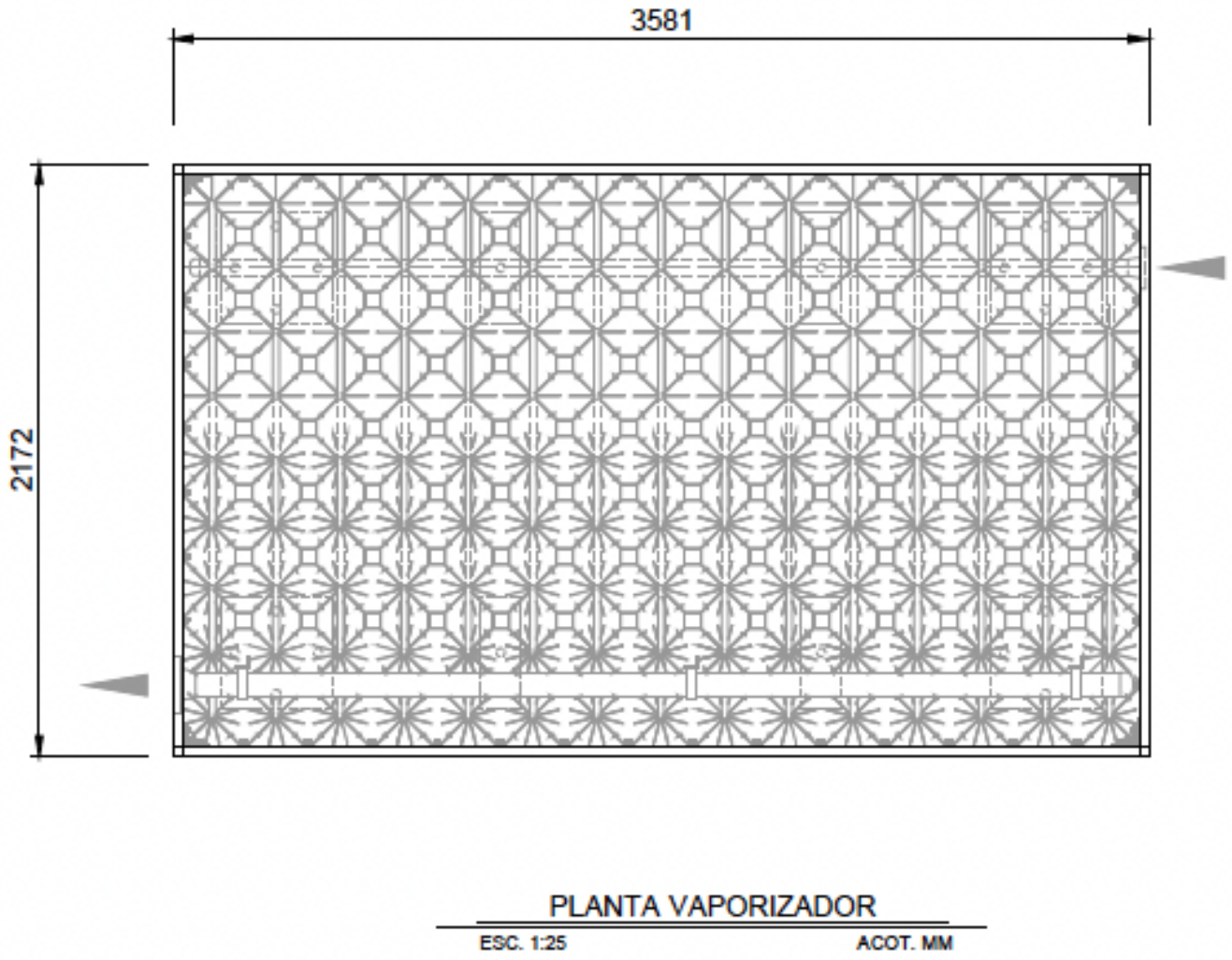


Figura 11 Vista de planta del vaporizador
Fuente: Proporcionado por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

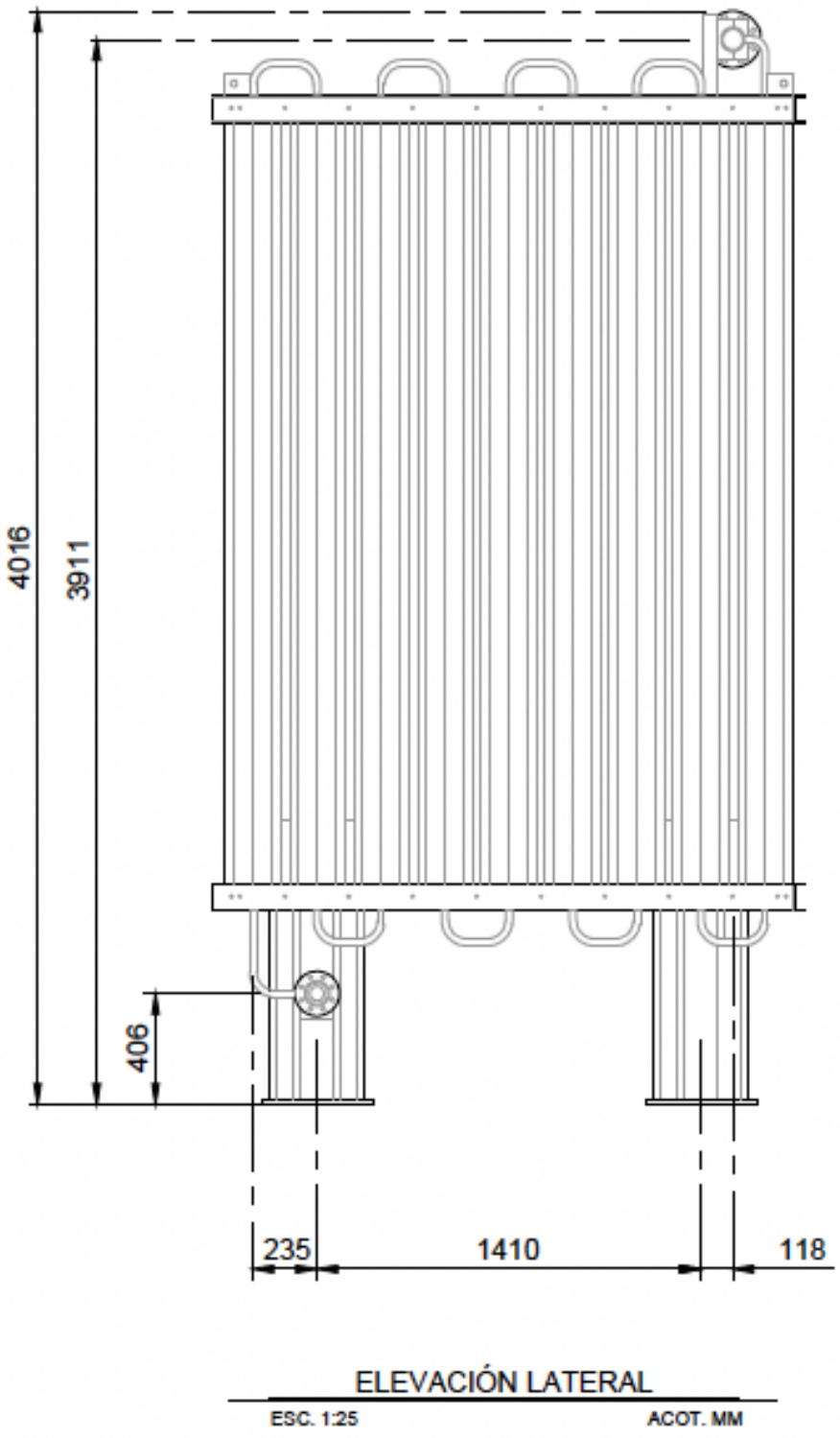


Figura 12 Vista de elevación lateral vaporizador
Fuente: Proporcionado por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

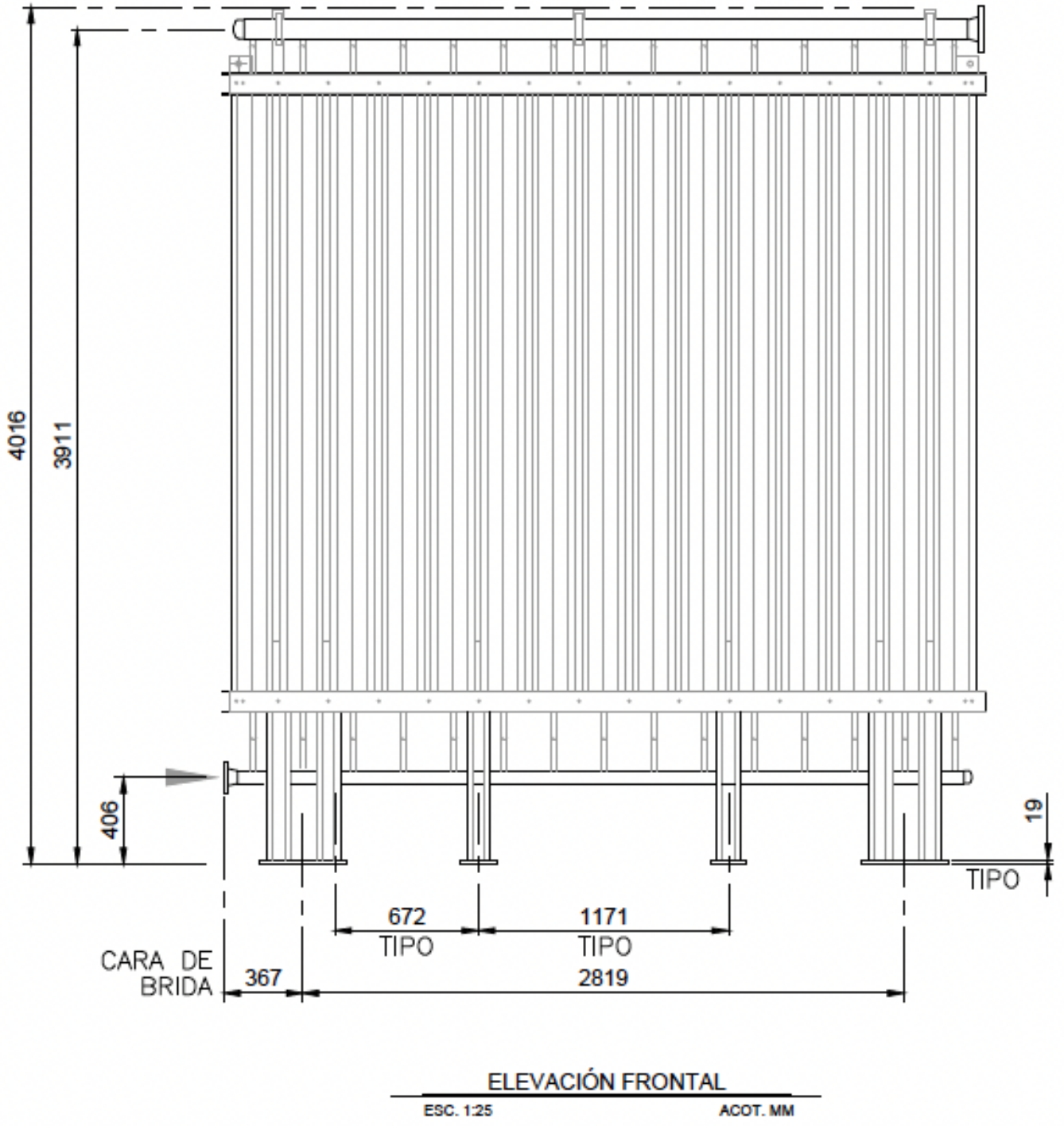


Figura 13 Vista de elevación frontal vaporizador
Fuente: Proporcionado por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tubería y válvulas:

La válvula de descarga de cada vaporizador, las válvulas de relevo y los componentes de la tubería instalados aguas arriba desde dicha válvula de descarga, deben ser diseñadas para operar a la temperatura del GNL (-162 ºC).

Todos los materiales de tuberías, inclusive empaques y compuestos para sellar uniones roscadas son compatibles con el rango de temperatura del GNL.

La descripción del tipo de componentes:

Cons.	Componente
1	Suministro de Skid de Regasificación que incluye:
2	Ingeniería y Diseño según NFPA 59A edición 2019.
3	Tubería de 1" acero inox ced. 10
4	Tubería de 1 1/2" acero inox ced. 10
5	Tubería de 2" acero inox ced. 10
6	Tubería de 3" acero inox ced. 10
7	Tubería de 4" acero inox ced. 10
8	Aislamiento de tubería con 2" x 3" de espesor y lamina de aluminio en exterior
9	Codo de 1" de acero inox ced.10
10	Codo de 2" de acero inox ced.10
11	Codo de 3" de acero inox ced.10
12	Codo de 4" de acero inox ced.10
13	Cople de 1/2" - 3000 psig
14	Cople de 1" - 3000 psig
15	Codo roscado de 1"
16	Tuerca unión de 1"
17	Brida de 1" - 150 psig
18	Brida de 1 1/2" - 150 psig
19	Brida de 2" - 150 psig
20	Brida de 3" - 150 psig
21	Brida de 4" - 150psig
22	Reducción Campana de 2 x 1" ced. 10
23	Redución Campana de 4" x 3"
24	Reducción Campana de 2 x 1 1/2" ced. 10
25	Tee de 1" de acero inox ced.10
26	Tee de 2" de acero inox ced.10
27	Tee de 3" de acero inox ced.10
28	Tee de 4" de acero inox ced.10
29	Manguera de 1" x 2 mts con extremos brida 2"
30	Manguera de 1 1/2" x 2 mts con extremos brida de 1 1/2"
31	Manguera de 1 1/2" x 40 cms con extremos brida de 1 1/2"
32	Manguera de 2" x 2 mts con extremos brida de 2"
33	Manguera de 2" x 6 mts con extremos brida de 2" y CGA LNG
34	Regulador Rego de 1" con rango 40-100 psig
35	Regulador Cash Acme de 1/4" - Economizador piloto, válvula de 1/4"
36	Valvula de 1/2" de bola

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Cons.	Componente
37	Valvula de 1" de bola
38	Valvula Check Generant de 1/2"
39	Valvula check de 4" tipo wafer
40	Valvula Herose de 1"
41	Valvula Herose de 1 1/2"
42	Valvula Check Herose de 1 1/2"
43	Valvula de 2" Herose vastago largo
44	Valvula de mariposa de 3" - 150psig
45	Valvula de mariposa de 4" - 150psig
46	Valvula de relevo 250psig
47	Valvula de 1" con actuador neumático
48	Manometro de 4" con rango de 0-200 psig
49	Regulador Pietro de 3" - 150psig @60psig

Tabla 10 Lista de materiales y accesorios
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Para la regulación de la presión y medición del flujo se tiene previsto instalar:

- Estación de regulación de presión (Manifold): Es una instalación destinada a reducir y controlar la presión del gas natural a un valor requerido por el usuario final (cliente) y para ser eficiente la operación de los equipos. Consta de tres aditamentos, una regulación de presión primaria, una regulación conectada a un calentador de tubo aletado o economizador y una válvula de paso libre (bypass). Cada una de las líneas de regulación de presión consta de dos válvulas de corte y el regulador de presión.

- Sistema de elevo de presión (PBU): Cuando hay consumo, la presión de servicio del depósito tiende a descender. Para recuperar la presión de trabajo, el recipiente incorpora un regulador de presión que permite el paso de una pequeña cantidad de líquido a través del serpentín de elevación de presión que, al gasificarse restablece la presión a la que ha sido regulado el recipiente interior.
- Sistema de reducción de presión (economizador): El sistema economizador de gas natural tiene como objetivo la disminución de presión interna del tanque de guarda cuando presente alta presión, enviando flujo de gas (BOG) a la línea de consumo de GN al cliente y así mantener un control de la operación normal y evitar la activación de las válvulas de seguridad del tanque por sobre presión o la obstaculización de las operaciones de trasvase de GNL al tanque de guarda. Dicho economizador consta de un calentador de tubo aletado con un cuadro de válvulas de corte y reguladoras.
- Sistema de medición de flujo (flujómetro): El conteo de la cantidad de gas natural al usuario final se hará mediante la instalación de un medidor de flujo, será dimensionado de acuerdo con los consumos del usuario final y sus equipos.

Instrumentos de medición del sistema de distribución:

El sistema de medición se diseñó bajo los siguientes parámetros.

Datos del sistema de medición de gas natural	
Servicio:	Gas natural (gas)
Presión máxima de operación:	71.12 lb/pulg² (5.00 kg/cm2)
Presión de diseño:	99.56 lb/pulg² (7.00 kg/cm2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Temperatura de diseño:	86°F (30°C)
Diámetro exterior tubería:	2.0 pulg (50.80 mm)
Q mínimo:	50 m3/h
Q máximo:	4,600 m3/h

Tabla 11 Parámetros de diseño del sistema de medición
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Descripción de los instrumentos de medición recepción distribución:

Medidores marca Wika

Los medidores de la marca Wika se encuentran en los siguientes equipos:

Marca	Modelo
Cryovat	40'FT
ACT	LNG-117-115-I-P
Cryovat	45' FT ISO
Chart	40'FT
CIMC TANK	CASIS-45S-7.58(S/C)-LNG-SP-R5

Tabla 12 Equipos en los que se encuentran los medidores
Fuente: Información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Los isocontenedores contarán con equipo de instrumentación montado en una cabina de acero inoxidable en un costado del módulo. Entre los accesorios ubicados en este gabinete se encuentran un indicador del nivel del líquido contenido en el módulo y la presión dentro del módulo. Estos equipos se describen a continuación (imagen descriptiva, proporcionada por el regulado):

Figura 14 Accesorios de medición
Fuente: Información proporcionada por el regulado

a) Indicador de nivel

La medición del contenido en el módulo isocontenedor se basa en el principio de medir la diferencia de presión existente entre la cámara de gas formada en la parte superior del tanque, por encima del líquido y la presión aumentada por la carga estática del líquido, en la parte inferior del isocontenedor.

La escala utilizada contempla desde los 0 a los 3171 mm (de 0 a 125 pulgadas) de agua y se transforma en litros/galones. A continuación, se presenta una imagen del Indicador de nivel de los equipos 45 FT ISO. (imagen descriptiva, proporcionada por el regulado):

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 15 Indicador de nivel
Fuente: Información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

b) Indicador de presión

El indicador encargado de medir la presión del isocontenedor se conecta a la línea de gas que se ubica a un costado del indicador de nivel. A continuación, se presenta una imagen del Indicador de presión de los equipos 45 FT ISO. (imagen descriptiva, proporcionada por el regulado):

Figura 16 Indicador de presión
Fuente: Información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tanque de odorización:

El recipiente en caso de instalarse será diseñado para colocarse a la intemperie, estará fabricado de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-009-SESH-2011 y código ASME sección VIII Div.1, el acero deberá cumplir con las especificaciones ASTM. En la siguiente tabla se incluyen las especificaciones esperadas del tanque:

Marca: CYTSA
Presión de diseño: 15.58 Kgf/cm^2 (250 PSI)
Temperatura de diseño: 51.6 ºC (125ºF)
Presión de prueba hidrostática: 22.85 kgf/cm^2 (325PSI)
Servicio no corrosivo
Radiografiado según lo requerido por el código ASME
Terminado final: Pintura anticorrosiva en polvo horneable color blanca aplicada con proceso electroestático, espesor mínimo 50 micrómetros

Tabla 13 Especificaciones del tanque de odorización
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el fabricante

En la siguiente figuras y tablas se presentan las válvulas, dimensiones y accesorios del tanque de Odorización.

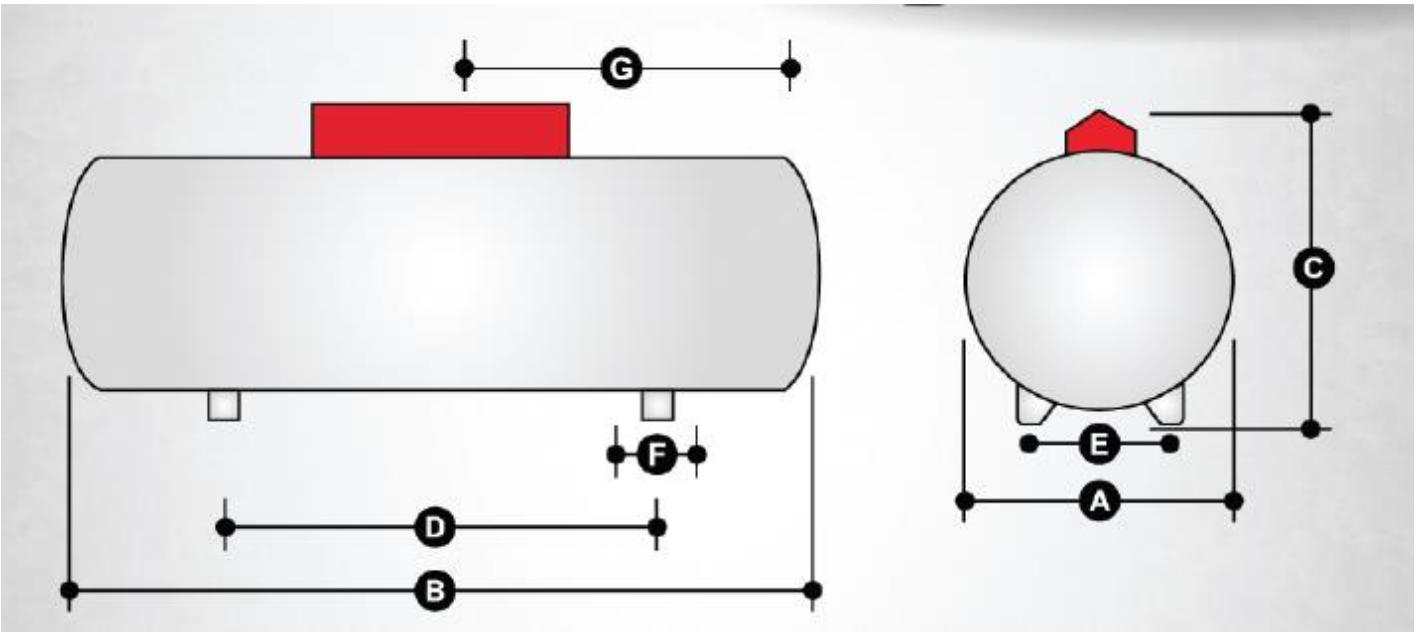


Figura 17 Dimensiones del tanque de odorización
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el fabricante

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Capacidad nominal de agua		A Diámetro		B Longitud		C Altura		D Distancia entre patas		E Ancho entre patas		F Ancho de patas		G Distancia entre orejas		Tara		Tipos de cabeza
Litros	Galones	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	kg	lb	
120	31.7	50.8	20	70.49	27.75	71.76	28.25	44.45	17.5	31.6	12.44	3.81	1.5	NA	NA	47	104	Semielipsoidal
180	47.55	60.96	24	99.7	39.25	71.76	28.25	55.88	22	31.6	12.44	5.08	2	NA	NA	66	146	Semielipsoidal
300	79.25	60.96	24	111.1	43.75	81.92	32.25	59.06	23.25	36.04	14.19	5.08	2	NA	NA	88	194	Semielipsoidal
500	132.1	60.96	24	179.7	70.75	81.92	32.25	102.87	40.5	36.04	14.19	7.62	3	NA	NA	135	298	Semielipsoidal
1,000	264.2	76.2	30	238.1	93.75	97.64	38.44	134.62	53	42.39	16.69	7.62	3	NA	NA	254	560	Semielipsoidal
1,500	396.3	93.98	37	235.3	92.63	114.94	45.25	127	50	49.68	19.56	7.62	3	67.31	26.5	373	822	Semielipsoidal
1,900	201.9	93.98	37	296	116.6	114.94	45.25	157.48	62	49.68	19.56	7.62	3	86.51	34.06	452	996	Semielipsoidal
2,200	581.2	104.1	41	281	110.6	124.79	49.13	133.05	52.38	53.82	21.19	15.24	6	78.89	31.06	511	1,127	Semielipsoidal
2,200	581.2	104.1	41	300.9	118.5	124.79	49.13	133.05	52.38	53.82	21.19	15.24	6	76.84	30.25	505	1,113	Semiesférica
2,800	739.7	104.1	41	357.3	140.7	124.79	49.13	215.9	85	53.82	21.19	15.24	6	117	46.06	632	1,393	Semielipsoidal
2,800	739.7	104.1	41	370.2	145.8	124.79	49.13	215.9	85	53.82	21.19	15.24	6	82.55	32.5	622	1,371	Semiesférica
3,400	898.2	104.1	41	432.77	170.4	124.79	49.13	246.38	97	53.82	21.19	15.24	6	131.45	51.75	753	1,660	Semielipsoidal
3,400	898.2	104.1	41	452.1	178	124.79	49.13	231.14	91	53.82	21.19	15.24	6	131.5	51.75	747	1,647	Semiesférica
3,750	990.6	104.1	41	470.7	185.3	124.79	49.13	320.04	126	53.82	21.19	15.24	6	130.2	51.75	813	1,792	Semielipsoidal
3,750	990.6	104.1	41	487.7	192	124.79	49.13	320.04	126	53.82	21.19	15.24	6	130.2	51.75	815	1,797	Semiesférica
5,000	1,321	116.1	45.7	504.8	198.8	136.37	53.69	340.36	134	58.75	23.13	15.24	6	132.7	52.25	1,092	2,407	Semielipsoidal

Tabla 14 Dimensiones tanque de odorización
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el fabricante

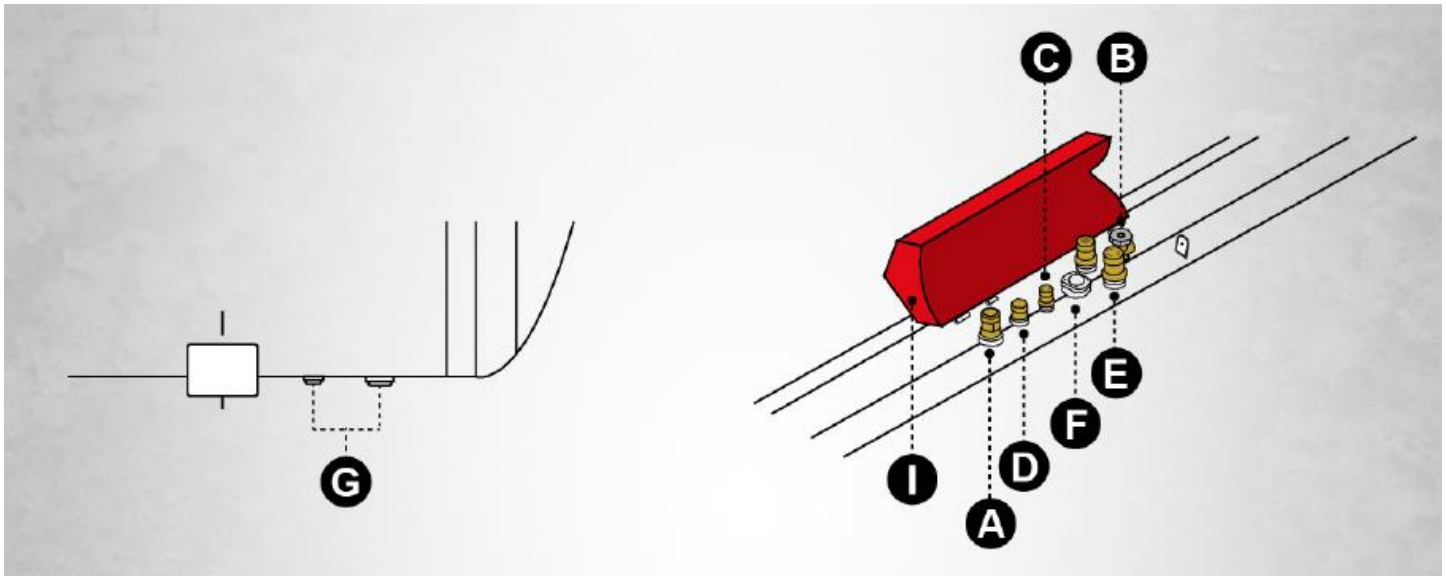


Figura 18 Ubicación de válvulas y accesorios de control
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el fabricante

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	Cantidad	Válvulas y accesorios de control	Conexión al recipiente	Conexión de salida	Función
A	1	Válvula de llenado para mod. 120 L a 180 L	19 mm (3/4") NPT	44 mm (1 3/4") NPT	Permite la entrada de Gas LP en estado líquido y la cual sella automáticamente al finalizar el bombeo de Gas.
	1	Válvula de llenado para mod. 300 L a 5000 L	31 mm (1 1/4") NPT	44 mm (1 3/4") NPT	
B	1	Válvula de servicio	19 mm (3/4") NPT	POL	Se salida al Gas LP en estado vapor del tanque a los aparatos de consumo, tiene integrada una válvula de máximo llenado.
	1	Multiválvula para mod. 180 L vertical (1)	19 mm (3/4") NPT	Servicio POL llenado 44mm (1 3/4") ACME	
C	1	Válvula de retorno de vapores (2)	19 mm (3/4") NPT	31 mm (1 1/4") ACME	Permite la entrada de Gas LP en estado líquido y la cual sella automáticamente al finalizar el bombeo de Gas.
D	1	Válvula de drenado (2)	19 mm (3/4") NPT	19 mm (3/4") NPT	Drenado de gas LP en estado líquido por parte superior del tanque.
E	1	Válvula de servicio de seguridad para mod. 120 L a 300 L	25 mm (1") NPT		Evita que el tanque alcance presiones peligrosas dejando escapar cantidades de gas L.P. en estado vapor
	3	Válvula de seguridad para mod. 500 L a 5000 L	19 mm (3/4") NPT		
F	1	Medidor magnético de nivel	Bridado Jr.		Indica en porcentaje la cantidad de gas LP en estado líquido que contiene el tanque. (No es instrumento de medición)
G	2	Cople dren en tanque de 5000 L	19 mm (3/4") y 31 mm (1 1/4") NPT		Drenado de Gas LP líquido del tanque por la parte inferior, sólo se requiere retirar el tapón con la herramienta.
H	1	Regulador			Equipo de control de flujo diseñado para mantener una presión constante de Gas LP en estado vapor.
I	1	Protector de válvulas			Protege las válvulas, abatible con dos posiciones, permite opción de dejar libre válvula de llenado.

Tabla 15 Especificaciones de válvulas y accesorios
Fuente: Especificaciones proporcionadas por el fabricante

Descripción de proyecto civil, mecánico, sistema contra incendio y condiciones de operación:

Proyecto civil:

Para las obras objeto del presente estudio no aplicó la elaboración de un proyecto civil, toda vez que no se contemplan actividades de construcción por parte del regulado. Todas las actividades se realizarán en un área previamente acondicionada y entregada lista por parte del cliente.

Proyecto mecánico:

Las actividades para la realización del proyecto consistirán en las siguientes etapas:

- Instalación de 3 tanques criogénico horizontales estacionarios (tanques de guarda), montados sobre una plana (plataforma) la cual quedará colocada sobre un soporte hidráulico en un extremo y ruedas en el otro extremo, con una capacidad nominal de 51 m^3, en el cual se contendrá o guardará el gas natural licuado. Cada tanque, quedará conectado a los arreglos de tubería de recarga y de conexión a los vaporizadores. Cada tanque cuenta con un sistema de elevo de presión (PBU), diseñado para reestablecer la presión de trabajo en caso de que esta descienda debido a la demanda. Este sistema consta de un regulador de presión que permite el paso de una pequeña cantidad de GNL a través del serpentín de elevación de presión que, al gasificarse y ser reinyectado al interior del tanque, restablece la presión a la que ha sido regulado el recipiente interior.
- La válvula de descarga de cada vaporizador, las válvulas de relevo y los componentes de la tubería instalados aguas arriba desde dicha válvula de descarga, serán las adecuadas para operar a la temperatura del GNL (-162 ºC).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

- Instalación de tubería superficial de acero inoxidable, montada en soportes sobrepuestos en el piso. Dicha tubería será utilizada al momento de realizar las actividades de recarga del GNL desde el autotanque al tanque de guarda.
- Instalación de tubería superficial de acero inoxidable, montada en soportes sobrepuestos en el piso, la cual conectará los tanques de guarda de GNL con los vaporizadores. Incluye elementos de control.
- Instalación de vaporizadores de saturación encargado de transformar el gas natural de la fase líquida a la fase gaseosa.
- Instalación de la sección de regulación de presión (manifold).
- Sistema de Medición de Flujo (Flujómetro).
- Instalación de instrumentación para la medición de parámetros y elementos de control.

Proyecto sistema contraincendios:

El proyecto no incluyó la instalación de sistema fijo contraincendios. En la terminal remota se contará con extintores de Polvo Químico Seco.

Condiciones de operación:

En las siguientes tres tablas se presentan las condiciones previstas para la operación, las cuales fueron proporcionadas por el regulado:

Condición	Presión durante la operación de recarga a Tanque de Guarda	Presión en el Tanque de Guarda	Presión línea de salida de TG a Vap	Presión en el vaporizador	Presión en la línea de salida del vaporizador	Presión en la línea de llegada a la sección de regulación	Presión en la línea de salida de la sección de regulación	Presión en la entrega al cliente
De diseño	110 Psi	110 Psi	275 Psi	450 Psi	450 Psi	450 Psi	275 Psi	275 Psi
Máxima	100 Psi	90 Psi	100 Psi	110 Psi	110 Psi	110 Psi	110 Psi	60 Psi
Operativa Promedio	70-90 Psi	50-60 Psi	50-60 Psi	50-60 Psi	50-60 Psi	50-60 Psi	40-60 Psi	40-60 Psi

TG: Tanque de Guarda
Vap: Vaporizador

Tabla 16 Condiciones de presión
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Condición	Temperatura durante la operación de recarga a Tanque de Guarda	Temperatura en el Tanque de Guarda	Temperatura línea de salida de TG a Vap	Temperatura en el vaporizador	Temperatura en la línea de salida del vaporizador	Temperatura en la línea de llegada a la sección de regulación	Temperatura en la línea de salida de la sección de regulación	Temperatura en la entrega al cliente
De diseño	-196°C	-196°C	-196°C	-196°C	-196°C	-196°C	-196°C	-196°C
Máxima	-162°C	-162°C	-162°C	-162°C	-162°C	-162°C	-162°C	-162°C
Operativa Promedio	-140°C	-140°C	-140°C	-140°C	T. Ambiente	T. Ambiente	T. Ambiente	T. Ambiente

TG: Tanque de Guarda
Vap: Vaporizador

Tabla 17 Condiciones de temperatura
Fuente: Información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Condición	Flujo durante la operación de recarga	Flujo del tanque de guarda al vaporizador	Flujo línea de salida del vaporizador	Flujo en línea de llegada a sección de regulación	Flujo en la entrega al cliente
De diseño	8000 USG/h	2,724 USG/h	6370 m^3	6370 m^3	6370 m^3
Máximo	4000 USG/h	1000 USG/h	2338 m^3	2338 m^3	2338 m^3
Operativo Promedio	3000 USG/h	650 USG/h	1520 m^3	1520 m^3	1520 m^3

Tabla 18 Condiciones de flujo
Fuente: Información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

III.3.3 Códigos y normas

En la siguiente tabla se especifica el Listado de la Normatividad aplicable al diseño y construcción del sistema de Regasificación.

Norma	Especificación
NOM-013-ASEA-2021 (No aplicable, se observa como buena práctica)	Instalaciones de almacenamiento y regasificación de gas natural licuado.
NOM-001-SECRE-2010 (No aplicable, se observa como buena práctica)	Especificaciones del gas natural
NOM-003-SEGOB-2011	Señales y avisos para protección civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
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-020-STPS-2011	Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas.
NOM-022-STPS-2015	Electricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida

Tabla 19 Códigos y normas
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Todos los materiales de tuberías, inclusive empaques y compuestos para sellar uniones roscadas serán compatibles con el rango de temperatura del GNL.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

III.3.4 Dispositivos de seguridad-prácticas de seguridad

- Todos los materiales de tuberías, inclusive empaques y compuestos para sellar uniones roscadas son compatibles con el rango de temperatura del GNL.
- Los tanques de guarda estarán protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.
- Se realizarán mantenimientos de acuerdo con lo establecido en el programa de mantenimiento el cual consiste en un conjunto de técnicas destinadas a conservar los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) para obtener el máximo rendimiento.
- Previo al inicio de operaciones se debe aplicar un procedimiento de enfriamiento de los tanques de guarda, así como el barrido de la tubería para la limpieza de estas.
- La terminal remota contará con un plan de capacitación escrito para instruir a todo el personal en el que se indique la capacitación recibida y la capacitación por recibir para cada persona. El plan de capacitación incluirá como mínimo los aspectos siguientes y deberá dirigirse al personal de supervisión, operación, mantenimiento y seguridad:
  - ✓ Las operaciones básicas realizadas en la terminal remota de GNL.
  - ✓ Las características y peligros potenciales del GNL, incluyendo los daños graves provocados por congelación que puede resultar del contacto con él.
  - ✓ Los métodos para realizar las tareas de operación y mantenimiento de la terminal remota de GNL.
  - ✓ Prevención de incendios, incluyendo familiarización con la ""Escenarios de emergencia y respuesta" de la terminal remota de GNL, combate contra incendios, causas potenciales de incendio, tipos, magnitudes y consecuencias probables de un incidente.
- Pruebas preoperativas.
- Pruebas de presión al sistema: La prueba se realizará después que todas las obras de instalación y protección de la tubería hayan sido terminadas. Por lo general, la prueba de presión se realiza para comprobar la hermeticidad y resistencia mecánica, y para detectar cualquier fuga.
- Tierras físicas y pararrayo.
- Área delimitada y con ingreso controlado.
- Postes parachoques.
- Instalación de extintores de polvo químico seco y señalética de seguridad.
- Alarmas.
- Válvulas de seguridad: Alivio, corta fuegos drenado y llenado, drenado, control drenado y llenado, de venteo manual, de drenado condensado, check, entre otras.
- Termómetro.
- Indicador de presión, indicador de nivel.
- Procedimientos de trabajo para las actividades a ejecutar, con sus correspondientes listas de verificación.
- Sistema de paro de emergencia: En caso de presentarse alguna situación que represente una condición insegura que atente contra la integridad física del personal en sitio y de las instalaciones, se debe interrumpir el proceso de trasvase de GNL activando el paro de emergencia (presionar botón de paro de emergencia) situado al exterior de la estación o el paro de emergencia de la unidad de transporte de GNL. Existen también paros de emergencia automáticos en caso de que se cumplan condiciones inseguras tales como:

  - ✓ Consumo excesivo de GN por parte del cliente
  - ✓ TALL (Alarma de temperatura bajo bajo) en la salida de los vaporizadores de GNL.
  - ✓ Detección de LEL (Límite inferior de explosión) por parte de los GSD (Detector de gas metano) en el rango de explosividad del Metano (5-15% de concentración de metano en la atmósfera).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

- ✓ Detección de fuego por parte de los FSD (Detector de fuego).
- ✓ Causa de fuerza mayor.

III.3.5 Mantenimiento

Mantenimiento de terminales remotas de suministro de gas natural:

El mantenimiento será responsabilidad del área de operaciones del regulado, el cual seguirá como guía la siguiente lista de verificación para la revisión de los equipos e instalaciones del proyecto:

I.D.	Aspectos a considerar
1	Revisión de isocontenedor
1.1	Limpieza general de la unidad
1.2	Patín de carga
1.3	Elevadores de plataforma
1.4	Presión de llantas
1.5	Base para patín de carga (madera o placa)
1.6	Bases para elevadores de plataforma (maderas o placas)
1.7	Placa de identidad de la unidad
2	Revisión de cabina de válvulas
2.1	Chequeo de fugas válvulas
2.2	Cuerpo
2.3	Vástago
2.4	Soldaduras
2.5	Conexiones
2.6	Bridas
3	Revisión de vaporizadores
3.1	Limpieza general del equipo
3.2	Chequeo de fugas en bridas de entrada y salida
3.3	Golpes o abolladuras mayores
3.4	Fracturas en tuberías del serpentín
3.5	Placa de identidad del equipo
3.6	Bases de canal en patas (pintura)
4	Revisión de mangueras
4.1	Dobleces mayores
4.2	Desgaste de tuerca e hilos de rosca completos
4.3	Soporte para manguera (pintura)
5	Revisión de tuberías y conexiones
5.1	Fugas en soldaduras
5.2	Fugas en roscas
5.3	Alineación y nivelación
5.4	Limpieza
5.5	Golpes o abolladuras mayores
6	Revisión de válvulas herose (válvulas de globo), worcester (válvulas de corte) y pop (válvulas de alivio)
6.1	Fugas en vástagos
6.2	Fugas en soldaduras
6.3	Fugas en roscas
6.4	Fugas en cuerpo
6.5	Tornillería en mal estado
6.6	Limpieza
6.7	Pintura de identificación en manerales (azul- liquido / verde - gas / amarillo - elevo / rojo - venteos)
7	Revisión de reguladores

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

I.D.	Aspectos a considerar
7.1	Fugas en roscas
7.2	Tornillo de regulación
.3	Direccionado a venteo general
7.4	Conexiones (apriete)
7.5	Válvula de purga de humedad
8	Varios
8.1	Señalización de tuberías y área
8.2	Tierra física
8.3	Cono de viento
8.4	Soportería (pintura, abrazaderas y tapones plásticos)
8.5	Manómetros
9	Servicios básicos de estación GNL
9.1	Postes parachoques
9.2	Malla ciclónica
9.3	Agua
9.4	Luz - 110 volts / 220 volts
9.5	Iluminación
9.6	Grava (relleno y nivelación)
10	Reporte hecho a mano
10.1	Generar un reporte a mano de las actividades realizadas.
10.2	Hacer mención los cambios generados o modificaciones.
10.3	General dibujos a mano azada de las modificaciones.
11	Seguridad, orden y limpieza
11.1	Hacer todas las actividades acatando las normas de seguridad.
11.2	Antes de retirarse dejar la zona de trabajo ordenada y con limpieza

Tabla 20 Lista de verificación equipos e instalaciones del proyecto
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Pruebas e inspecciones a tanques de guarda:

Las pruebas e inspecciones permitirán verificar que los tanques de guarda se encuentran en condiciones óptimas antes de poner en operación y posterior a un mantenimiento.

En la siguiente tabla se presentan las pruebas e inspecciones aplicables a los tanques de guarda:

Pruebas e inspección a tanque de guarda	
Inspección visual	Revisar que no haya generación de hielo en ninguna tubería ni válvulas donde no fluye producto criogénico ya sea líquido o gaseoso. Verificar las juntas de las válvulas ya que la temperatura intermitente puede causar desgate o fatiga.
Válvulas	Es importante probar todas las válvulas de operación del tanque incluyendo válvulas de derrame, sistema de elevo de presión, válvulas de alivio de presión, sistema de llenado, sistema trasvase, sistema de venteos, sistema de medición, etc. El tanque criogénico está equipado con válvulas que requieren un mínimo de mantenimiento.
Válvulas de seguridad	Las válvulas de seguridad deben inspeccionarse a que operen a la presión establecida por el fabricante.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Pruebas e inspección a tanque de guarda	
	Verificar que las válvulas de seguridad no se encuentren con corrosión y cuenten con sus candados de certificación.
Conexiones	Verificar que todas las bridas, conexiones, juntas y soldaduras no presenten fugas (especialmente durante la puesta).
Indicador de presión	Verificar que el indicador regrese a cero hay que cerrar la válvula que le antecede y liberar la presión abriendo la válvula de alivio.
Indicador de nivel	Para verificar que el indicador de nivel regrese a cero cerrar las válvulas de ecualización y abrir válvula de alivio.
Vacío del espacio anular	Cuando durante la operación normal se note un incremento de presión anormal, que no haya sido a consecuencia por el sistema de elevo de presión del tanque y que pueda ocasionar un venteo por las válvulas de alivio de presión. En este caso se debe verificar el vacío del espacio anular entre los tanques. La medición debe de ser realizada por personal calificado. Si el nivel de vacío se encuentra por encima del nivel requerido de $10X10^{-2}$ mBar (± 75 micras), el espacio de vacío debe de ser sometido a un proceso de generación de vacío.
Reporte	Generar un reporte y evidenciar las actividades que se realizaron.
Seguridad	Para hacer estas actividades, contar con el equipo de protección personal.

Tabla 21 Pruebas e inspección a tanque de guarda
Fuente: Información proporcionada por el regulado

La reparación del tanque solo puede ser por personal autorizado.

Procedimiento de mantenimiento de vaporizadores ambientales:

Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo para estos equipos tendrá un tratamiento trimestral. Además, pueden ser generados planes de mantenimiento con tratamiento en intervalos de tiempos personalizados (ejemplo: cada semana, cada mes, etc.)

Mantenimiento correctivo:

El mantenimiento correctivo se reportará mediante avisos generados por operaciones. Estos avisos dan una descripción general de la falla, indican el equipo afectado con su información como proyecto, localización, hojas técnicas del mismo y la prioridad que tiene la reparación para operaciones.

La prioridad se definirá bajo los siguientes claves:

- Emergencia: representan averías que afectan directamente la producción y/o la seguridad. Debe tener tratamiento en las 24 horas siguientes.
- Normal: averías que no representan riesgo para la producción y/o seguridad y pueden ser programables durante los siguientes 7 días.

El aviso generará una orden de trabajo que se incluirá en el plan de trabajo semanal o de tratarse de una emergencia se le dará tratamiento inmediato.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tipos de mantenimiento para vaporizadores			
Equipo	**Preventivo**	**Correctivo**	**Predictivo**
Vaporizadores ambientales de aluminio	El personal de operaciones o mantenimiento es responsable de la aplicación de este documento.	Los mantenimientos correctivos de los vaporizadores ambientales son aplicables inmediatamente si se identifican como emergencia o normales como limpieza de paletas.	No se tiene previsto un método predictivo.

Tabla 22 Tipos de mantenimiento para vaporizadores
Fuente: Información proporcionada por el regulado

III.4 Ubicación del proyecto

[redacted]
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

La ubicación general donde quedará la terminal remota de suministro de gas natural será la siguiente:

Coordenadas geográficas		
Punto	**Latitud (N)**	**Longitud (O)**
Ubicación de la terminal remota de suministro de gas natural	[redacted]	
Punto		
Ubicación de la terminal remota de suministro de gas natural (Zona 13 Q)		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla 23 Ubicación del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 19 Ubicación proyectada para el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

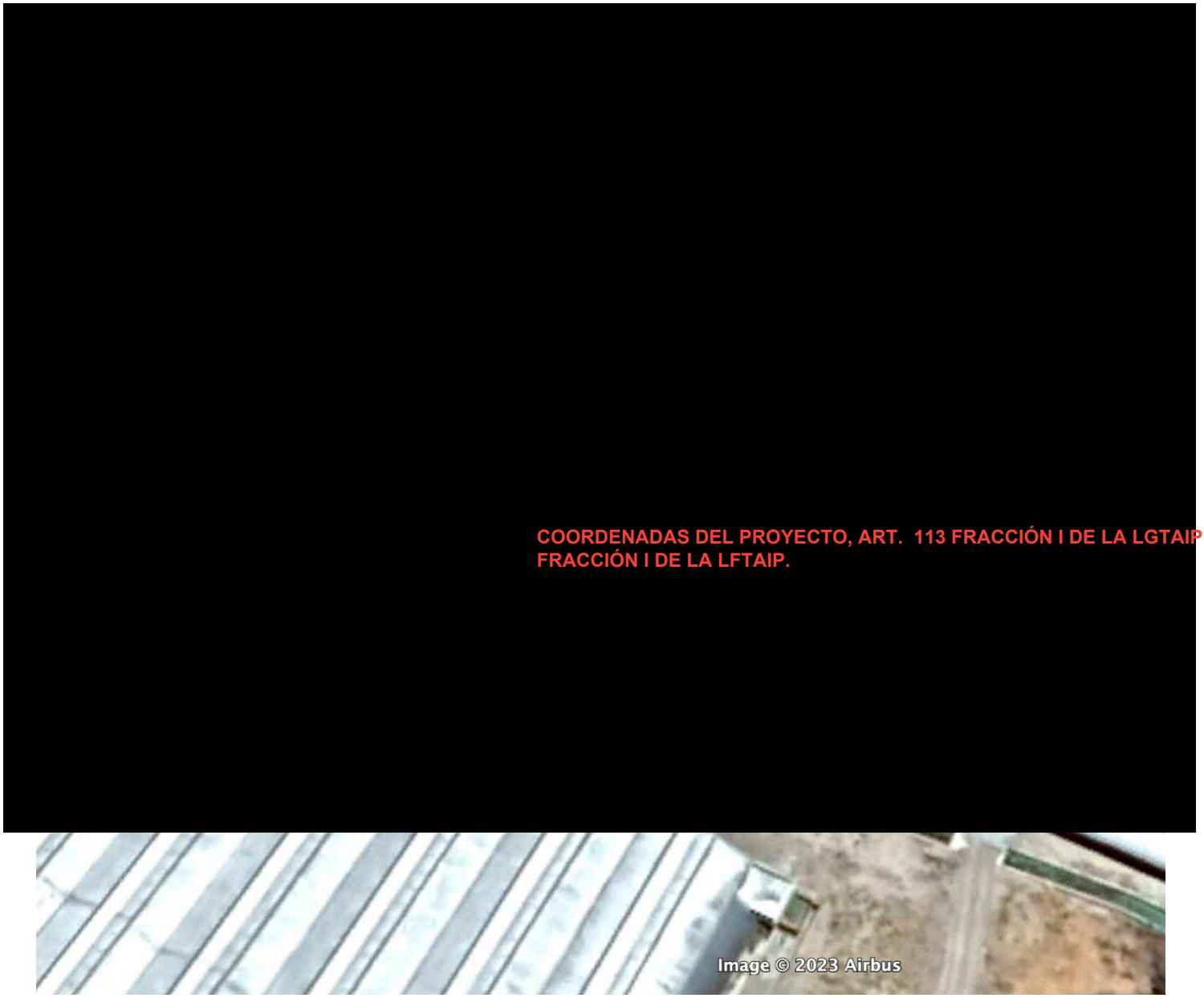


Figura 20 Ubicación proyectada para el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Con respecto a la poligonal del proyecto las coordenadas serán las siguientes:

Coordenadas geográficas		
Punto	**Latitud (N)**	**Longitud(O)**
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
Coordenadas UTM (Zona 13		
Punto		
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla 24 Coordenadas de la poligonal del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

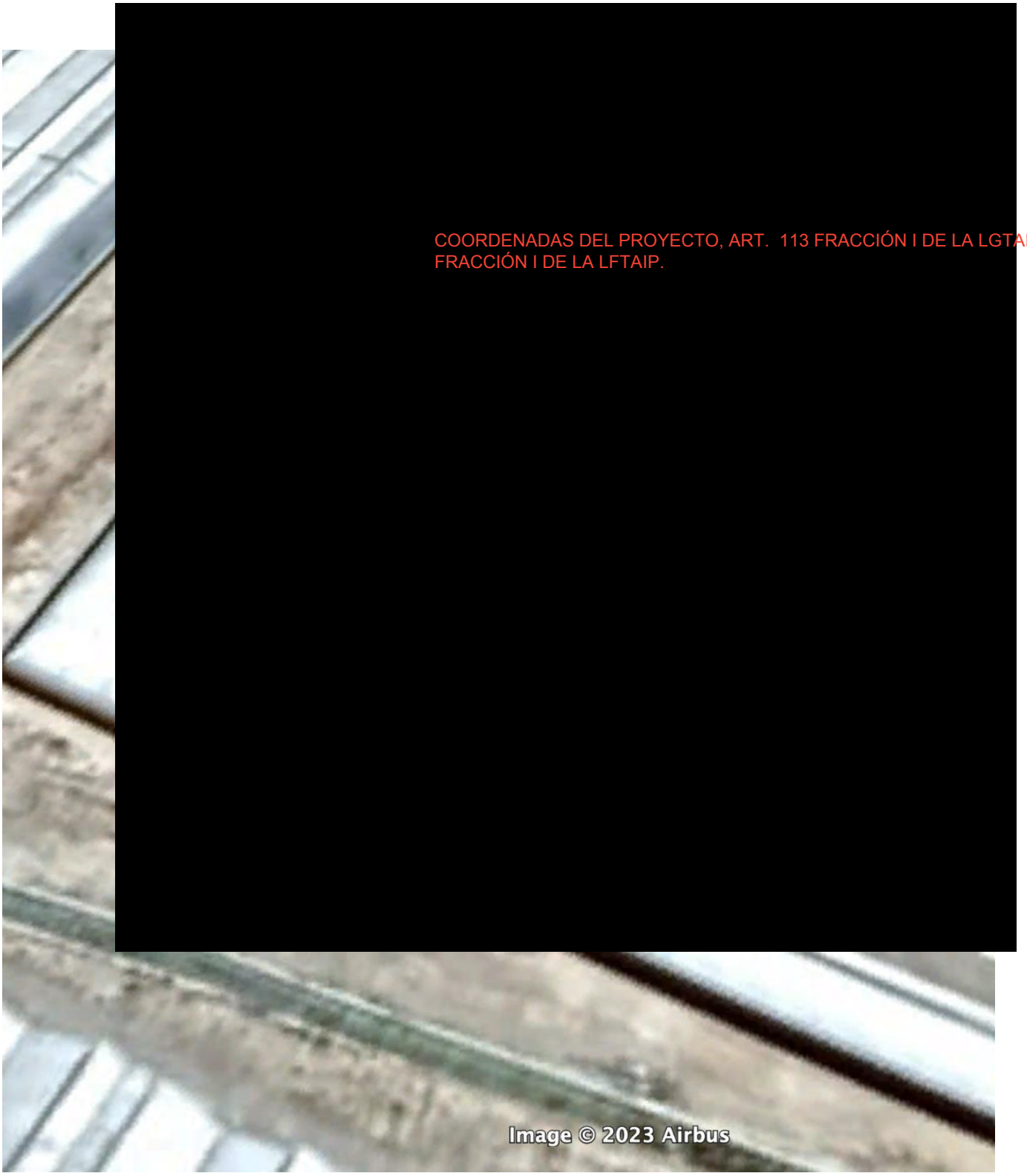


Figura 21 Ubicación de la poligonal prevista para el proyecto
Fuente: Google Earth, con información proporcionada por el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Para complementar la información de la ubicación del proyecto a continuación se presentan fotografías tomadas en el sitio durante la visita realizada los días 8 y 9 de junio de 2023.

Figura 22 Vista de la zona en donde se pretende ejecutar el proyecto, fotografía tomada el día 8 de junio de 2023

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

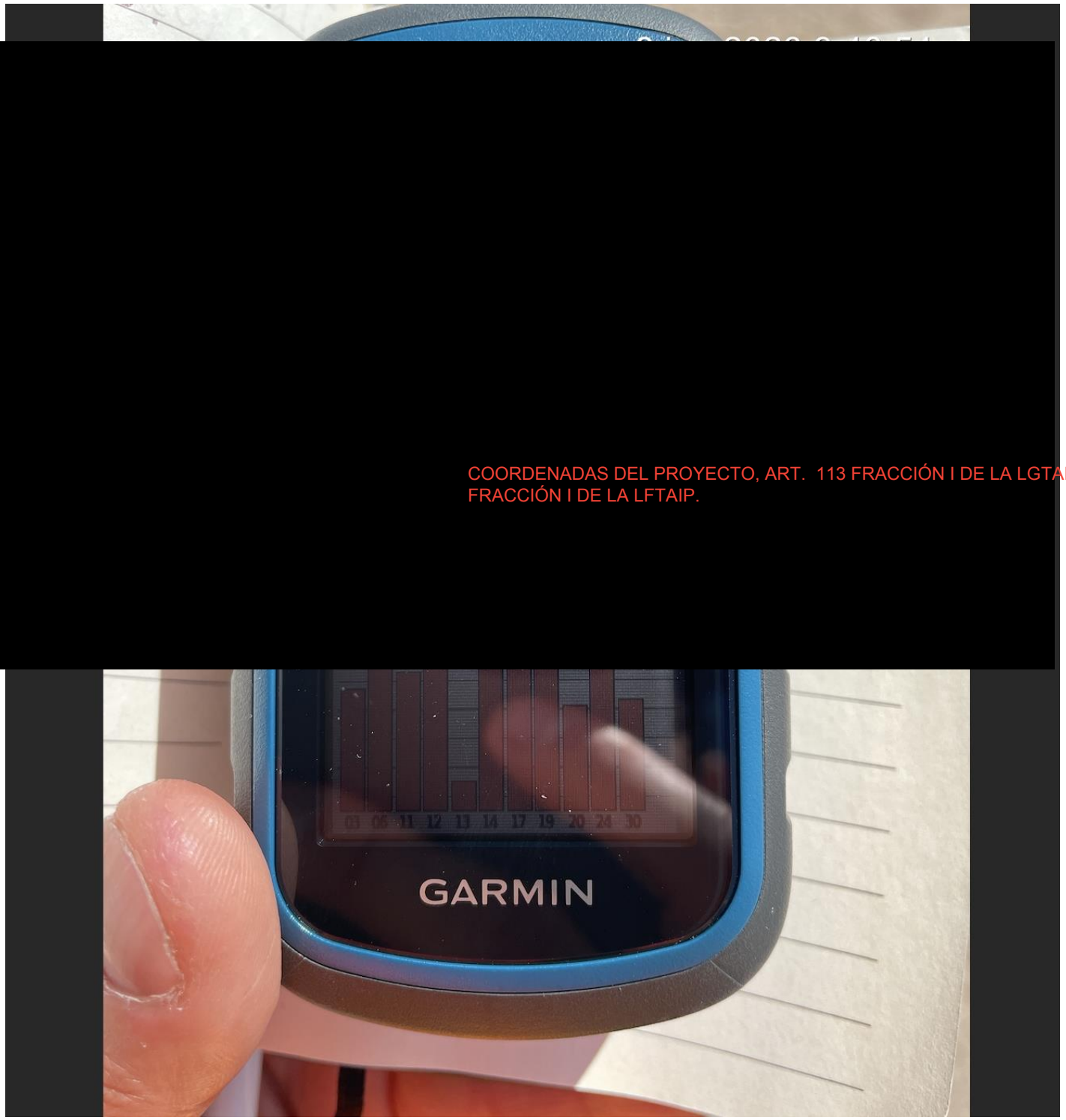


Figura 23 GPS utilizado en campo para el levantamiento de las coordenadas (GARMIN, ETREX 22x)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

A continuación, se presentan fotografías tomadas desde un punto dentral de la poligonal prevista para el proyecto hacia los cuatro puntos cardinales y posteriormente fotografías desde los puntos cardinales hacia el centro de la poligonal del proyecto.

Se tomaron las fotografías hacia los cuatro puntos cardinales en el punto denominado PC con la coordenada

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 24 Lugar desde donde se tomaron fotografías hacia los cuatro puntos cardinales (PC)

Las fotografías obtenidas son las siguientes:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

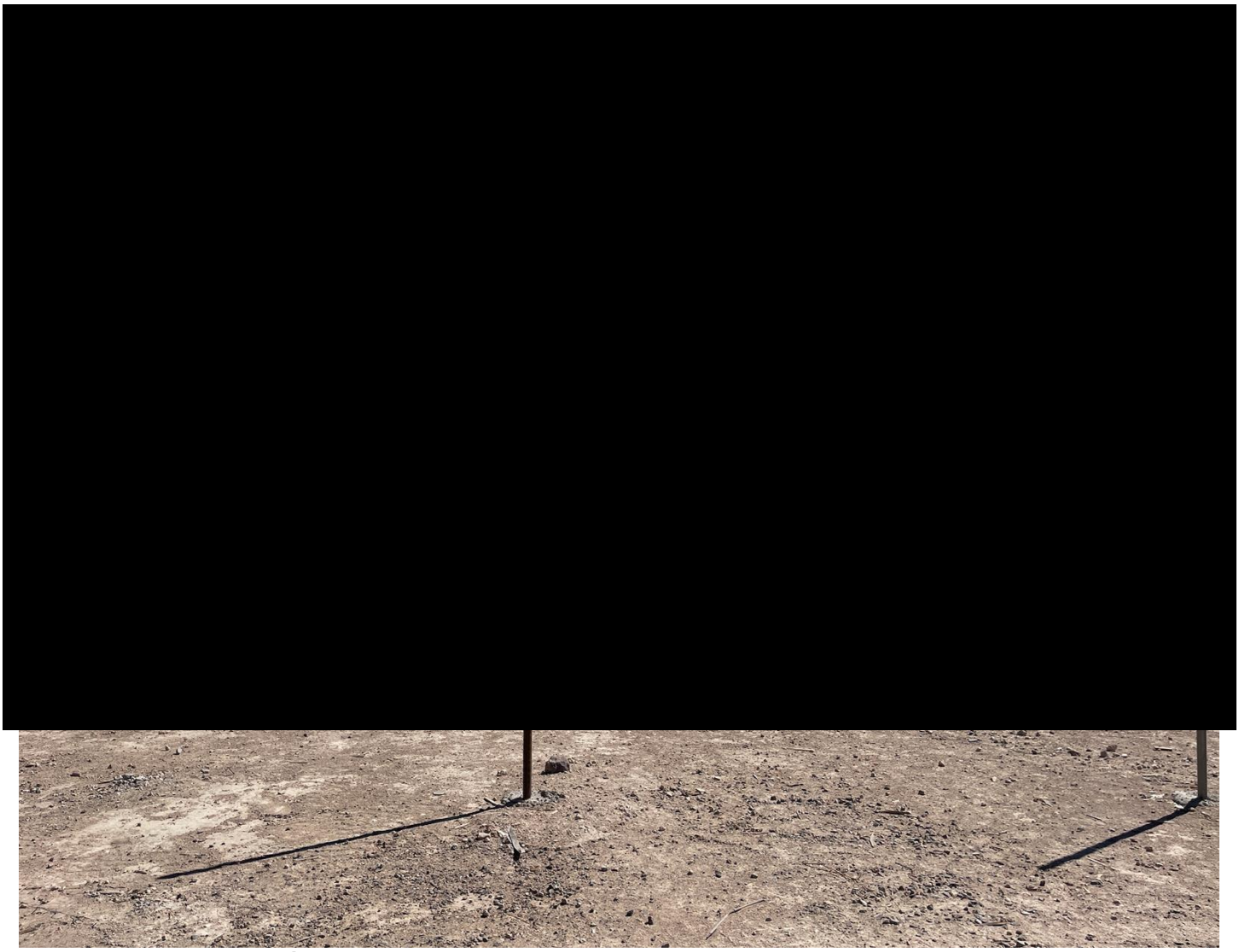


Figura 25 Fotografía con vista al Norte con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

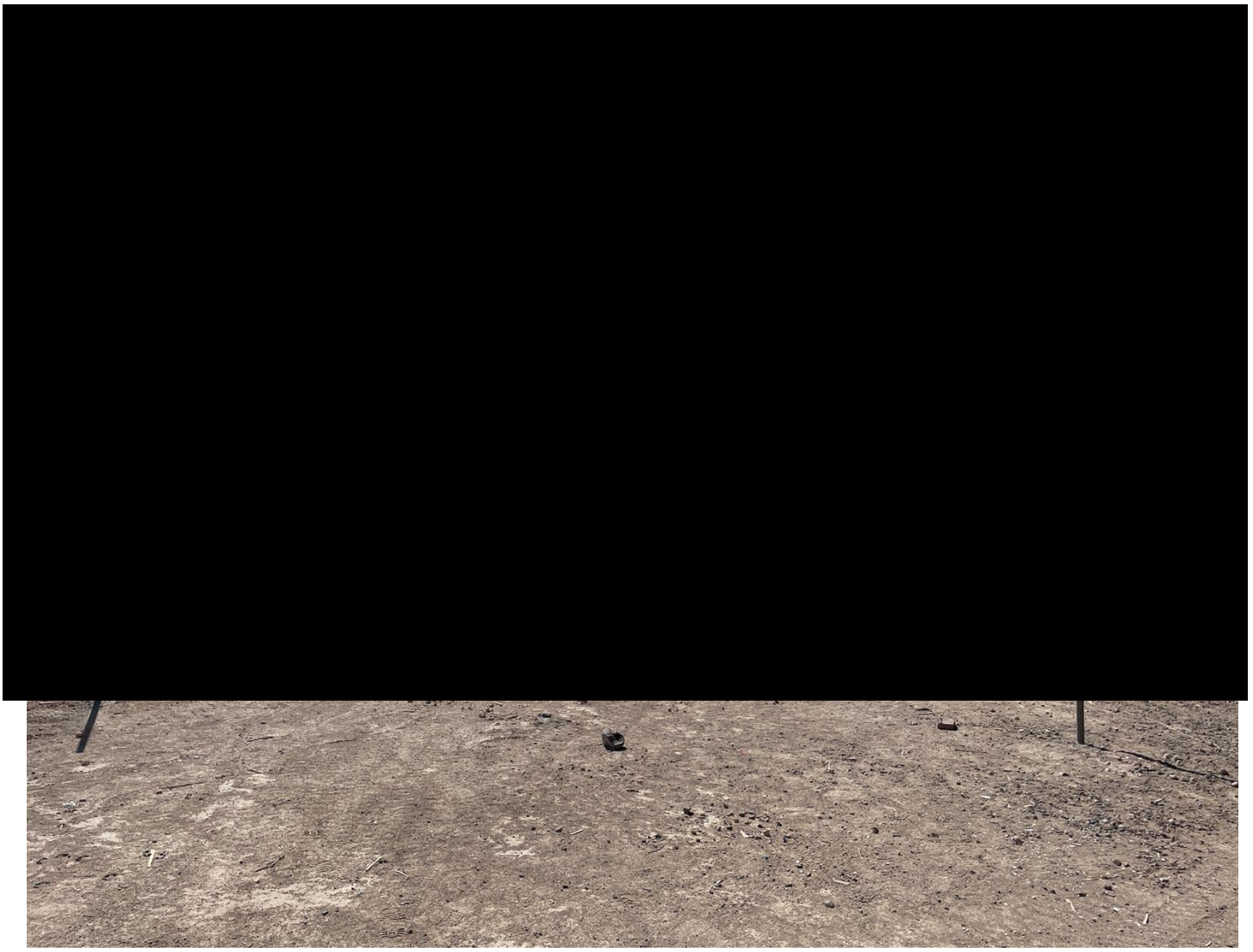


Figura 26 Fotografía con vista al Este con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 27 Fotografía con vista al Sur con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 28 Fotografía con vista al Oeste con respecto al sitio en donde se pretende ejecutar el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Con respecto a cada punto cardinal se tomo una fotografía hacia el centro del área en donde se pretende ejecutar el proyecto, las coordenadas de los puntos en donde se tomaron la fotografías fueron los siguientes:

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 29 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Norte hacia el punto central del proyecto (PN)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

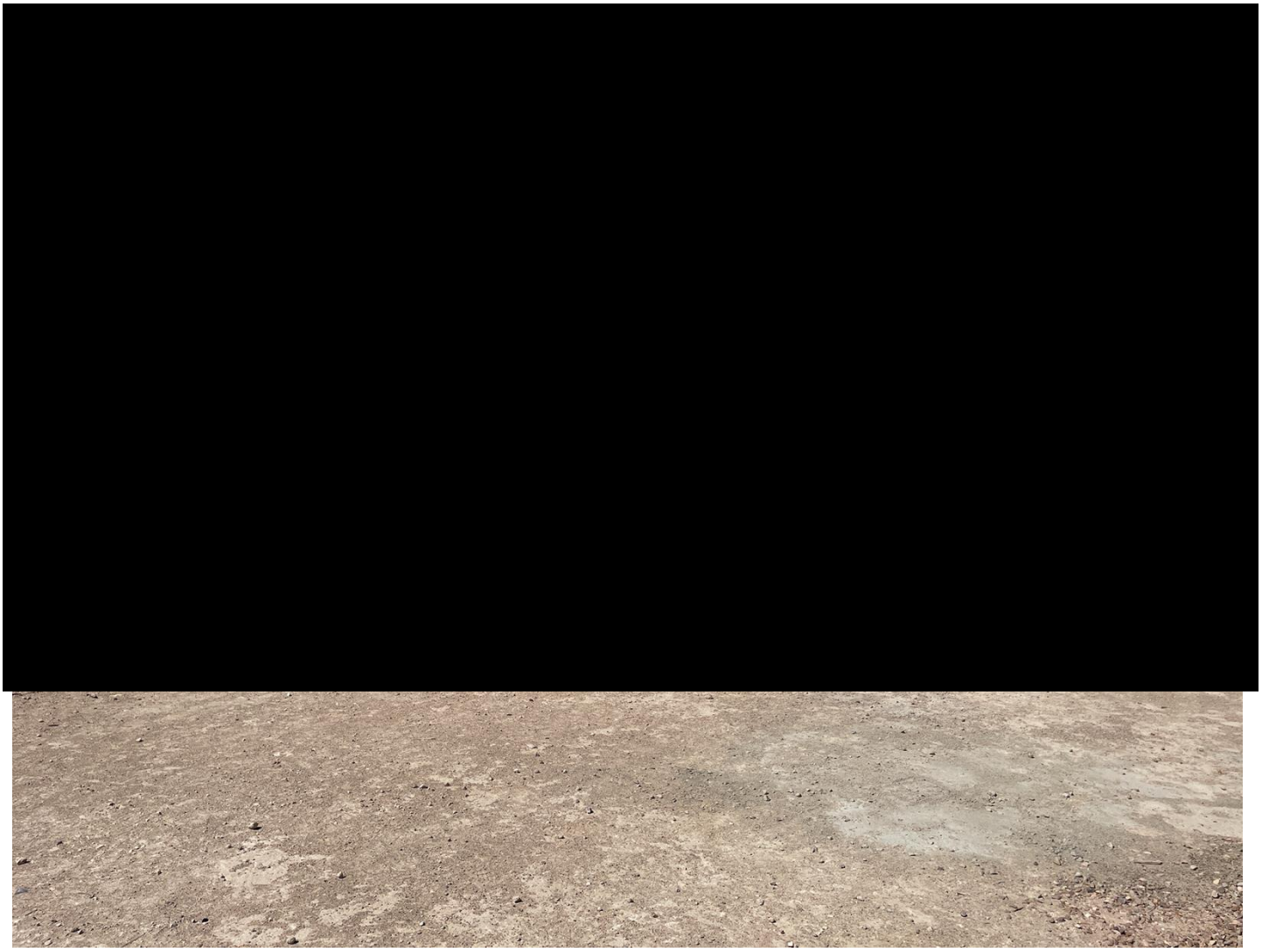


Figura 30 Fotografía desde el lado Norte hacia el punto central del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

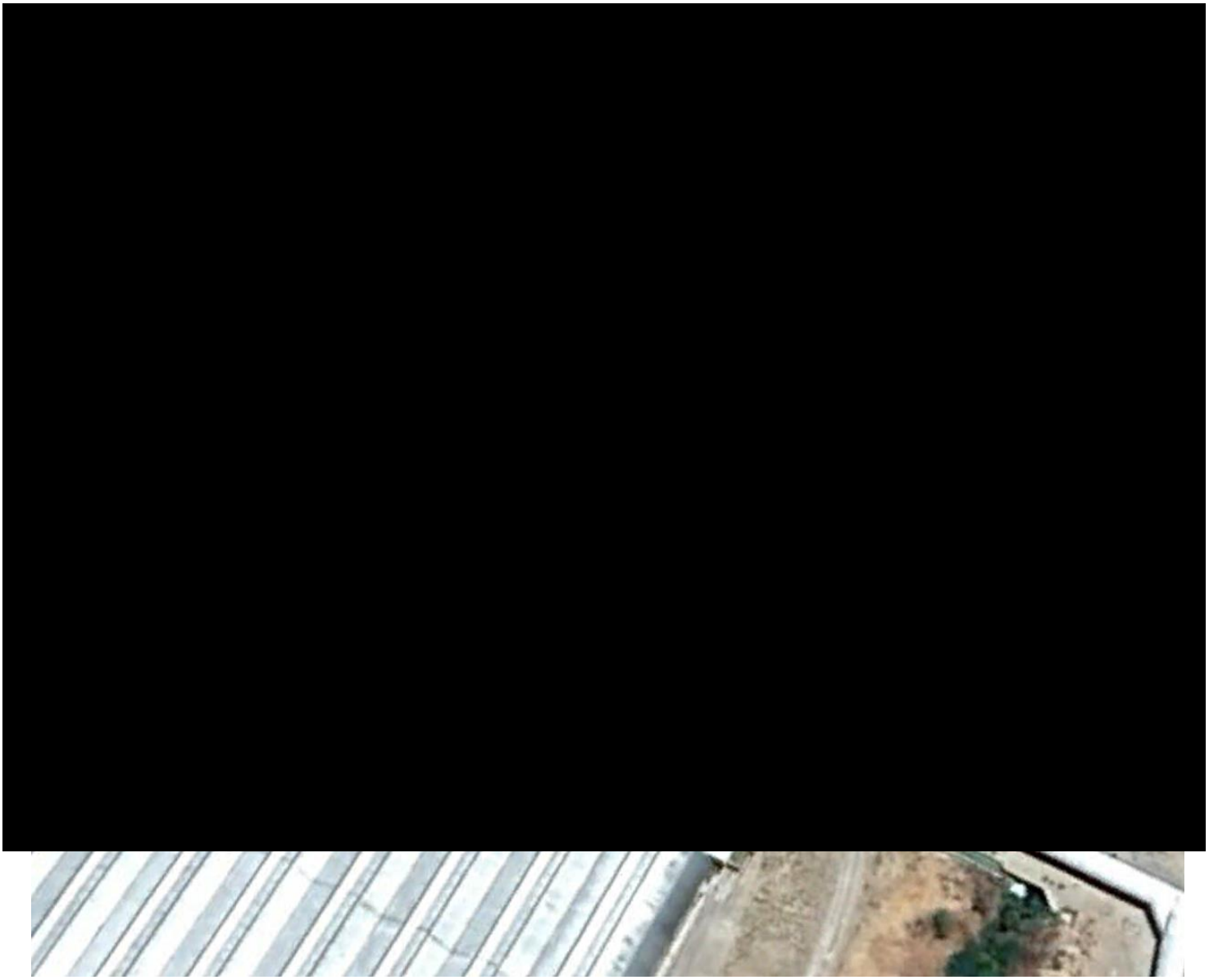


Figura 31 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Este hacia el punto central del proyecto (PE)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 32 Fotografía desde el lado Este hacia el punto central del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 33 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Sur hacia el punto central del proyecto (PS)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

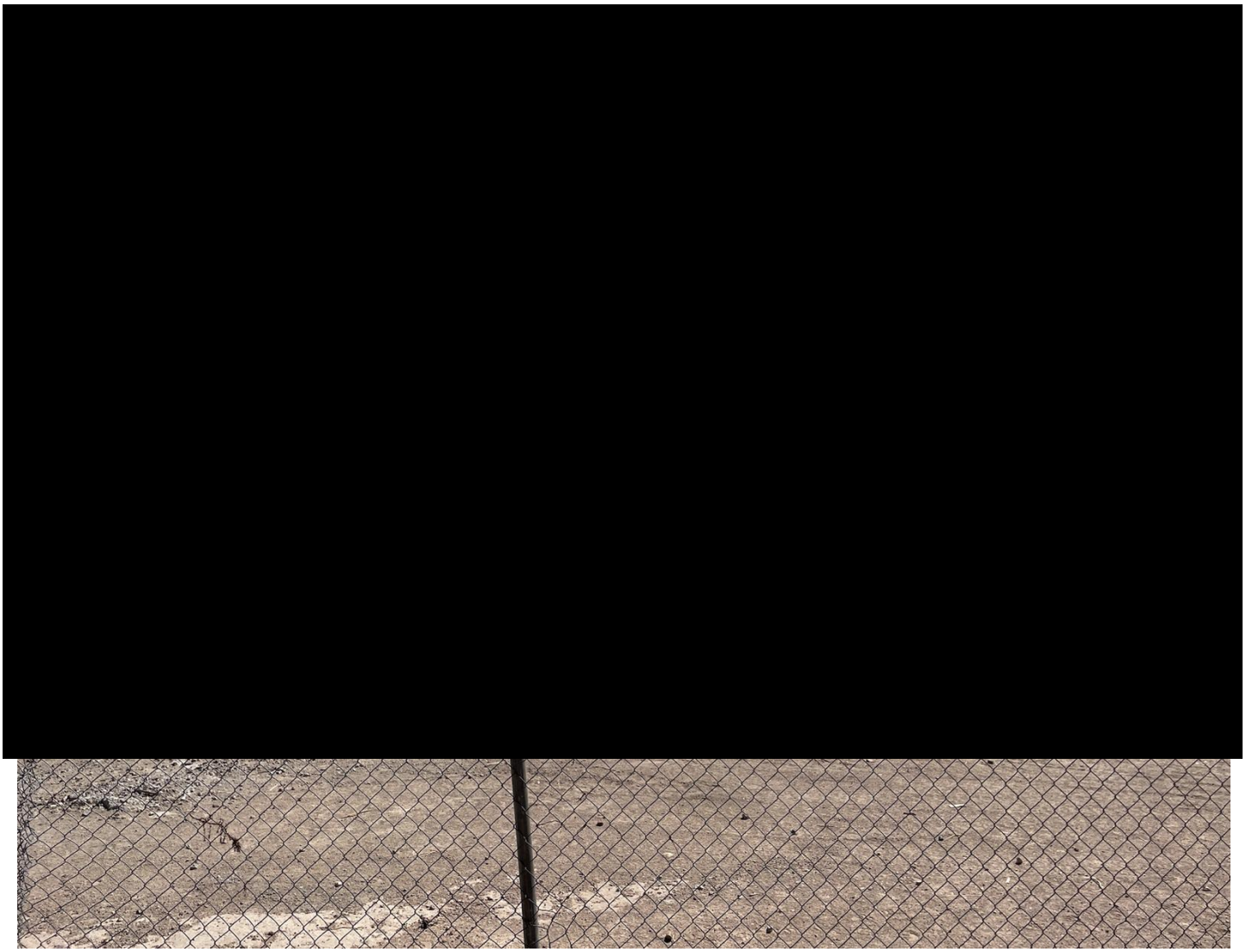


Figura 34 Fotografía desde el lado Sur hacia el punto central del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 35 Lugar donde se tomó la fotografía desde el lado Oeste hacia el punto central del proyecto (PW)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 36 Fotografía desde el lado Oeste hacia el punto central del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 37 Responsable técnico del proyecto registrando información de utilidad para el presente estudio

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

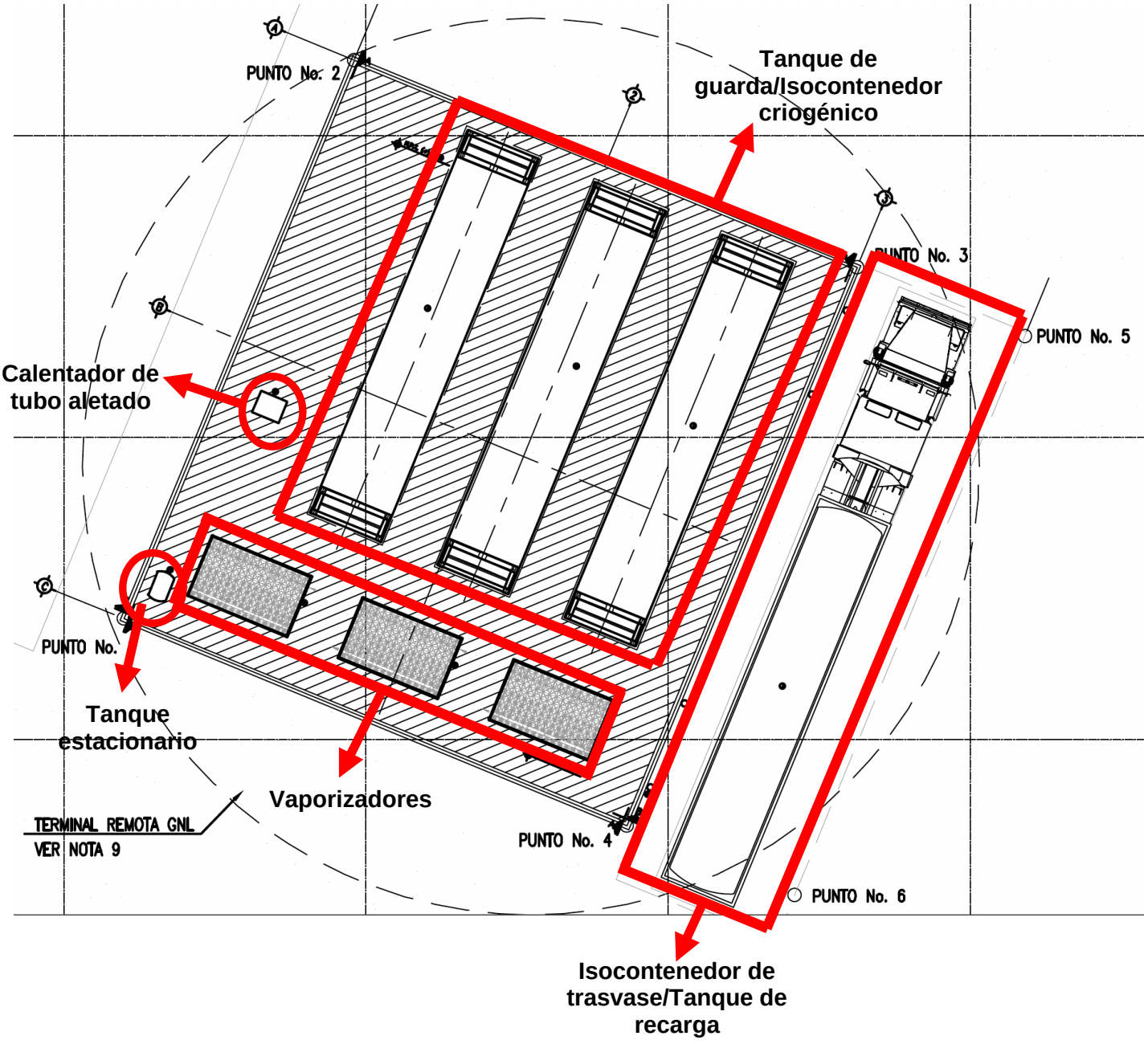


Figura 38 Acomodo previsto para los equipos en el proyecto
Fuente: Información proporcionada por el regulado

Acceso a la zona del proyecto: El proyecto tiene acceso vial a través de la carretera Aguascalientes- San Marcos, contando acceso sobre la misma carretera. El acceso y salida se puede identificar gráficamente en las siguientes dos figuras.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 39 Acceso vial hacia la zona del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 40 Zona para acceso al sitio previsto para el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

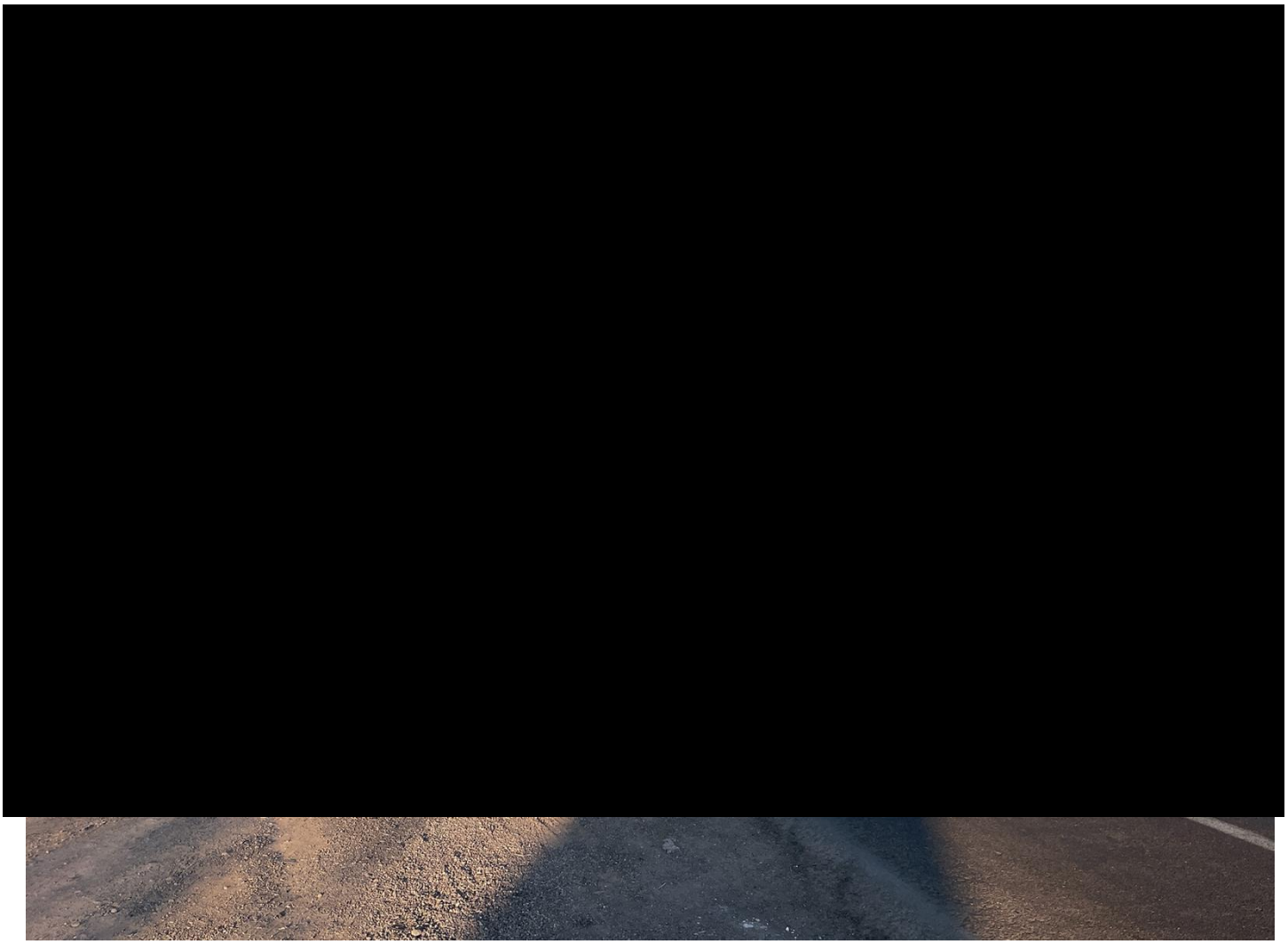


Figura 41 Vista desde la carretera Aguascalientes-San Marcos

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

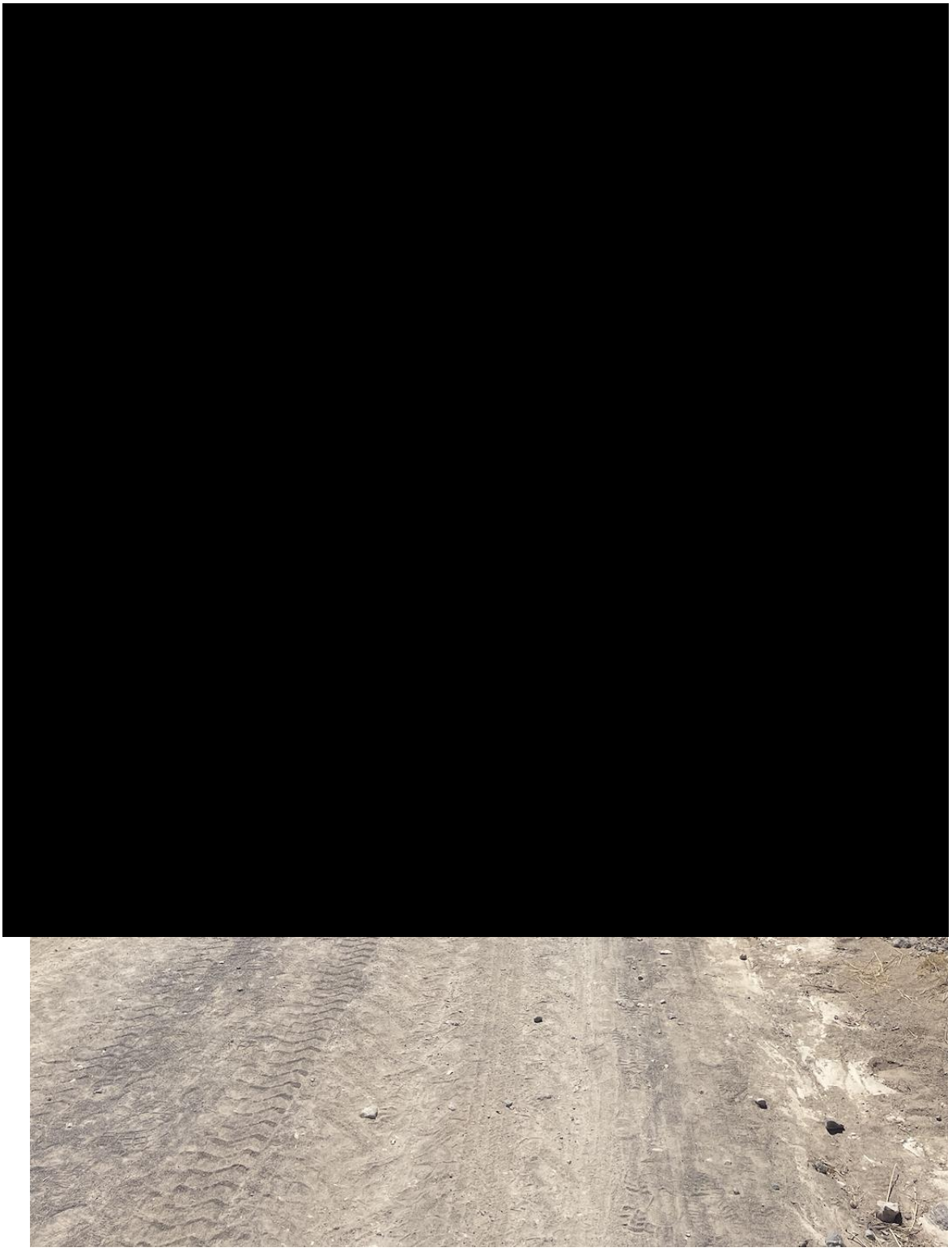


Figura 42 Vista de las vías internas que se utilizarían para la circulación hacia la zona en donde se tiene previsto ejecutar el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

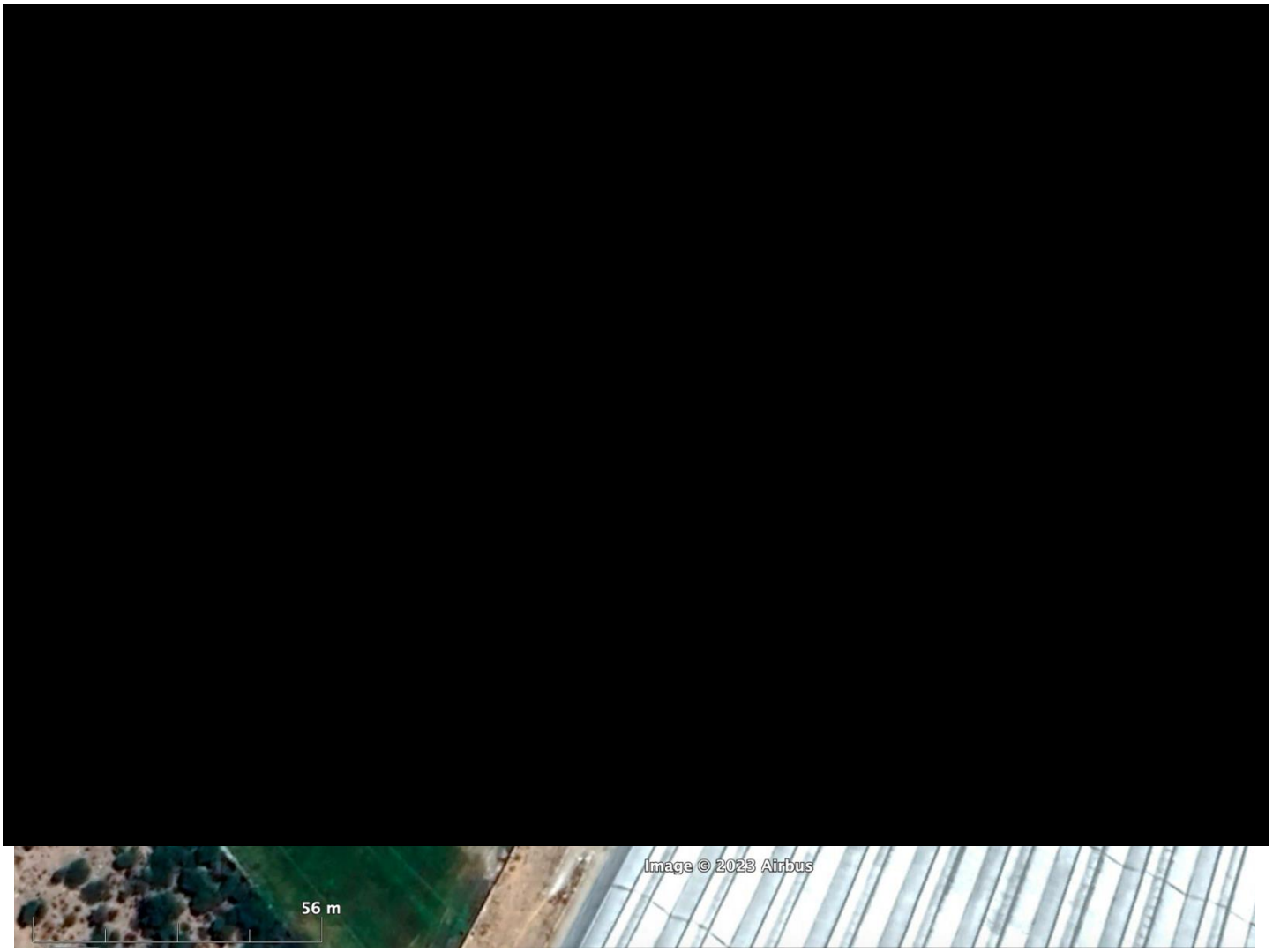


Figura 43 Ubicación del portón de acceso controlado que será utilizado para acceder a la zona prevista para el proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

III.5 Autorizaciones para realizar la actividad del sector hidrocarburos

El regulado, cuenta con los siguientes permisos para realizar la actividad objeto del presente estudio (se incluyen en el anexo IX del presente estudio):

1. Permiso de regasificación de gas natural, G/21568/REG/2018 del 27 de Septiembre de 2018. En términos de la resolución número RES/2041/2018 emitida por Comisión Reguladora de Energía.
2. Distribución de gas natural licuado por medio de semirremolque, G/21702/DIS/OM/2018 del 26 de Octubre de 2018. En términos de la resolución número RES/2283/2018 emitida por Comisión Reguladora de Energía.

III.6 Proyecto

A continuación, se presentan las principales características de los equipos a utilizar en la terminal remota de suministro de gas natural.

Descrip-ción	TAG	Año Fab.	Cap-acidad en m^3	Dimen-siones (m)	Cód. Dise-ño	Mat. Construc-ción	Tiempo de vida útil	Sustan-cia Maneja-da	Edo. Físico de la Sust.	Presión de Prueba Hidrost. Kg/cm^2	Flujo de Diseño Mín/Normal/ Máx	Presión de diseño Mín/Normal/ Máx	Temp. Diseño Mín/Normal/ Máx	Sist. de control, seguridad y medios de contención	Ubicación
Tanque de guarda (Tres equipos de idénticas caracte-rísticas)	Sin TAG	Por definir (fase de pro-yecto)	56.70 m^3	L x W x H= 13.716 m x 2.67 x 2.438 m	IMDG 、ADR 、TIR 、ASME Ⅷ.1、CGA341、TC、DOT 49CFR	Cont. Interno Acero-aleación de Níquel SA-353/355 Cont. Externo Acero al carbón	20-25 años	Gas Natural Licuado	Líqui-do	11.42Kg/ cm^2 (162 psig)	Mínimo: 1m^3/h Normal: 3.97 m^3/h Máximo: 9.81 m^3/h	Mínimo: 1 PSI Normal: 60 PSI Máximo:80 PSI	Mínimo: -162 ºC Normal: -160 ºC Máximo:-159 ºC	Válvula de sobrellena-do, válvula desviadora de seguridad, válvula de aislamiento de contrapre-sión, PSV.	Área en comodato
Vapori-zador (Tres equipos de idénticas caracterí sticas)	Sin TAG	2022	Viene defini-do en 85,000 SCFH (Pies cúbi-cos por hora)	L x W x H= 3.581 x 2.172 m x 4.016 m	ASME B 31.3, Sección VIII	Aluminio 3000/6000	25-30 años	Gas Natural Licuado-Gas Natural	Líqui-do/ Gas	Presión de prueba neumáti-ca: 34.80 Kg/cm^2 (495 psig)	Mínimo: 1m^3/h Normal: 3.97 m^3/h Máximo: 2,123 m^3/h	Mínimo: 1 PSI Normal: 60 PSI Máximo:495 PSI (diseño)	Mínimo: -195 ºC Normal: -160 ºC Máximo:65 ºC	PSV's en línea de entrada. Válvulas de esfera bridada a la salida del vaporizador. Mangueras flexibles en la entrada y la salida.	Área en comodato

Tabla 25 Característica de los equipos principales del proyecto
Fuente: Datos proporcionados por el fabricante y el regulado

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

IV. Descripción del proceso

El proyecto corresponderá al servicio de regasificación de Gas Natural Licuado (GNL) que ejecutará el regulado a un cliente particular.

Para ejecutar el proyecto se utilizarán los siguientes equipos:

1. 3 tanques de guarda (tanque contenedor criogénico).
2. 3 vaporizadores ambientales.
3. 1 Calentador de tubo aletado.

El proceso de operación de la terminal remota consistirá en lo siguiente:

1. El GNL que se mantiene como líquido criogénico en el interior del tanque de guarda a una temperatura de -162°C pasa paulatinamente al vaporizador.

2. El desplazamiento del GNL del tanque de guarda al vaporizador se realiza por diferencia de presiones, sin necesidad de equipo adicional para desplazar el fluido. Lo anterior tiene su origen en la demanda de los puntos de consumo del Cliente, que generan el diferencial de presión requerido.

3. Una vez en el vaporizador, el metano en estado de líquido criogénico intercambia entalpía con el medio ambiente al ir avanzando por los serpentines del interior del vaporizador. Como resultado de este intercambio, la temperatura del metano se eleva y ocurre el cambio de fase de líquido a gaseoso, toda vez que el metano presenta estado gaseoso a cualquier temperatura superior a los -162°C.

4. Al salir del vaporizador, el metano ya se encuentra completamente en fase gaseosa y a temperatura ambiente. A continuación, y siempre siguiendo la dirección del diferencial provocado por la demanda del Cliente, el gas natural pasa a la sección de regulación de presión (manifold) donde se regula dicha presión a los niveles acordados con el Cliente para su suministro. A la salida de la sección de regulación, el gasto será medido en el flujómetro. El gas regulado se entrega al Cliente en esas condiciones en el punto de conexión de la tubería de la terminal remota del regulado con la tubería de suministro del Cliente, y es en ese punto donde se realiza la transferencia de custodia del gas natural al Cliente y en donde se termina el alcance del presente estudio.

El gas natural será utilizado por el cliente para garantizar los niveles óptimos de temperatura en los invernaderos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No existirá ningún tipo de reacción o proceso de transformación, a continuación, se presenta la tabla resumen de la sustancia peligrosa manejada.

Nombre químico de la sustancia (IUPAC)		Metano Licuado /GNL
No. CAS		74-82-8
Riesgo químico	**C**	
	R	
	E	
	T	
	I	X
Flujo en m^3/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD)		Se espera un flujo promedio del tanque de guarda al vaporizador de 650 USG/h (2,460.52 l/h) o 2.46 m^3/h
Concentración		Metano 95 % Etano 3% Propano 1% Nitrógeno 1 %
Capacidad total	**Máxima de proceso (Ton/Día)**	No aplica
	Máxima de transporte (Ton/Día)	No aplica
	Máxima de almacenamiento (Ton)	En el tanque de guarda lo máximo que se podría almacenar serían 41.63 m^3, considerando la densidad del gas natural licuado de 450 kg/m3, se tendría como cantidad máxima de almacenamiento 22,950 Kg (22.95 Ton) por cada tanque de guarda
Tipo de almacenamiento		Tanque contenedor criogénico
Cantidad de reporte en el Listado de Actividades Altamente Riesgosas		A partir de 500 Kg (segundo listado)

Tabla 26 Resumen de sustancias peligrosas
Fuente: Datos proporcionados por el regulado

En el anexo X del presente estudio se incluye la Hoja de Datos de Seguridad del gas natural licuado que se pretende utilizar.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Para el cálculo de la sustancia peligrosa a manejarse se presenta la siguiente tabla:

Concepto	Valores
Capacidad volumétrica (operativa) de cada tanque de guarda (m^3)	51.0
Capacidad volumétrica del autotanque de recarga (m^3)	41.63
Densidad del GNL (kg/m^3)	450.00
Capacidad másica nominal del tanque criogénico, de guarda (kg)	(51 m^3)(450 kg/m^3)= 22,950 kg, al ser tres tanques de guarda serían 68,850 Kg
Capacidad másica nominal del isocontenedor de trasvase (kg)	(41.63 m3)(450 kg/m3)= 18,733.50 kg
Cantidad total que existiría en el área en caso de tener los tanques criogénicos (de guarda) y el isocontenedor de trasvase llenos al mismo tiempo en la Terminal.	87,583.5 kg

Tabla 27 Cálculo de la sustancia peligrosa a manejarse

No obstante, y debido a que el trasiego de gas natural desde el isoconetenedor de trasvase hacia el tanque de guarda se realiza por diferencia de presiones, para poder realizar la operación, se requiere que el tanque de guarda a ser recargado no contenga más de 2.3 m^3 de gas natural licuado para que pueda recibir los 41.63 m^3 del autotanque, debido a que si contiene más volumen, el diferencial de presiones no es suficiente que se realice el trasiego completo del volumen del autotanque hacia el tanque de guarda. Entonces, en condiciones operativas normales la cantidad que podría tenerse en la Estación Remota sería el tanque de guarda al volumen requerido para hacer posible la recarga, más el volumen del autotanque de recarga, es decir 1,035.00 Kg + 18,733.50 Kg, lo que equivale a 19,768.50 kg, más la cantidad presente en los otros dos tanques de guarda.

Resumiendo:

Cantidad de gas natural máxima en cada tanque de guarda conforme a capacidad nominal de los mismos	22,950 kg
Cantidad de gas natural presente en el isocontenedor de trasvase	18,733.50 kg
Cantidad de gas natural si se tienen los tanques de guarda y el isocontenedor de trasvase llenos al mismo tiempo en la Terminal (situación no probable)	87,583.5 kg
Cantidad de reporte para el gas natural (metano) conforme al segundo listado de actividades altamente riesgosas	500 kg

Conforme lo expuesto, la actividad se clasifica como altamente riesgosa en cualquiera de los casos, toda vez que se rebasa la cantidad de reporte en todos los supuestos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

V. Descripción del entorno

V1. Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (2004), el tipo de clima presente es Semiárido templado (BS1kw) con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22° C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

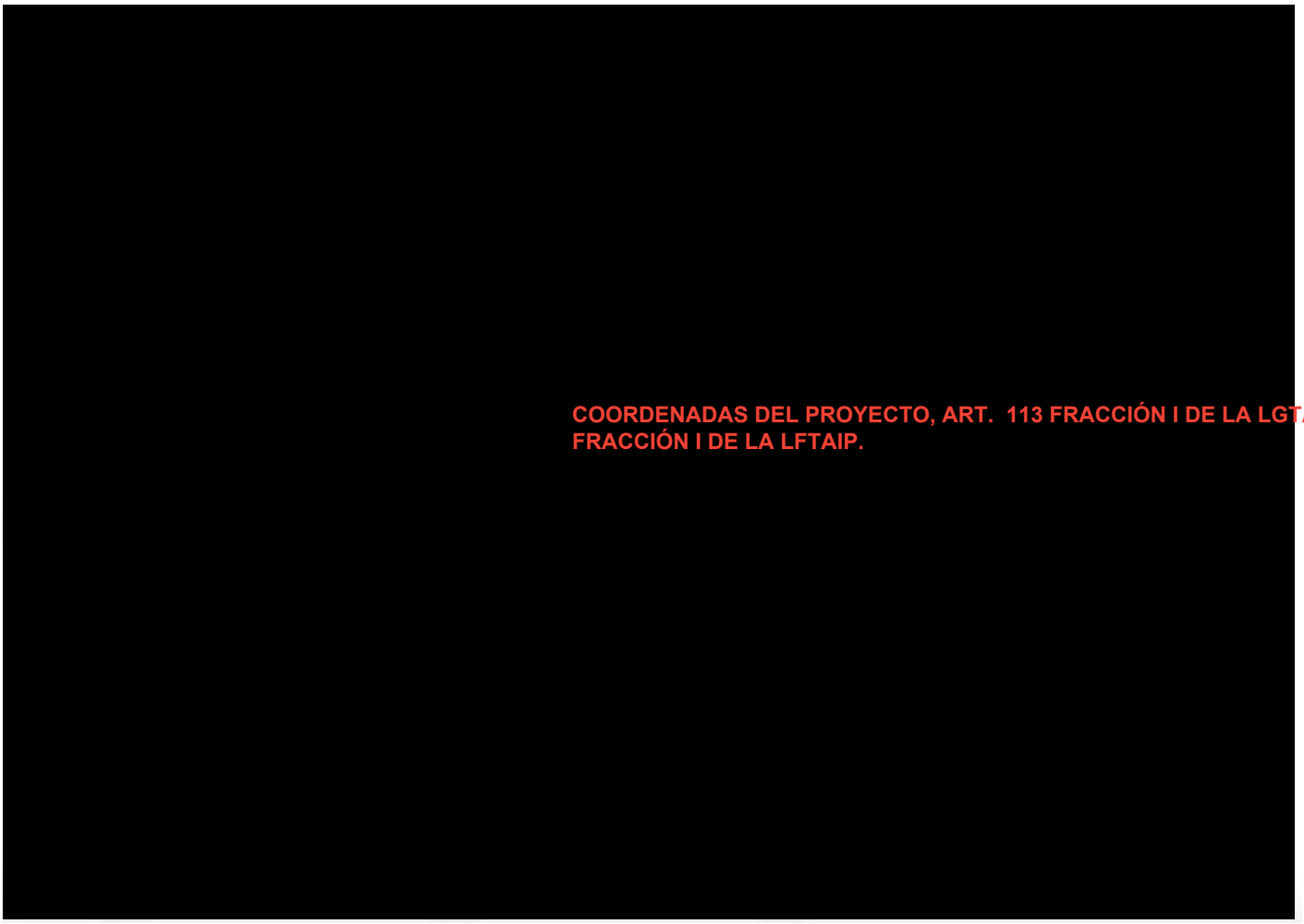


Figura 44 Tipo de Clima para la zona del proyecto conforme la clasificación de Köppen, modificada por E. García

Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Aguascalientes tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,5 meses, del 16 de enero al 2 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 12,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Aguascalientes es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 13,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,5 meses, del 2 de mayo al 16 de enero. El mes más calmado del año en Aguascalientes es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 11,2 kilómetros por hora.

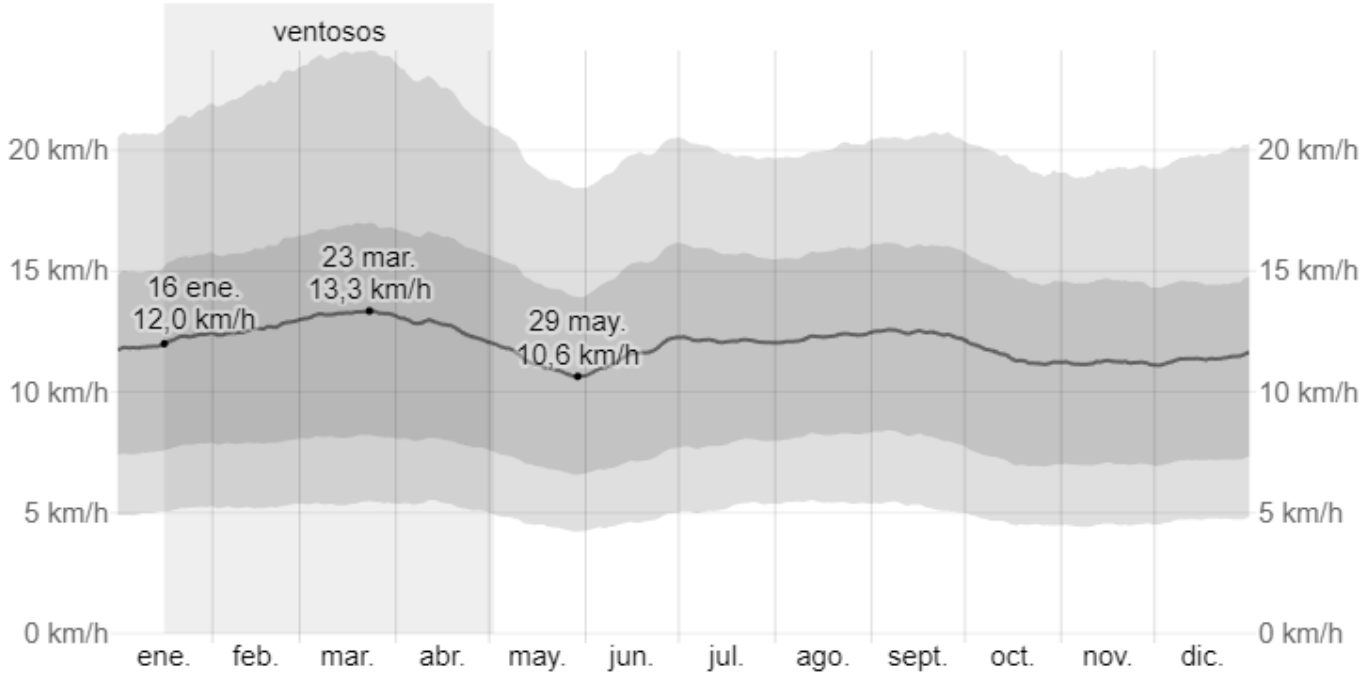


Figura 45 Velocidad promedio del viento reportada para Aguascalientes

La dirección predominante promedio por hora del viento en Aguascalientes varía durante el año.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

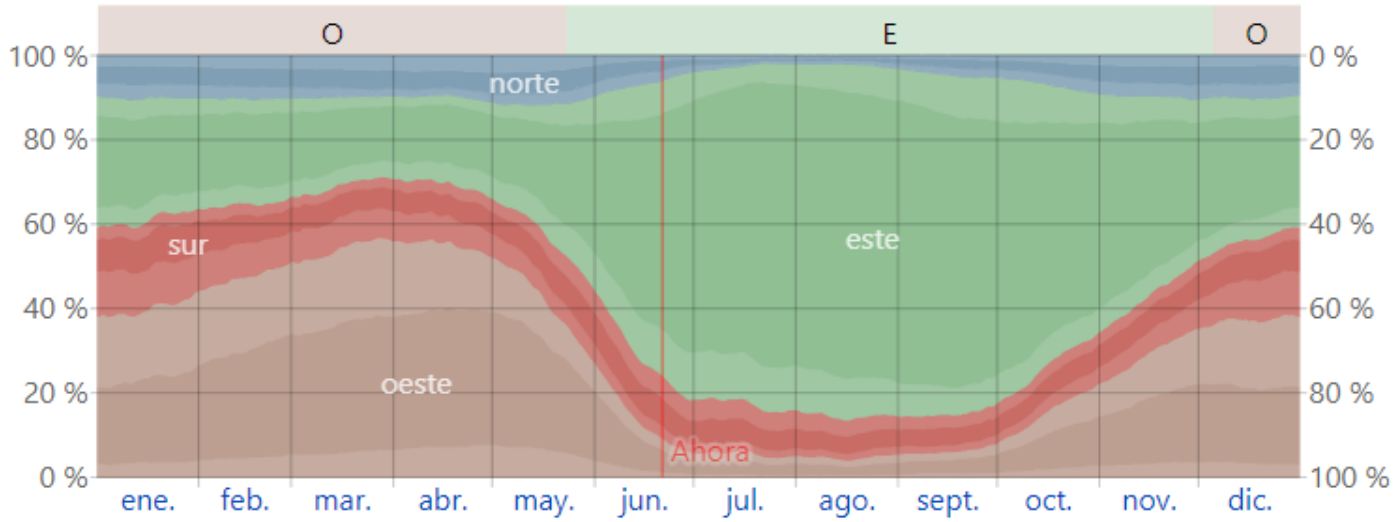


Figura 46 Frecuencia promedio del viento en Aguascalientes

El viento con más frecuencia viene del este durante 6,4 meses, del 23 de mayo al 5 de diciembre, con un porcentaje máximo del 84 % en 16 de agosto. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 5,6 meses, del 5 de diciembre al 23 de mayo, con un porcentaje máximo del 38 % en 1 de enero.

La Rosa de los Vientos para Aguascalientes muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. A continuación, se aprecia el viento está soplando desde el Suroeste (SO) para el Noreste (NE).

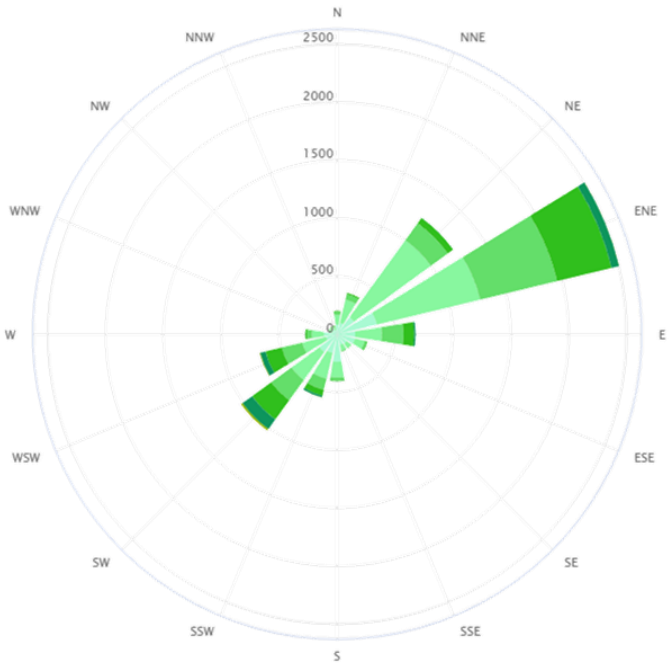


Figura 47 Rosa de los vientos

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Aguascalientes varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 3,8 meses, de 7 de junio a 1 de octubre, con una probabilidad de más del 25 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Aguascalientes es julio, con un promedio de 14,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 8,2 meses, del 1 de octubre al 7 de junio. El mes con menos días mojados en Aguascalientes es marzo, con un promedio de 0,8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

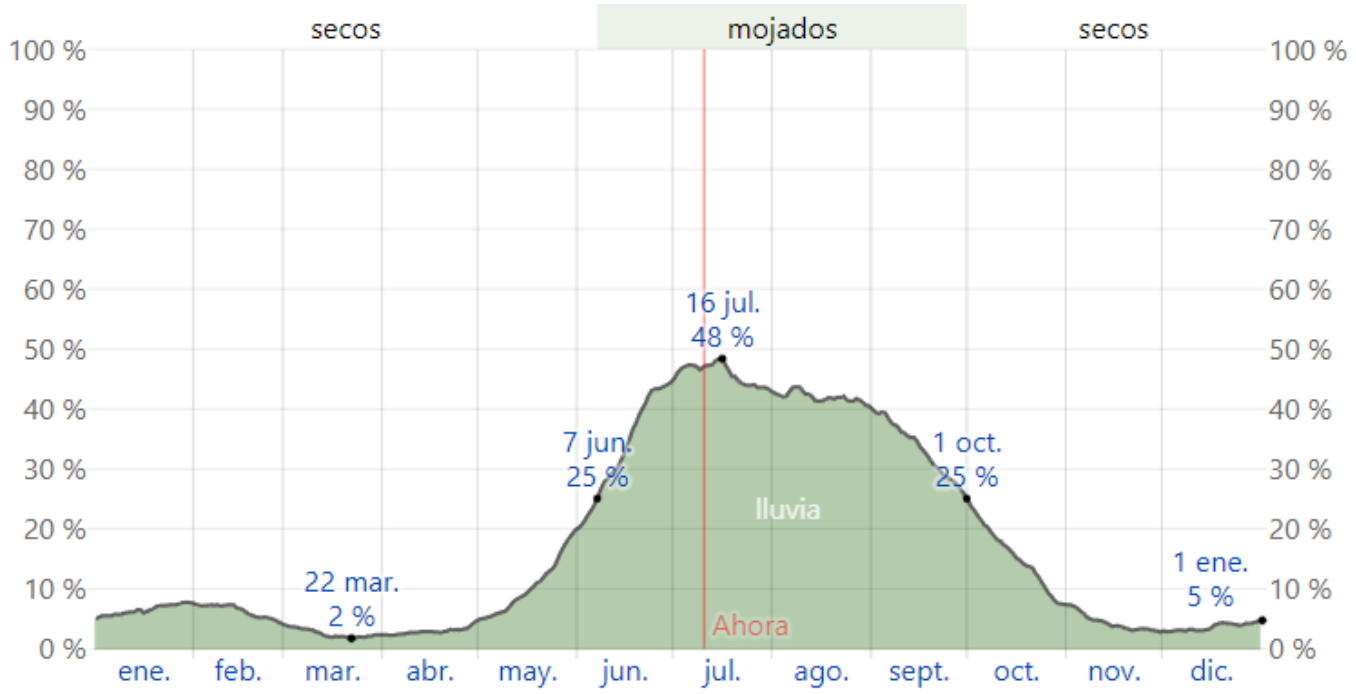


Figura 48 Probabilidad diaria de precipitación en Aguascalientes

Temperatura

La temporada calurosa dura 2,1 meses, del 13 de abril al 17 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El mes más cálido del año en Aguascalientes es mayo, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 13 °C.

La temporada fresca dura 2,3 meses, del 29 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El mes más frío del año en Aguascalientes es enero, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y máxima de 22 °C.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

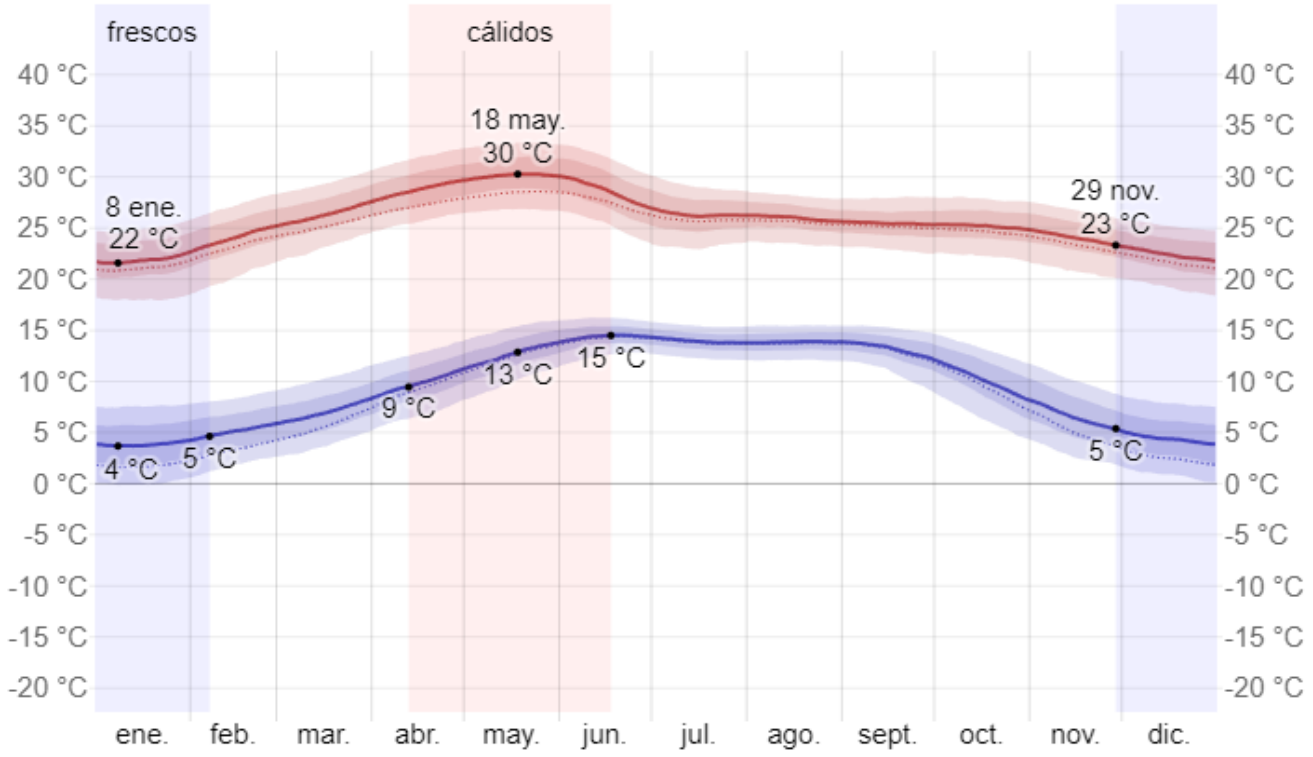


Figura 49 Temperatura máxima y mínima promedio en Aguascalientes

Como parte de los datos históricos encontrados para la zona del proyecto, se presentan los datos obtenidos de la estación meteorológica más cercana en el periodo de 1981 al 2010, ver figura siguiente; ya que, los reportes más actuales de los datos presentados párrafos arriba y a continuación se tomaron de la página Weather Spark.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: AGUASCALIENTES PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00001028 VILLA JUAREZ LATITUD: 22°06'03" N. LONGITUD: 102°04'04" W. ALTURA: 1,999.3 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	22.2	24.2	26.4	28.1	29.6	28.6	26.8	26.7	26.2	25.7	24.7	23.2	26.0
MAXIMA MENSUAL	25.0	27.4	28.6	30.8	33.1	32.6	31.5	30.4	29.0	28.4	27.3	26.6	
AÑO DE MAXIMA	1999	2001	1994	2006	1999	1998	1998	2009	2009	2009	2000	1998	
MAXIMA DIARIA	29.0	29.5	32.5	34.0	38.0	37.5	37.0	33.0	32.0	31.5	29.0	29.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	06/2001	22/2008	13/2006	30/2003	19/2003	02/1999	29/2001	06/2009	03/1999	04/2009	03/1994	14/2006	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	11.6	13.2	15.1	17.0	19.0	19.7	18.9	18.7	18.4	16.6	14.1	12.4	16.2
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	1.0	2.2	3.8	5.8	8.5	10.8	11.0	10.8	10.5	7.4	3.6	1.7	6.4
MINIMA MENSUAL	-1.2	-2.2	0.1	2.6	4.7	8.3	8.3	8.9	7.8	4.1	0.9	-1.3	
AÑO DE MINIMA	1998	1983	1986	1983	1998	2005	2000	2000	2000	2008	2004	1999	
MINIMA DIARIA	-8.5	-5.5	-6.5	-3.0	1.0	4.5	4.0	6.0	2.0	-2.0	-5.0	-9.0	
FECHA MINIMA DIARIA	18/2006	06/1986	05/1993	27/1998	03/1987	02/1998	17/1989	22/2000	28/1989	23/1999	19/2008	14/1997	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	
PRECIPITACION													
NORMAL	19.5	8.2	3.9	8.0	22.3	75.9	112.7	99.8	80.0	30.1	7.1	6.5	474.0
MAXIMA MENSUAL	155.6	61.1	36.4	41.7	72.1	215.4	449.0	306.9	176.2	106.0	37.7	36.2	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	2004	2008	2000	2004	1991	2008	2006	1992	1982	1989	
MAXIMA DIARIA	44.5	34.7	19.3	31.5	42.5	75.4	92.0	58.6	66.6	44.5	22.4	15.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/2002	03/2010	02/2001	16/1981	29/2000	10/1993	29/1988	21/2008	13/2008	09/1992	11/2006	12/1982	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	127.1	142.8	196.5	203.6	219.5	192.3	165.3	161.8	146.0	148.1	129.6	119.6	1,952.2
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	23	22	23	23	22	21	20	21	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	2.4	1.4	0.9	1.7	3.4	8.5	10.4	9.5	7.4	3.7	1.2	1.5	52.0
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
NIEBLA	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.3	0.4	1.8
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	1.0
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	
TORMENTA E.	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5	1.3	1.8	3.0	1.3	1.1	0.1	0.0	9.3
AÑOS CON DATOS	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	28	29	

Figura 50 Datos de la Estación Meteorológica 1028 Villa Juárez

Presión Atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de superficie que ejerce el aire que forma la atmósfera sobre la superficie terrestre, por lo que dicho registro es captado por las estaciones meteorológicas establecidas en diversos puntos de la República, en este caso, se tiene una presión atmosférica de 1023.0 mb de acuerdo con Weather.com consultado el día 21 de Junio de 2023.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 51 Presión atmosférica reportada para el municipio de Aguascalientes

Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Aguascalientes, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

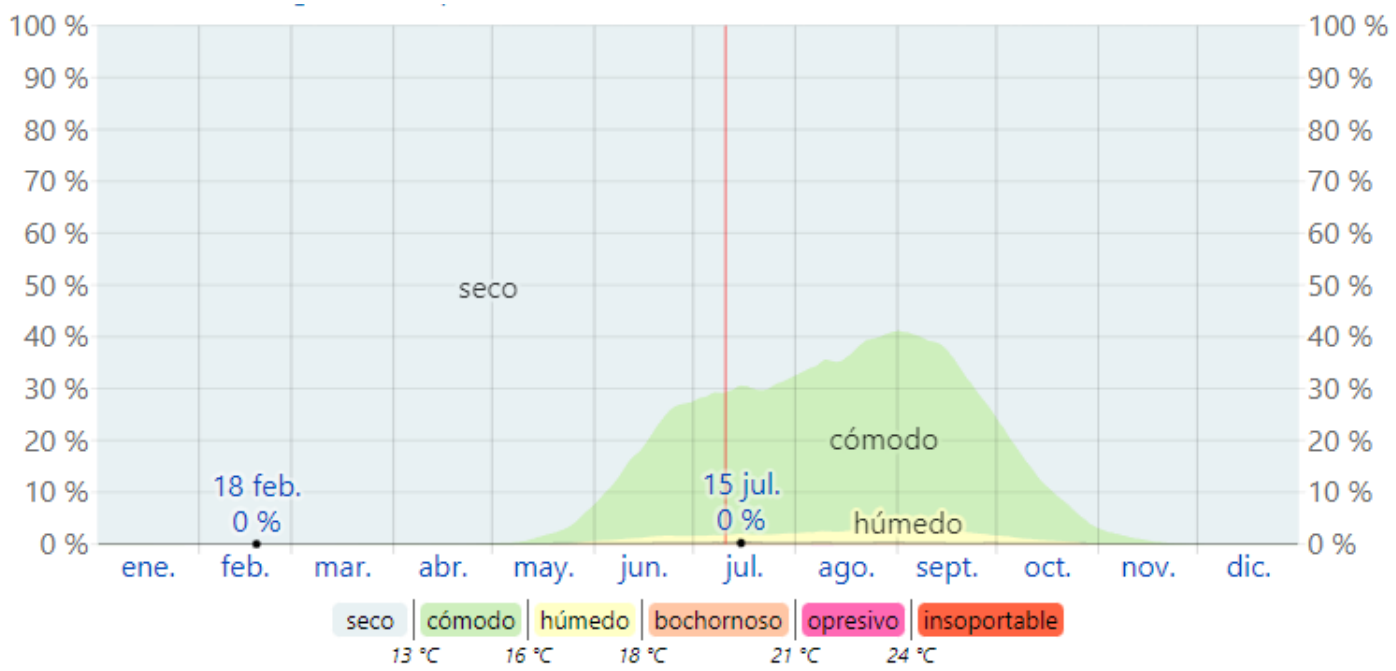


Figura 52 Niveles de comodidad de la humedad en Aguascalientes

Humedad Relativa

La humedad de la atmósfera proviene del agua evaporada de las superficies liquidas o que contienen agua. Esta evaporación aumenta con la velocidad y sequedad del aire. El efecto de la humedad en los organismos tanto vegetales como animales depende del poder de evaporación que tiene la atmósfera, la cual está influenciada por los vientos dominantes. Por otra parte, la evaporación varía según la capacidad de la atmósfera para contener vapor de agua, capacidad que, a su vez, está sujeta a la temperatura del aire: entre mayor sea la temperatura, la atmósfera será capaz de contener más cantidad de vapor de agua. Para cada temperatura existe un límite de contención de vapor de agua, pasando ese límite el aire se satura y el sobrante se condensa formando las nubes. La relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene el aire y la que tendría si estuviera saturado es lo que se denomina humedad relativa; se expresa en porcentaje. Respecto a la humedad relativa para el municipio de Aguascalientes, se reportan datos históricos para el año 2022 por Climate Data.org, el valor más bajo de la humedad relativa se mide en Marzo (27%). La humedad relativa es más alta en septiembre (66 %). El mes con más días lluviosos es julio (10 días).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	13.7	15.7	18.1	21.1	22.5	21.3	19.4	19.6	18.7	18.1	15.9	14.2
Temperatura min. (°C)	6.9	8.3	10.1	12.8	15	15.5	14.4	14.5	14.1	12.3	9.5	7.6
Temperatura máx. (°C)	21.2	23.6	26.2	29.1	30	27.8	25.5	25.8	24.3	24.7	23.1	21.5
Precipitación (mm)	18	14	8	7	29	82	119	97	98	40	12	8
Humedad(%)	42%	36%	27%	25%	31%	51%	64%	62%	66%	54%	46%	43%
Días lluviosos (días)	2	1	1	1	4	8	10	9	9	4	1	1
Horas de sol (horas)	9.3	9.8	10.6	11.3	11.6	10.6	9.8	9.6	8.2	8.8	9.1	9.2

Figura 53 Datos históricos del tiempo reportados para el municipio de Aguascalientes

V.2 Fenómenos meteorológicos

Sequía

El Sistema Ambiental y el sitio del proyecto corresponden a una zona catalogada en el Atlas de Riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como un área de riesgo Medio a estos eventos de Sequía, ya que las actividades agropecuarias, las condiciones de habitación humana, el cambio de uso de suelo, son factores que alteran el equilibrio ecológico con graves consecuencias ambientales.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

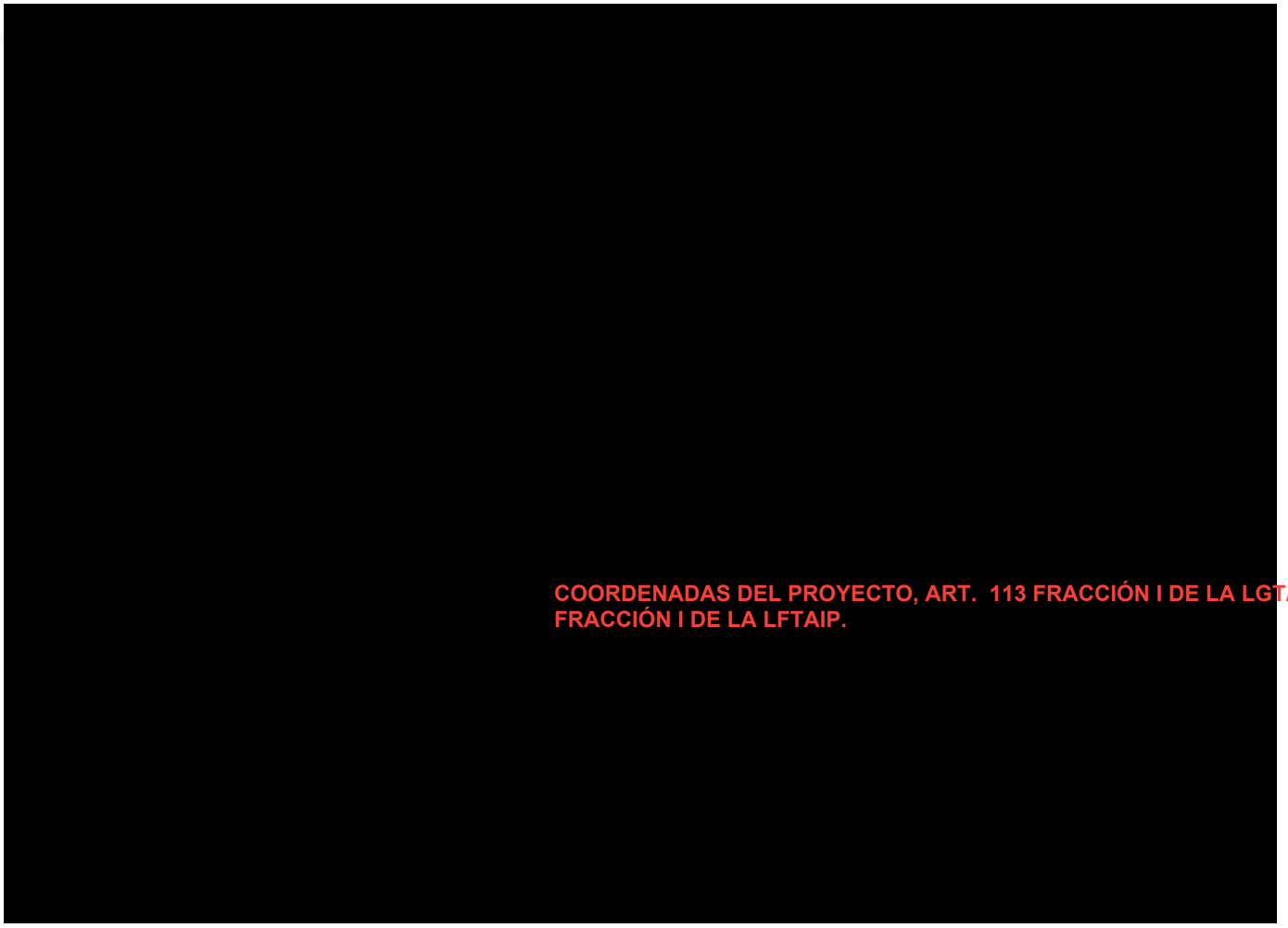


Figura 54 Riesgo por Sequía en el área del proyecto

Inundaciones

Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto y su SA se encuentran en una zona de grado Medio de riesgo, como se observa en el mapa siguiente. Sin embargo, es importante mencionar que la ocurrencia de una inundación es derivada o provocada por fenómenos de origen hidrometereológicos, ya que mucho depende de la intensidad de las lluvias y de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrometereológicas, así como de las características del suelo y del drenaje natural o artificial de estas.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 55 Riesgo por Inundaciones en el área del proyecto

Granizadas

En los eventos de lluvia el principal problema detectado es el referido a las inundaciones de las zonas más bajas de la cuenca o más próximas a los arroyos, y es Muy bajo el peligro registrado para tormentas de granizo o con presencia del mismo, con un rango de 0 a 1 días con granizo al año, tal y como se observa en la figura siguiente.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 56 Mapa temático de riesgo por granizadas en el área del proyecto

Ciclones y tormentas eléctricas

La incidencia de estos fenómenos representa una peligrosidad baja para la región. La intensidad de estos fenómenos tiende a entrar con una magnitud de escala de categoría baja o alta por la circulación de aire caliente con la mezcla de aire frío proveniente de la parte norte del país.

En la siguiente figura se describe el nivel de riesgo en el cual se encuentra el municipio y área del proyecto, lo cual corresponde con un nivel Bajo, con 1 a 9 días de tormenta al año.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 57 Mapa de peligro por tormentas eléctricas

Nevadas

En la siguiente figura se describe el nivel de Peligro en el cual se encuentra el municipio y área del proyecto, lo cual corresponde con un nivel Muy Bajo y un Nivel de riesgo Bajo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 58 Mapa de riesgo y peligro por presencia de nevadas

V.3 Geología y fenómenos geológicos

Geomorfología

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, el municipio se ubica dentro de una zona geológica con un alto grado de complejidad tectónica y estructural. Describiendo a continuación el tipo de roca que se encuentra en el sitio donde se desarrollará el proyecto.

Tipo	Descripción	Ubicación
Ts(ar-cg)	Las rocas arenisca-conglomerado de origen continental, está formado sobre todo por fragmentos de caliza y cantidades importantes de arenisca, y en menor cantidad basalto. Estas rocas generalmente están redondeadas, con diámetros de 1 a 30 cm.	Abarca la totalidad del área del proyecto, y la totalidad del Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto.

Tabla 28 Tipo de roca en la zona del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 59 Tipo de roca en el área del proyecto

Fallas y Fracturas

Una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros. El conjunto de fracturas o fracturamiento implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques y en ocasiones los flujos, que pueden afectar una zona urbana; por otra parte, los diaclasamientos (fisuras de dimensiones reducidas) y fracturamientos permiten un mayor intemperismo físico y químico sobre la roca. Si bien en la superficie del terreno se pueden observar como líneas, éstas resultan de la intersección de un plano de fractura con la superficie. Las fracturas, a diferencia de las fallas, no presentan movimiento. Sin embargo, aunque se identifican fallas alrededor del proyecto, entre ellas una al norte a 12 km, así como fracturas, la más cercana al sureste a 33.2 km, estas no representan una amenaza al sitio donde se desarrollará el proyecto.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

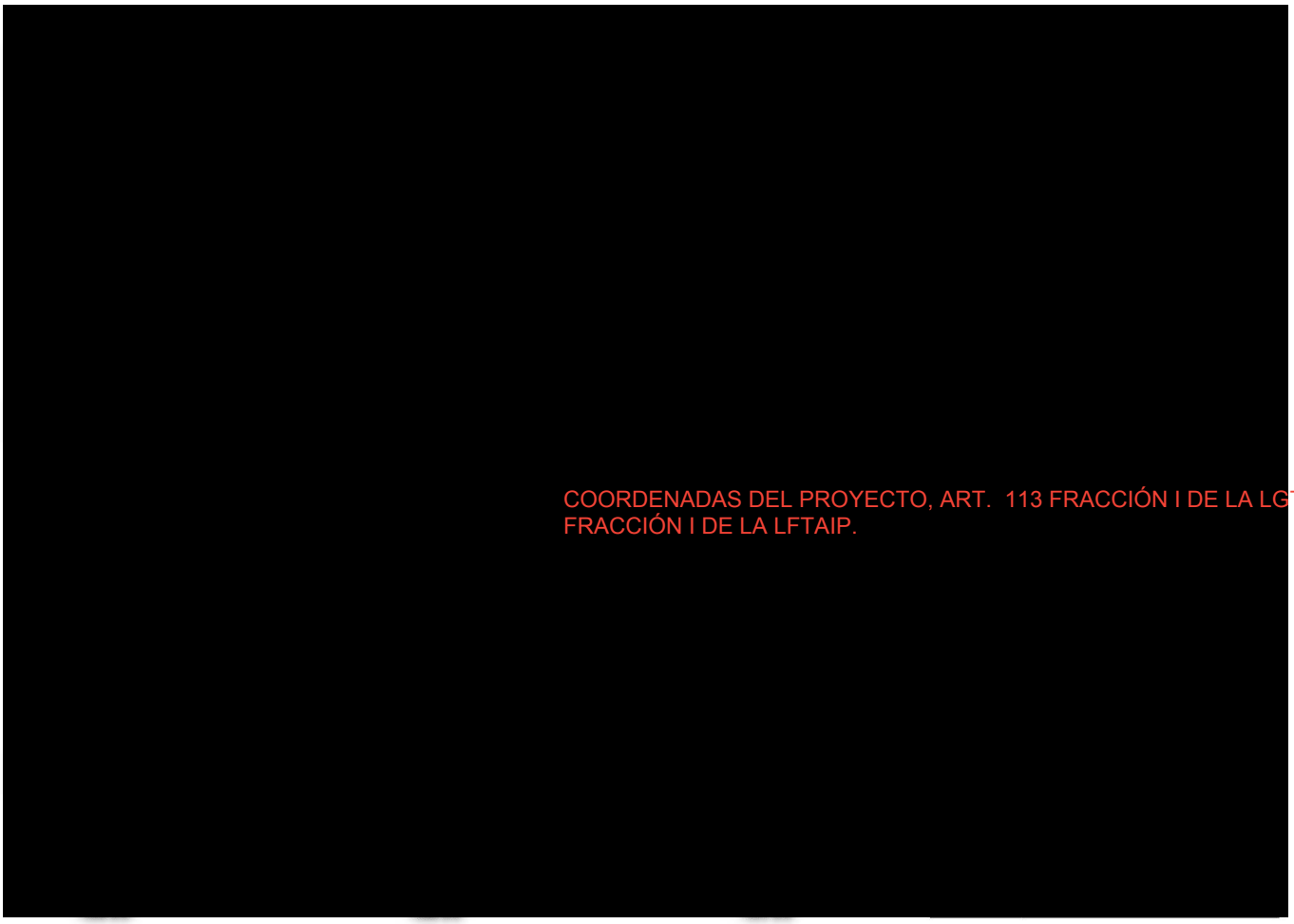


Figura 60 Fallas y Fracturas

Deslizamientos y Derrumbes

Un deslizamiento es un movimiento de roca o material poco consolidado, pendiente abajo a lo largo de una o varias superficies planas o cóncavas denominadas superficies de deslizamiento (Herrera 2002). Es importante considerar el peligro de deslizamientos de rocas o suelos sobre zonas urbanas o suburbanas, generalmente en terrenos de mucha pendiente. Los deslizamientos de tierra suceden cuando en terrenos muy accidentados (montes, cerros, montañas) por efectos de los vientos o flujos de agua se erosionan las estructuras de terreno afectando la relación altura-base del talud, proporcionando desprendimientos de tierra, teniendo como agentes secundarios algunos casos de vulcanismo y sismicidad.

Por otro lado, los derrumbes y caída de rocas representan el movimiento repentino de rocas o suelos por acción y efecto de la gravedad, favorecido por una pendiente abrupta y la presencia de escarpes con pendiente fuerte, usualmente mayores a 40 grados. El movimiento de los bloques es de caída libre, continuando el movimiento aún después de llegados a la parte baja. Es muy importante la ubicación de las zonas de fuerte pendiente en donde la roca o material poco consolidado presentan intemperismo, erosión,

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

fracturamiento, planos de estratificación o fallas geológicas porque representan un peligro potencial de derrumbes en zonas urbanas. Los sismos también pueden ser generadores de derrumbes.

El nivel de susceptibilidad que predomina en el municipio es reportado como Alto, esto según el CENAPRED, en el cual se presenta la siguiente información que se describe en la siguiente tabla:

Susceptibilidad	(%)
Muy baja	0.06
Baja	1.13
Media	11.45
Alta	73.05
Muy Alta	14.31

Tabla 29 Susceptibilidad predominante en el municipio de Aguascalientes

Relieve

El tipo de relieve donde se ubica el proyecto es planicies (CONABIO,2002), con clima Semiárido templado (BS1kw), definido como extensiones de terreno que carece de ondulaciones o de escasa consideración que van de los 2,000 a los 3,000 m, con desniveles máximos de 0 a 10 m, como se puede apreciar en la siguiente figura:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 61 Topomorfas de la zona del proyecto

Erosión

El Municipio de Aguascalientes presenta erosión principalmente de tipo hídrica en grado leve. La fragmentación observada en el Sistema ambiental y área del proyecto ocasiona erosión del suelo, depositándose en las depresiones naturales (corrientes perennes e intermitentes).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 62 Tipo de erosión en la zona del proyecto

Actividad Volcánica

Se localiza un volcán de importancia respecto al sitio del proyecto, identificándose el denominado Campo Volcánico Ventura a una distancia de 150 km, el cual se localiza al noreste del sitio del proyecto, sin embargo, el polígono del proyecto, así como el área de influencia se encuentran fuera de la zona de riesgo de este volcán establecido por el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres).

Sismicidad

La República Mexicana se encuentra fraccionada en cuatro zonas sísmicas, según lo frecuentes que son los sismos en las diversas regiones y a la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. De acuerdo con lo anterior, el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada en la zona "A", la cual es una zona de riesgo de baja intensidad (Ver Figura). En este sentido se hace mención que según la Regionalización sísmica de la CFE. En el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

(CFE) Capítulo Diseño por Sismo, se encuentra publicado el mapa de Regionalización Sísmica de México y a continuación se describen cada una de las zonas:

- **Zona A: de baja sismicidad. No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.**
- Zona B: de media intensidad. Es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C: de alta intensidad. En esta zona hay más actividad que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de gravedad.
- Zona D: Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

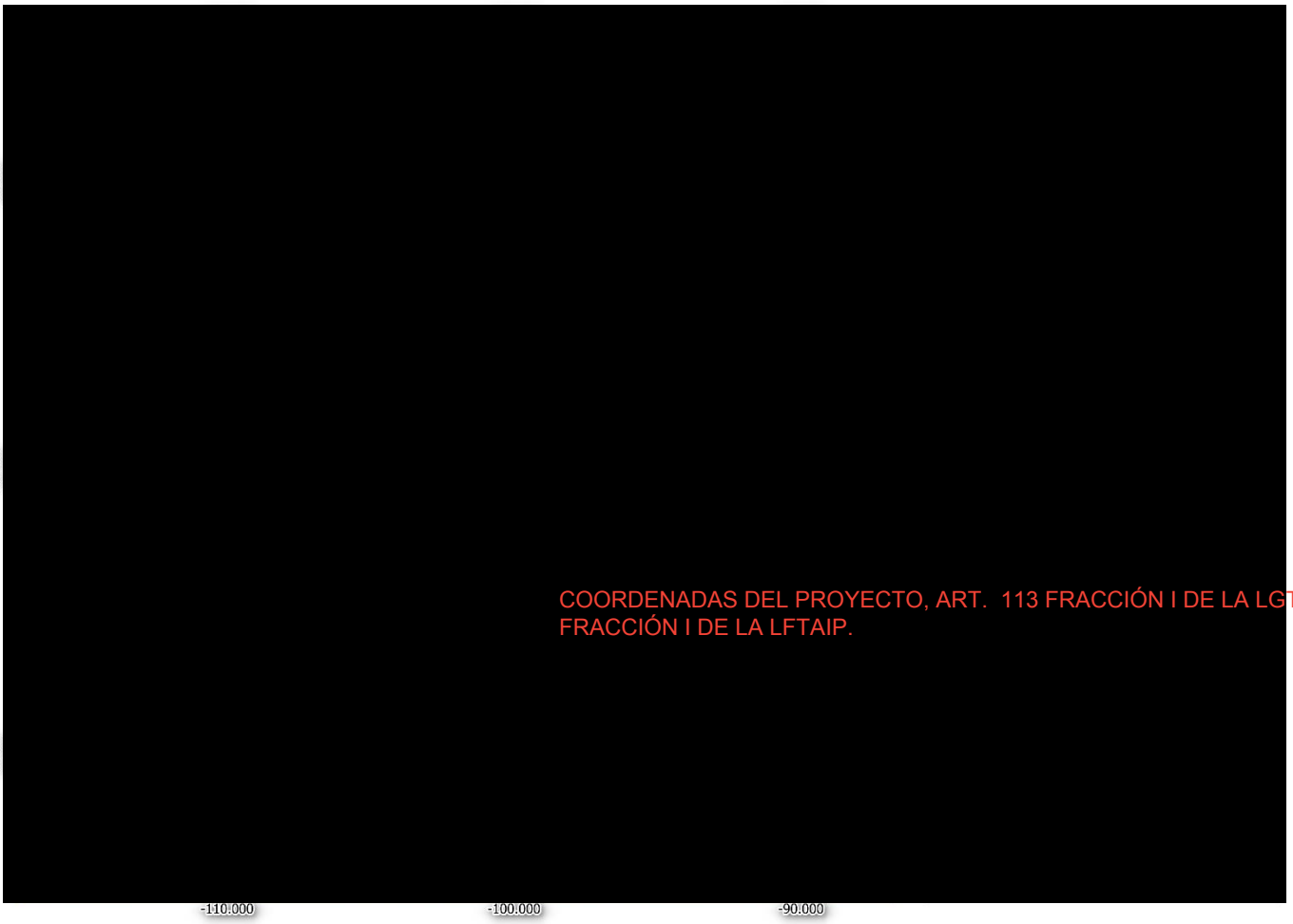


Figura 63 Mapa de Sismicidad

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Fisiografía

El territorio del municipio de Aguascalientes se extiende sobre tres provincias fisiográficas: Mesa del Centro, Eje Neovolcánico y Sierra Madre Occidental. Esta particular situación permita observar en el relieve del territorio municipal algunas de las topoformas características de las provincias y subprovincias fisiográficas presentes.

Como se puede observar en la figura siguiente el sistema ambiental y el sitio del proyecto están ubicados en la Provincia fisiográfica Mesa del Centro.

Figura 64 Mapa Temático de Provincias Fisiográficas

Suelo

El suelo es un recurso natural limitado, es el conjunto de materiales orgánicos e inorgánicos de la superficie terrestre, capaz de sostener vida vegetal. Cada tipo de suelo tiene una aptitud distinta y su destrucción equivale también a costos de oportunidad en función de sus usos potenciales.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El municipio de Aguascalientes presenta una variedad de tipos de suelo, los cuales se mencionan a continuación y están en orden de predominancia: Feozem háplico, Planosol mólico, Planosol éutrico, Xerosol háplico, Litosol, Fluvisol éutrico, Regosol éutrico, Rendzina, Cambisol éutrico y Feozem lúvico. En el área del proyecto, así como en el Sistema Ambiental se identifica la predominancia del tipo de suelo Xerosol háplico, el cual se describe a continuación:

Xerosol háplico

Suelos de color pardo amarillento, de textura media y con moderada salinidad y sodicidad; están limitados en profundidad por una capa de caliche (petrocálcico). Se encuentra en las topoformas bajadas, pie de monte y valles.

En el polígono del proyecto y Sistema Ambiental domina el Xerosol Háplico.

Figura 65 Tipos de Suelos dentro del SA y área del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

V.4 Hidrología

Hidrología

El deterioro ambiental que México ha experimentado durante décadas está asociado a su crecimiento económico, a una expansión demográfica sostenida y a un proceso irreversible de urbanización. Por razones históricas e institucionales se han generado grandes polos de concentración poblacional y económica que ejercen una severa presión sobre los recursos naturales como el agua cuya problemática requerirá de soluciones integrales y de un extraordinario esfuerzo colectivo.

Los ecosistemas acuáticos, entre ellos los ríos y sus cuencas hidrográficas, representan la base natural de la economía nacional, al mismo tiempo que constituyen recursos que el país debe conservar, rehabilitar y/o restaurar. En este sentido, su utilización no debe modificar los procesos esenciales que determinan su funcionamiento y, por tanto, se deben conocer los umbrales, más allá de los cuales, se rompe su capacidad de autorregulación y sostenimiento.

La disponibilidad del agua es uno de los aspectos de mayor importancia tanto desde el punto de vista ambiental como económico, aunque varía en cada región, su uso ineficiente puede acarrear serios problemas como: abatimiento de acuíferos, deterioro de la calidad del agua subterránea, desertificación, reducción de producción de alimentos, la insustentabilidad de la agricultura, entre otros.

Hidrología Superficial

El Río San Pedro es el más importante del estado, sus aguas se aprovechan para el riego agrícola, atraviesa todo el estado, por ende el municipio de Aguascalientes, fluye de norte a sur para unirse al Río Verde, afluente del Río Santiago. La red hidrológica dentro del municipio de Aguascalientes se define por los Ríos San Pedro o Aguascalientes y Morcinique. Al Río San Pedro lo alimentan dentro del municipio de Aguascalientes, al oriente, el Río San Francisco y los arroyos: La Hacienda-San Nicolás, El Molino, Don Pascual, Los Arellano, El Cedazo, La Escondida, Salto de Montoro, El Rubio, entre otros de menor importancia. En tanto que por la zona poniente lo nutren el Río Morcinique y los arroyos: Las Víboras, Los Chivos, La Chaveña, La Virgen, Los Alvarado, El Salitrillo y El Taray, principalmente.

En las cercanías del polígono del proyecto se localiza una corriente intermitente ubicada a 110 metros al noreste, como se puede observar en la siguiente figura.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

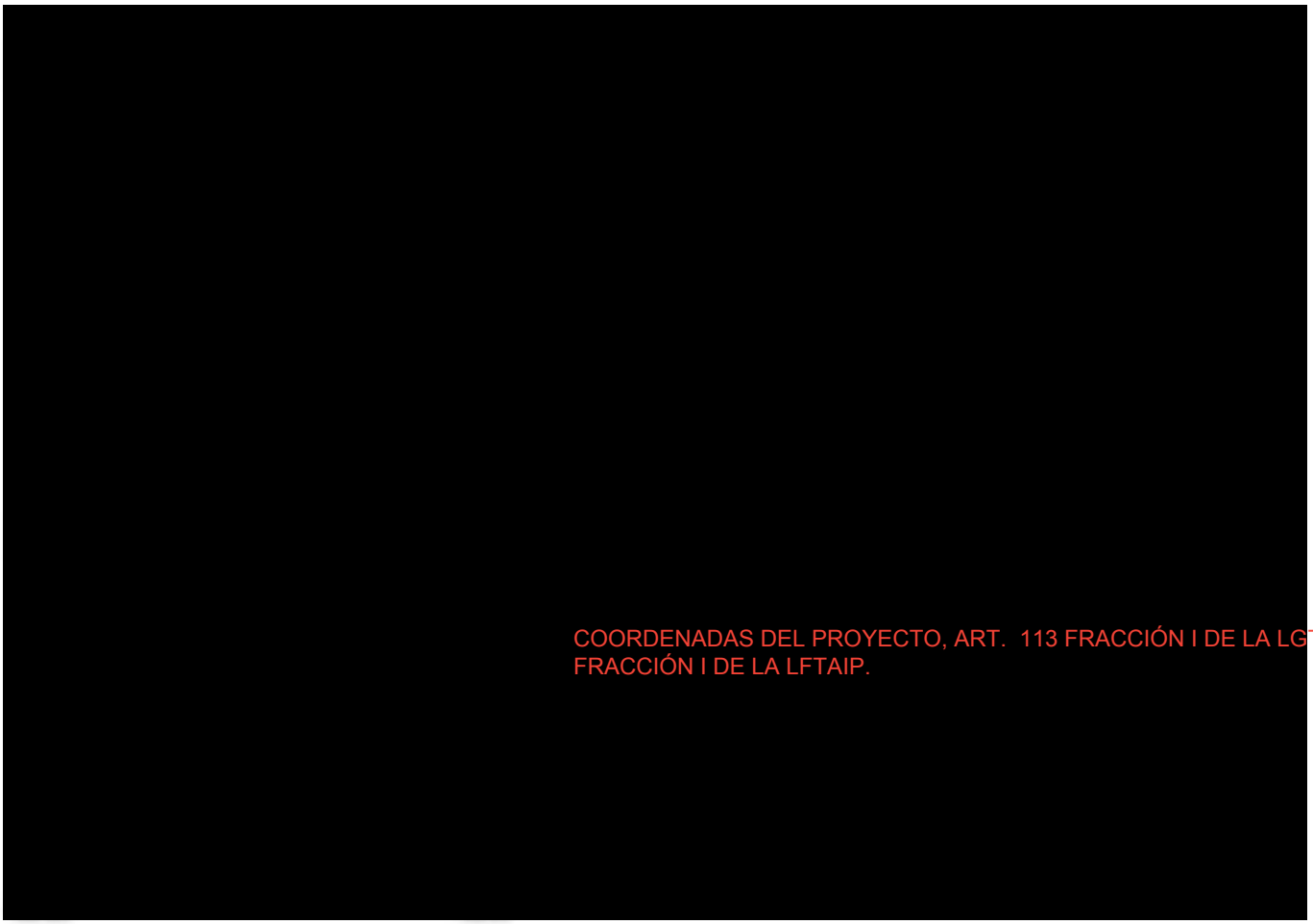


Figura 66 Hidrología Superficial cercana al proyecto

Hidrografía

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico, Subregión hidrológica: Río Alto Santiago, Cuenca: R. Verde Grande y Subcuenca: Villa García, Microcuenca: El Aguacero.

La Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas. En el año 2012 contaba con una población de 23,272,457 habitantes.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 67 Hidrografía del sitio del proyecto

Hidrología Subterránea

El sistema hidrológico subterráneo está integrado por los acuíferos y sus zonas de recarga.

Acuífero Valle de Aguascalientes

El acuífero Valle de Aguascalientes, se localiza en la porción central del estado de Aguascalientes, entre las coordenadas geográficas 21°37´ y 22°28´ de latitud norte y 102°07´ y 102°41´ de longitud oeste, cubriendo una superficie de 3,129 km2.

Limita al norte con el acuífero Ojocaliente; al noroeste con Jalpa-Juchipila, ambos pertenecientes al estado de Zacatecas; al este con Valle de Chicalote, al sureste con El Llano; al oeste con Valle de Calvillo y al suroeste con el acuífero Venadero, que pertenece al estado de Aguascalientes; al sur con el acuífero Encarnación, del estado de Jalisco.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El acuífero Valle de Aguascalientes pertenece al Organismo de Cuenca VII “Lerma-Santiago-Pacífico”, al Consejo de Cuenca “Río Santiago”, instalado el 14 de julio de 1999, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Aguascalientes. Su territorio se encuentra totalmente vedado y sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende todo el Estado de Aguascalientes”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 1963. Esta veda se clasifica como de tipo III que permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Dicho decreto menciona lo siguiente:

CONSIDERANDO

Que en este Acuerdo para el acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, se determinó una disponibilidad de -123.681156 millones de metros cúbicos (millones de m3/año), con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2002. Que en virtud de las consideraciones expuestas, he tenido a bien expedir el siguiente:

Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de los acuíferos Valle de Aguascalientes, clave 0101 en el Estado de Aguascalientes

Artículo único.- Se da a conocer el resultado de los estudios realizados en los acuíferos Valle de Aguascalientes clave 0101, en el Estado de Aguascalientes, en los siguientes términos:

La extracción total del acuífero es de 430 millones de metros cúbicos anuales. Para uso agrícola se extrae el 68% del volumen total extraído; para uso público-urbano el 25.2%; para uso industrial 2.1% y para servicios 1%; mientras que para usos pecuario, doméstico y múltiples se extrae el 3.7%.

El agua subterránea del Valle de Aguascalientes es predominantemente del tipo cálcica bicarbonatada y sódica bicarbonatada; su salinidad varía entre 200 y 700 miligramos por litro de sólidos totales disueltos.

La temperatura del agua medida a la descarga de los pozos, varía de 20 a 40 grados Celsius. El agua subterránea termal (con 5 grados Celsius o más que la temperatura superficial) presente en los alrededores de la ciudad de Aguascalientes, se relaciona con la presencia de estructuras geológicas, que permiten el ascenso de agua subterránea que circula a través de las rocas volcánicas, las cuales son ricas en diferentes componentes minerales.

El agua subterránea del acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, presenta elevadas concentraciones de fluoruro de origen natural, asociado a la matriz vítrea de las rocas volcánicas a través de las cuales circula el agua subterránea. Aunque se presentan valores de 1.0 miligramos por litro, se han reportado concentraciones de hasta 5.0 miligramo por litro de fluoruro, las cuales rebasan el límite máximo permisible para consumo humano de 1.5 miligramos por litro, establecido en la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre del 2000. Los demás parámetros están dentro de los límites permisibles para consumo humano, establecidos por la Norma referida.

En algunas áreas, el acuífero presenta contaminación derivada de actividades humanas, principalmente por infiltración de aguas residuales urbanas e industriales y retornos agrícolas.

El acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, se encuentra completamente vedado por el "DECRETO por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende todo el Estado de Aguascalientes", publicado el 24 de mayo 1963 en el Diario Oficial de la Federación.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

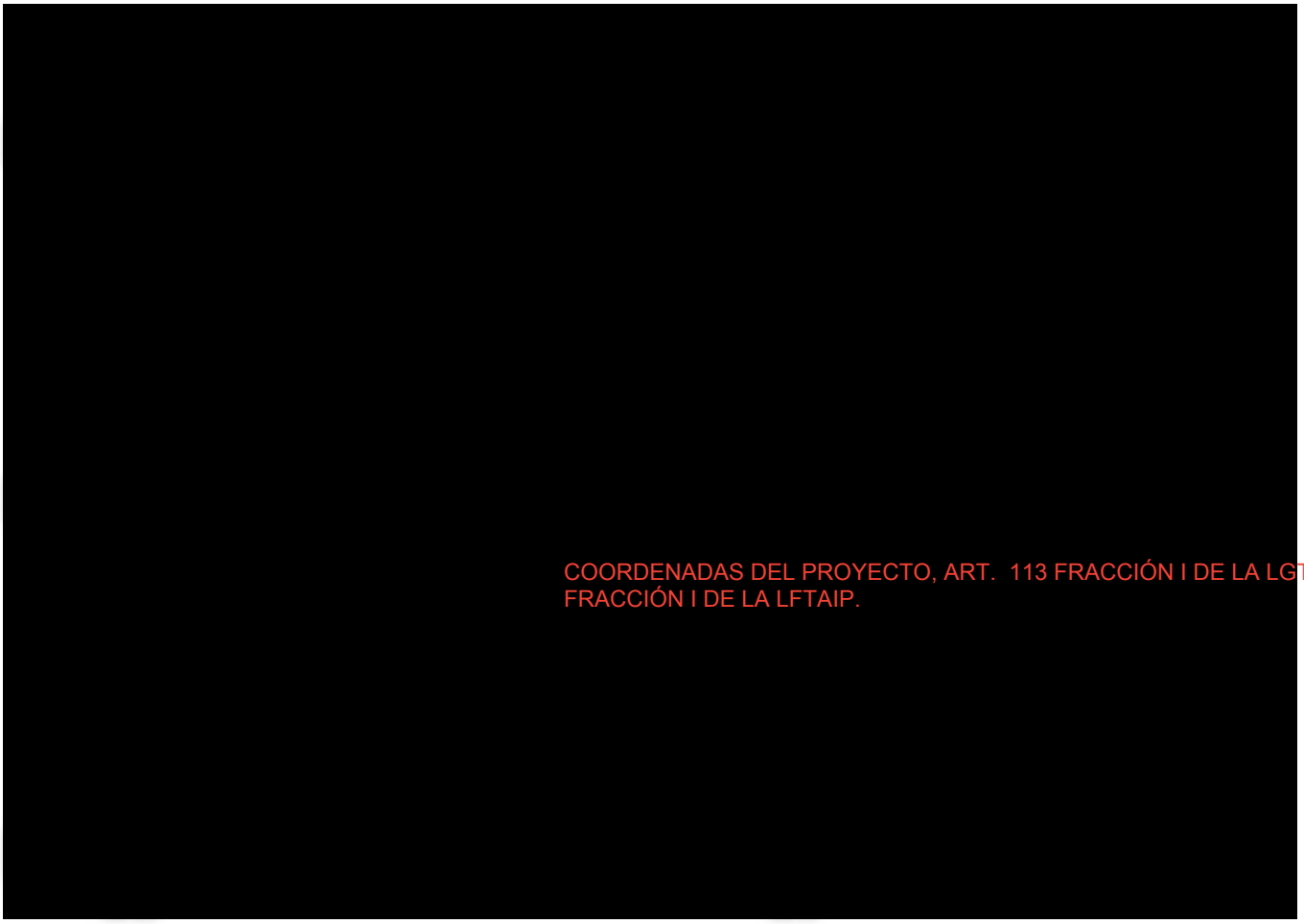


Figura 68 Hidrología Subterránea del sitio del proyecto

Calidad del Agua

En el DOF 06/06/2012 se describe los resultados de los Estudios técnicos realizados para el Acuífero Valle de Aguascalientes, los cuales se describen a continuación:

El agua subterránea del acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, presenta elevadas concentraciones de fluoruro de origen natural, asociado a la matriz vítrea de las rocas volcánicas a través de las cuales circula el agua subterránea. Aunque se presentan valores de 1.0 miligramos por litro, se han reportado concentraciones de hasta 5.0 miligramo por litro de fluoruro, las cuales rebasan el límite máximo permisible para consumo humano de 1.5 miligramos por litro, establecido en la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre del 2000. Los demás parámetros están dentro de los límites permisibles para consumo humano, establecidos por la Norma referida.

En algunas áreas, el acuífero presenta contaminación derivada de actividades humanas, principalmente por infiltración de aguas residuales urbanas e industriales y retornos agrícolas.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

V.5 Flora y fauna

Durante el trabajo de gabinete fue posible corroborar por medio de imágenes satelitales y el apoyo de la herramienta Google Earth, que el SA se encuentra ampliamente transformado por los asentamientos humanos y la agricultura de temporal anual.

Metodología empleada para la identificación de los tipos de vegetación

La metodología utilizada para la delimitación, caracterización y descripción de la vegetación del SA se describe a continuación:

- En la **primera etapa** se realizó una búsqueda de la información disponible y relacionada con la vegetación y flora del área de estudio. Así como con la ayuda de un sistema de información geográfica se elaboró un mapa potencial de la vegetación y uso del suelo, para tener una idea general de la distribución de los principales tipos y comunidades vegetales.

- La **segunda etapa**, consistió en el establecimiento de sitios de muestreo, los cuales fueron colocados en los alrededores del área del proyecto, abarcando los manchones de vegetación detectados en las imágenes satelitales. Por lo que, para la identificación, clasificación y descripción de los diferentes tipos de vegetación y comunidades vegetales se utilizó la Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación, propuesta por el INEGI (2017). Y la identificación de la vegetación circundante mediante la toma de fotografías de las especies encontradas, para su posterior identificación. Cabe mencionar, que de acuerdo con lo reportado por el INEGI el uso de suelo predominantes en la zona es la Agricultura de Temporal Anual.

Vegetación del Estado de Aguascalientes

Derivado del artículo científico titulado "Situación actual de la vegetación del estado de Aguascalientes, México", publicado por Siqueiros-Delgado *et al.* 2016, se extrajo la siguiente información:

La vegetación del estado de Aguascalientes, presenta una afinidad climática (templado, subtropical y xerófilo). Para el estudio se determinaron 12 tipos de vegetación con 15 subtipos locales y 50 asociaciones vegetales. La vegetación templada es la más ampliamente distribuida, ocupando 30.48 % de la superficie total de Aguascalientes; le sigue la vegetación xerófila, con 21.52 % y por último la vegetación subtropical ocupando solo 6.58 % de la superficie total del Estado. La vegetación hidrófila solo se mantiene en algunos reservorios permanentes como presas o arroyos, ocupando 0.37 % de la superficie de Aguascalientes. Se observa que la zona más alterada del Estado es la parte subtropical, principalmente las comunidades secundarias de matorral subtropical, mientras que la más conservada son los pastizales templados, especialmente el pastizal de montaña, el cual se mantiene como comunidad primaria muy bien conservada.

Vegetación del Municipio de Aguascalientes

En el documento titulado Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes, en su apartado denominado "Diagnóstico", se describen los resultados de un análisis de uso de suelo y vegetación, en el cual se emplearon mapas de vegetación e imágenes satelitales para fotointerpretación, así como muestreos en campo, determinando los siguientes porcentajes de vegetación actual:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tipo de vegetación	Área (ha)
Bosque de encino	1,798.73
Bosque de galería	388.36
Matorral crasicaule	4,118.56
Matorral subtropical	3,573.97
Mezquital	1,215.32
Total	**11,094.94**

Tabla 30 Tipos de vegetación presentes en el Municipio de Aguascalientes

Vegetación del Sistema Ambiental

Es importante señalar, que, dentro del SA delimitado para el proyecto, el uso de suelo corresponde en su gran mayoría a Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule, en segundo término a la Agricultura de temporal anual, así como en menor medida Matorral crasicaule, Asentamiento humanos y cuerpos de agua. Cabe recalcar que el área donde se instalará el Proyecto no existe vegetación forestal de ningún tipo, ya que el tipo de suelo donde se ubica es de "**Agricultura de temporal anual** (TA)", esto de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, del INEGI. Como se muestra en la siguiente figura:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 69 Mapa del Uso de Suelo y Vegetación del SA

A pesar de que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra con abundancia de áreas de agricultura de temporal anual, en las inmediaciones del proyecto, se detectan áreas sin vegetación aparente, áreas con relictos de vegetación secundaria arbustiva y árboles aislados de mezquite.

Respecto a la flora y vegetación presente, para la correcta caracterización del sitio del proyecto, se realizó una revisión previa de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, a fin de identificar los elementos florísticos potenciales, esto mediante la visualización de la carta de uso de suelo y vegetación de la Serie VI de INEGI, así como la visualización con imágenes satelitales del área del proyecto, así como su área de influencia, determinándose el establecimiento de 6 transectos de 5x100 metros (3,000 metros cuadrados), los cuales fueron acordes al tipo de vegetación observada en el sitio del proyecto, cabe señalar que el proyecto presenta en sus áreas verdes establecidas en las oficinas, especies ornamentales y en los alrededores de sus instalaciones (invernaderos) gran abundancia de especies invasoras (tabaquillo principalmente). También fue posible caracterizar la vegetación nativa que aún se conserva en las cercanías de las instalaciones. Fue posible realizar la caracterización del área de influencia con un esfuerzo de muestreo superior al 95% aproximadamente, esto debido a la homogeneidad en la abundancia de especies vegetales, correspondientes a la Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El área donde se establecerá el proyecto corresponde según INEGI con Agricultura de temporal anual, sin embargo, derivado de los resultados de los muestreos realizados en campo en los alrededores al sitio donde se establecerá el proyecto, se detecta vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, el cual se encuentra degradado por las actividades detectadas en la cercanía, por lo cual no hay elementos vegetales que pudieran ser afectados, por encontrarse el sitio previamente impactado. Entre las especies se pudo identificar las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Cactaceae	Nativa
Machaeranthera	*Machaeranthera tanacetifolia*	Asteraceae	Nativa
Mezquite blanco	*Prosopis laevigata*	Fabaceae	Nativa
Molinillo	*Leonotis nepetifolia*	Lamiaceae	Nativa
Huizaches	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae	Nativa
Borrosa	*Helichrysum luteoalbum*	Asteraceae	Nativa
Tabaco	*Nicotiana glauca*	Solanaceae	Nativa
Pincel indio	*Castilleja foliolosa*	Orobanchaceae	Nativa
Hierba del negro	*Sphaeralcea angustifolia*	Malvaceae	Nativa
Tomatillos	*Physalis heterophylla*	Solanaceae	Nativa
Calibrachoa	*Calibrachoa parviflora*	Solanaceae	Nativa
Hierba del sapo	*Solanum angustifolium*	Solanaceae	Nativa
Bledo	*Amaranthus blitum*	Amaranthaceae	Nativa
Cenizos	*Chenopodiastrum murale*	Chenopodiaceae	Nativa
Salvia	*Salvia columbariae*	Lamiaceae	Nativa
Pasto de Santo	*Stenotaphrum secundatum*	Poaceae	Nativa
Girasol	*Helianthus annus*	Asteraceae	Nativa
Malva globo	*Spaeralcea angustifolia*	Malvaceae	Nativa
Alfombrilla	*Glandularia bipinnatifida*	Verbeaceae	Nativa
Belladona	*Nicandra physalodes*	Solanaceae	Nativa
Lenteja de agua	*Lemna minor*	Araceae	Nativa
Verdolaga	*Portulaca oleracea*	Portulacaceae	Nativa
Gualda	*Ruseda luteola*	Resedaceae	Nativa
Muelle de sauce	*Rumex salicifolius*	Polygonaceae	Nativa
Capín arroz	*Echinocloa cruz-galli*	Poaceae	Nativa
Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	Cactaceae	Nativa
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	Solanaceae	Nativa
Barba de viejo	*Clematis drummondii*	Ranunculaceae	Nativa
Chicura	*Ambrosia ambrosioides*	Asteraceae	Nativa
Girasolillo	*Verbesina encelioides*	Asteraceae	Nativa
Hierba mora	*Solanum americanum*	Solanaceae	Nativa
Erigero	*Erigeron canadensis*	Asteraceae	Nativa
Saladilla	*Kalitragus subsp. Tragus*	Amaranthaceae	Nativa
Cardo Santo	*Argemone ochreoleuca*	Papaveraceae	Nativa
Barba de viejo	*Clematis drummondi*	Ranunculaceae	Nativa
Palo azul	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	Nativa

Tabla 31 Listado florístico de la zona del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Algunas de las especies detectadas durante los muestreos de campo:

Opuntia leucotricha

Cylindropuntia imbricata

Stenotaphrum secundatum

Amaranthus blitum

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Lemna minor

Argemone ochreoleuca

Erigeron canadensis

Glandularia bipinnatifida

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Portulaca oleracea

Eysenhardtia polystachya

Prosopis laevigata

Figura 70 Especies vegetales detectadas en la visita de campo en la zona del área de influencia

No obstante, es importante mencionar que ninguna de estas especies se encuentra catalogada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y se encuentran en las cercanías del área del proyecto, en los predios cercanos del Sistema Ambiental.

Fauna

El **Estado de Aguascalientes** ocupa el puesto 32° a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de **fauna silvestre** de la entidad a abril de 2015 era de 613 especies: 229 especies de invertebrados y 384 especies de vertebrados (46 especies de mamíferos, 263 de aves, 15 de anfibios, 53 reptiles y 7 de peces).

Del total de especies registradas 19 están catalogadas como amenazadas, 12 en protección especial, 6 raras, 3 protegidas y el Águila Real en peligro de extinción, la cual es considerada para su estudio de acuerdo al Programa de Conservación y Recuperación de especies Prioritarias.

Entre la **fauna de Aguascalientes** se encuentra una gran variedad de animales. En la montaña: puma, venado de cola blanca, jabalí, lechuza, gato montés, guajolote, coyote, águila, conejo, zorro y ardilla. En los valles: coyote, lobo, mapache, liebre, codorniz pinta, lechuza, paloma pinta, jabalí, venado cola blanca, conejo y águila. También hay otros animales pequeños como rana, rata y musaraña.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El área de conservación conocida como la Sierra Fría es considerada un santuario natural donde habitan diversas especies de animales; allí existe un reglamento de conservación de los recursos naturales que consiste en que no se puede cazar, agredir o destruir ninguna de las especies que habitan en la zona.

También es importante la actividad ganadera distribuida en todo el estado, la cual se efectúa en condiciones intensivas y tecnificadas como la producción de leche, engorda de bovinos en corral y la avicultura, así también en condiciones extensivas como son la producción de carne de bovino en agostaderos, la caprino-cultura y la ovino-cultura, o en pequeñas granjas familiares en sistemas rústicos de producción de leche y cerdos.

En el municipio de Aguascalientes, en cuanto anfibios se tienen reportadas 18 especies entre las que destacan: Ambystoma trigrinum, A. velasci, Anaxyrus cognatus, A. compactilis, A. punctatus, Bufo cognatus, entre otras. Respecto a los reptiles, habitan 28 especies que equivalen al 46.6% de las 60 especies que habitan todo el estado, entre las especies destacan: Anolis nebulosus, Aspidoscelis gularis, Conopsis nasus, Salvadora bairdi, Crotalus molossus, C. polystictus, C. scutulatus, Sceloporus grammicus, S. spinosus, S. torquatus, entre otros. En el caso de las aves, en el municipio se cuenta con el registro de 185 especies de aves que representan el 77% de las 240 especies de aves reportadas para el estado, entre las especies destacan Charadrius vociferus, Hirundo phrrronota, Anas clypeata, A. platyrhynchos, Oxyura jamaicensis, Columba livia, Bubulcus ibis, Fulica americana, entre otras. Finalmente, en cuanto a mamíferos en el municipio hay reportadas 66 especies de mamíferos, lo cual es el 84% de las especies registradas (78 spp) para el estado de Aguascalientes, entre las que se pueden mencionar: Didelphis virginiana, Dsypus novemcinctus, Balantiopteryx plicata, Lasiurus borealis, Myotis californicus, Tararida brasiliensis, Lynx Rufus, Puma concolor, Leopardus pardalis, Taxidea taxus, entre otros.

Con respecto a la fauna que se encuentra en el SA que nos ocupa se programó una plática con un trabajador del sitio para el día 08 de junio por la mañana, justo después de reunirnos con los encargados del sitio, a fin de comentar los nombres comunes de animales y realizar listado bibliográfico de fauna observada por ellos. Por otra parte, se determinó en campo realizar un total de 6 transectos lineales, para observación directa e indirecta de posible fauna silvestre en zona de influencia y área del proyecto, así como la toma fotográfica.

Se consideró la colocación de 3 huelleros en el área de influencia y la estancia en 6 sitios de avistamiento de aves, los cuales consistieron en posiciones fijas durante un tiempo de 30 min registrando todas las especies de aves y grupos faunísticos que se encontrasen en la zona, abarcando un sitio en el área del proyecto, otra zona de residuos derivados de las actividades del cliente, zona sin vegetación aparente, 2 sitios en el jaguey y otra en sitio de vegetación. La ubicación de dichos sitios se presenta a continuación:

Sitio	UTM		Notas
	X	Y	
Huellero 1	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		Fácil acceso y ubicación
Huellero 2			Fácil acceso y ubicación
Huellero 3			Fácil acceso y ubicación
Transecto 1 inicio (1a)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 1 término (1b)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 2 inicio (2a)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 2 término (2b)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 3 inicio (3a)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 3 término (3b)			Fácil acceso y ubicación

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Transecto 4 inicio (4a)	[redacted]	[redacted]	Fácil acceso y ubicación
Transecto 4 término (4b)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 5 inicio (5a)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 5 término (5b)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 6 término (6a)			Fácil acceso y ubicación
Transecto 6 término (6b)			Fácil acceso y ubicación
Sitio 1 avistamiento de aves (A1			Fácil acceso y ubicación
Sitio 2 avistamiento de aves (A2			Fácil acceso y ubicación
Sitio 3 avistamiento de aves (A3			Fácil acceso y ubicación
Sitio 4 avistamiento de aves (A4			Fácil acceso y ubicación
Sitio 5 avistamiento de aves (A5			Fácil acceso y ubicación
Sitio 6 avistamiento de aves (A6			Fácil acceso y ubicación

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla 32 Coordenadas de los 3 huelleros, 6 transectos recorridos y 6 sitios de avistamientos de aves

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 71 Imagen de los sitios de trabajo para el registro de fauna y flora en campo durante la visita al predio del proyecto.

Cabe mencionar, que del recorrido por todo el predio del proyecto y parte de la zona de influencia se detectaron diversas especies de aves (garzas, cuervos, torcazas, huellas de gato montés, excretas de conejo silvestre, avistamiento de zopilote, avistamiento de ardillas, colibrí, golondrinas, así como huellas de animales domésticos, entre ellos huellas de cabras, vacas, perros), y también se pudo avistar cerca de los sitios de muestreo.

Se llevó a cabo la observación de aves:

En el sitio 1 de avistamiento por un lapso de 30 min, el horario de observación fue de las 8:30 a las 9:00 am, logrando identificar cuatro ejemplares de torcaza común (*Zenaida asiatica*) en el sitio 1, cuyas coordenadas se presentan más adelante.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

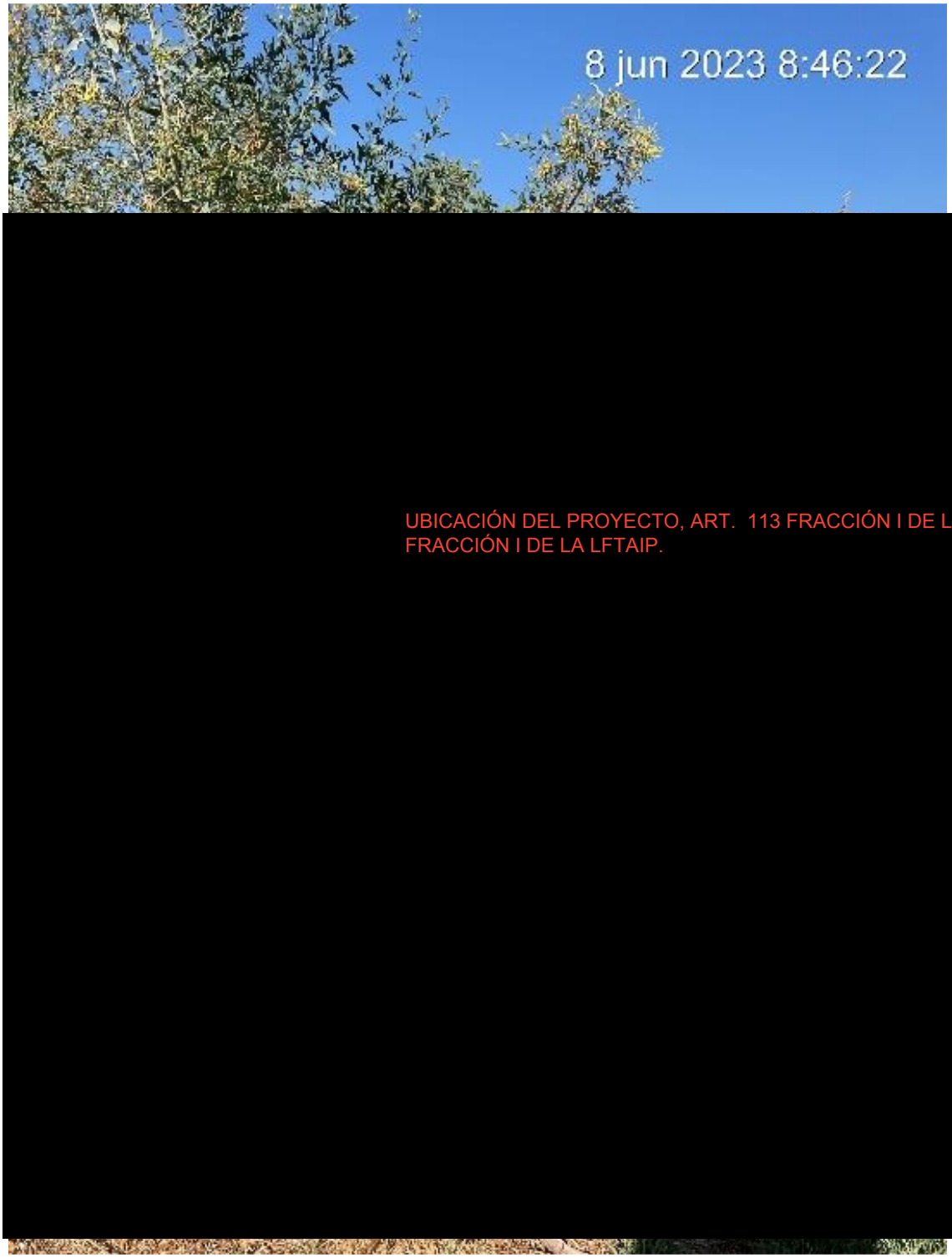


Figura 72 Avistamiento de aves y fauna (sitio 1)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

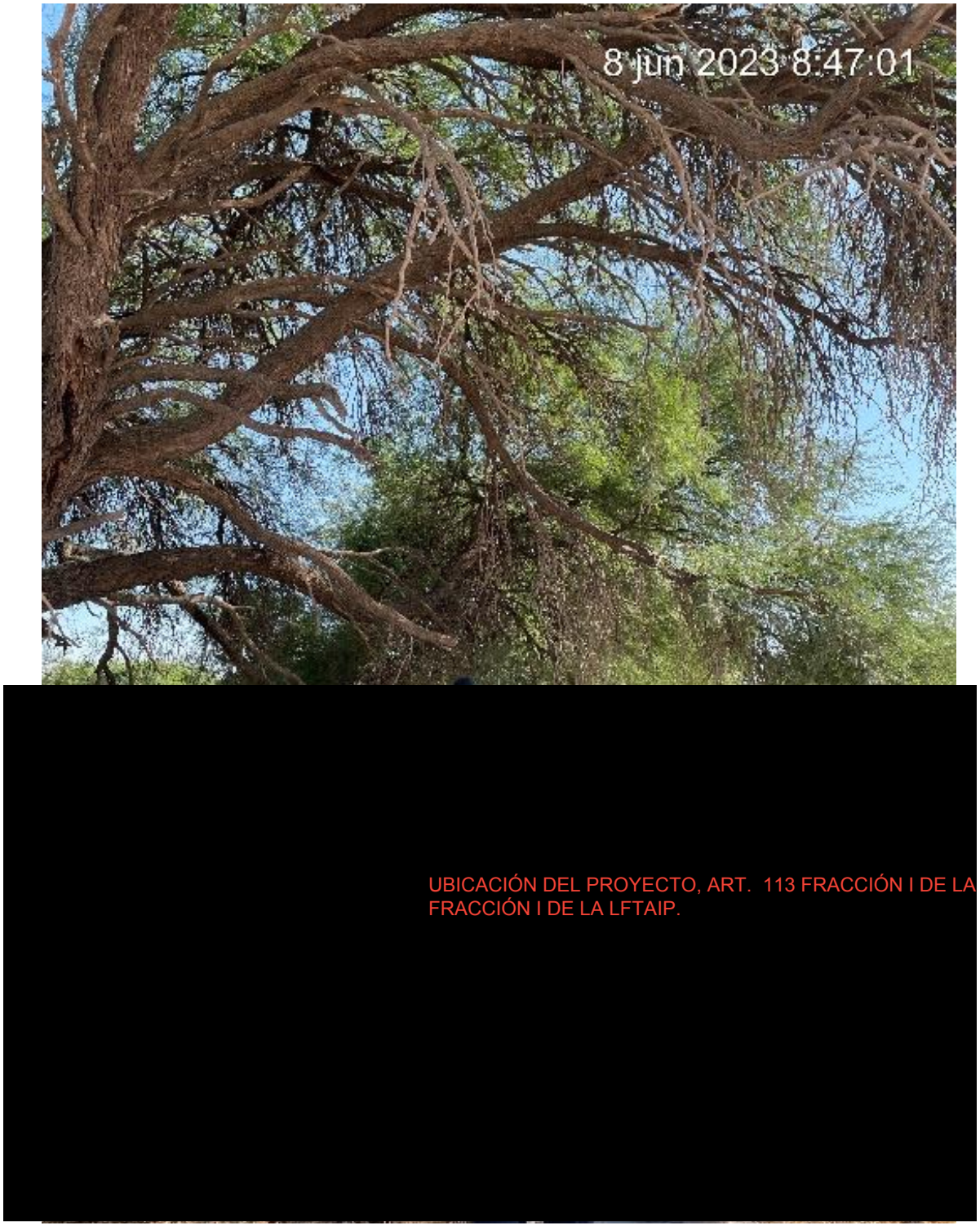


Figura 73 Avistamiento de aves y fauna (sitio 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

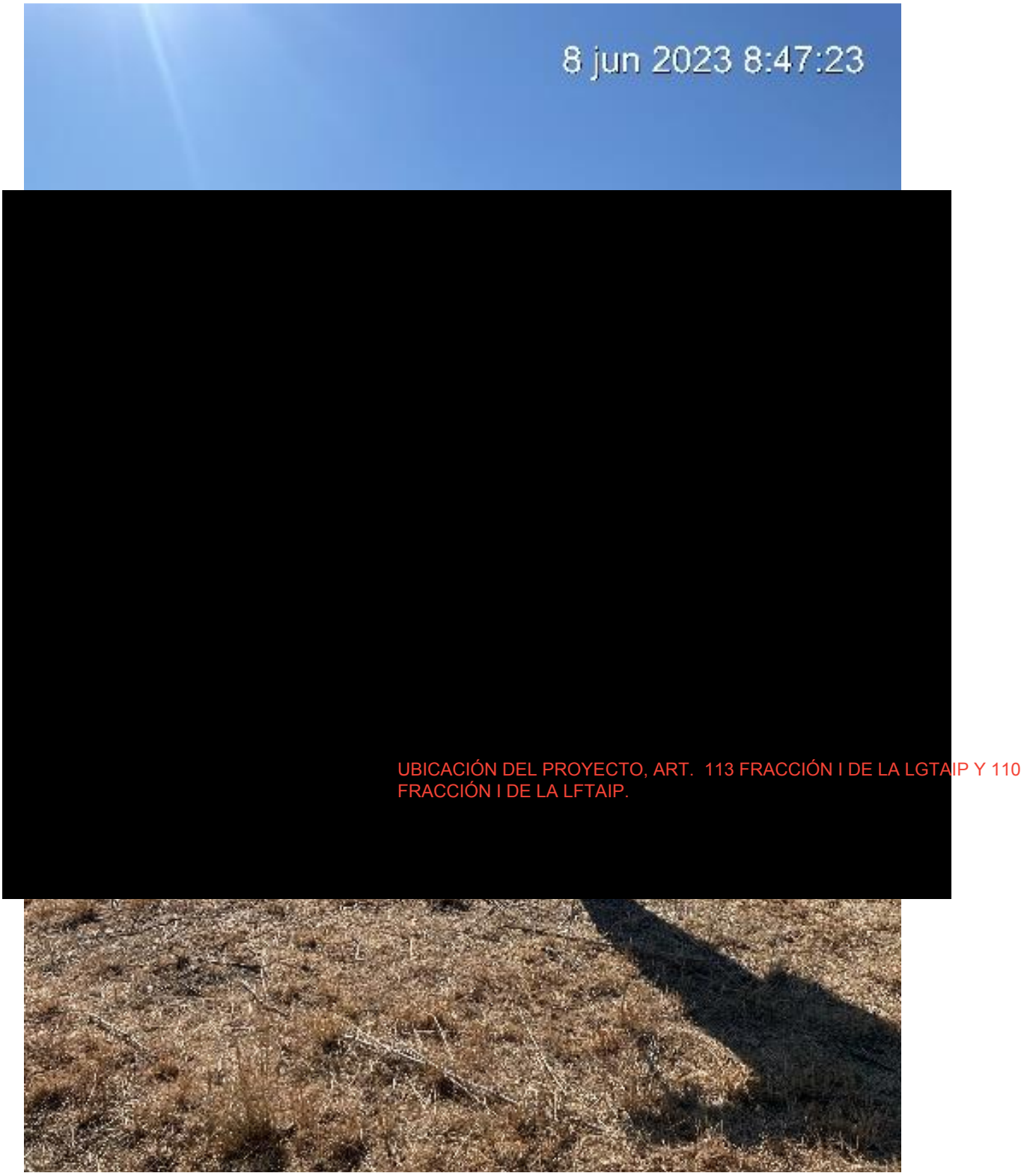


Figura 74 Avistamiento de aves y fauna (sitio 3)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 75 Avistamiento sitio 1

Para el sitio 2 de las 9:00 a 9:30 am, y se lograron visualizar dos ejemplares de paloma alas blanca (*Zenaida asiatica*), una tortolita (Columbina inca), cinco Garcias bueyeras (Bubulcus ibis), un chorlitejo culirojo (Charadrius vociferus), y un colibrí.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 76 Avistamiento sitio 2

En el sitio 3, de 9:30 a 10:00 am, se identificó un mosquero cardenal (Pyrocephalus rubinus).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 77 Avistamiento sitio 3

En el sitio de 4, de 10:00 a 10:30 am, se encontró un cuerpo de un cuervo grande Corvus corax, así como también un aguililla en pleno vuelo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 78 Avistamiento sitio 4

En el sitio 5, del día 9 de junio, en horario de 9:00 a 9:30 am, se observaron torcazas (Zenaida asiática) y un Colibrí piquiancho (Cynanthus latirostris) en plena percha.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 79 Avistamiento sitio 5

En el sitio 6, en horario de 9:30 a 10:00 am, se observaron 3 ejemplares de pato mexicano (Anas fulvigula) nadando y perchando en cuerpo de agua; se observa Cuitlacoche (Toxostoma redivivum) posado en árbol; y un Mosquero negro (Sayornis nigricans), así como un nido de pájaro carpintero.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 80 Avistamiento sitio 6, pato nadando en cuerpo de agua

Cabe destacar la observación de un Halcón en vuelo (Caracara cheriway), el cual pudo ser fotografiado únicamente por celular, por la rapidez de su vuelo no pudo ser registrado con el telescopio con fecha y hora.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 81 Avistamiento sitio 6, Halcón en vuelo

También fue posible observar y fotografiar un ardillón de rocas (Otospermophilus variegatus), el cual se encontraba dentro de los transectos recorridos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 82 Avistamiento en sitio 6 de ardillón de rocas

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Actividades de registro de fauna silvestre mediante huelleros, en el predio y zona de influencia.

Se llevó a cabo la instalación de los 3 huelleros en los sitios señalados para su revisión en al menos 12 horas abarcando la fase nocturna, que es considerada la más importante ya que es cuando la fauna se hace presente por la ausencia de personas y ruidos o movimientos que puedan ahuyentarlos.

La carnada de los Huelleros fue comida en sobre por disponibilidad.

Huellero 1, se determinó su ubicación por ser un área de influencia donde se ubicará el proyecto, y por encontrarse vegetación nativa y condiciones ecológicas que podrían sustentar especies de mamíferos medianos y otras especies de organismos medianos y mayores. Sus coordenadas fueron: Latitud 22°01´50.0” longitud 102°06´45.3”.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 83 Ubicación del Huellero 1 con ayuda de GPS

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Huellero 2, se determinó su ubicación por ser un área de influencia donde se ubicará el proyecto, además de identificarse manchones de vegetación que podrían funcionar como refugios de fauna. Sus coordenadas son: Latitud 22°01´36.0” y longitud 102°06´24.8”.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 84 Ubicación del Huellero 2 con ayuda de GPS

Huellero 3, se determinó su ubicación por ser un área de influencia donde se ubicará el proyecto, además de identificarse manchones de vegetación que podrían funcionar como refugios de fauna. Sus coordenadas son: Latitud 22°01´32.6” y longitud 102°06´37.0”.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 85 Ubicación del Huellero 3 con ayuda de GPS

Resultados de los huelleros instalados:

Huellero 1 tuvo múltiples registros de huellas, mismos que serán determinados e incluidos en el Capítulo IV de la MIA que acompaña al presente estudio de riesgo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 86 Huellas de felino detectado

Sin embargo, se presume tratarse de un felino de talla pequeña en el caso de las huellas con almohadillas, identificándose muchas huellas pequeñas y dispersas a lo largo del atrayente el cual fue comido en su totalidad, y corroborado la presencia del felino por el responsable de atendernos sobre su presencia en el área de influencia.

Huellero 2, La comida no fue consumida, y fueron detectadas huellas poco claras, atribuidas probablemente a las aves identificadas anteriormente, las cuales quizás se acercaron a comer a los insectos que fueron atraídos por la comida.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 87 Se observan huellas poco claras, atribuidas a aves

Huellero 3, La comida fue consumida parcialmente, y no fueron detectadas huellas, por lo cual podría entenderse que la actividad nocturna es poca o nula en esta área.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 88 No se detectan huellas y la comida está intacta

Identificación de especies domésticas en el área de influencia del proyecto

Se detectó la presencia de especies de fauna doméstica, mediante la observación de excretas de ganado vacuno, huellas de cabras o ganado caprino, excretas de perro, detectándose el pastoreo en las cercanías del área del proyecto, por lo cual podría influir en la diversidad de flora del sitio, degradación de la cadena trófica, pisoteo del suelo con lo cual se generaría erosión del suelo y una disminución del establecimiento de nuevos árboles, mermando las condiciones naturales del sitio y transformándolo en un sitio en proceso de dregradación.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 89 Excretas de ganado vacuno

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 90 Huellas de perro

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 91 Huellas de cabra

La presencia de fauna doméstica influye negativamente en la presencia de fauna silvestre, por ejemplo, los perros ahuyentan a mamíferos pequeños, los depredan y compiten con los mamíferos medianos y depredadores.

Derivado de los muestreos y resultados obtenidos, se derivó el siguiente listado florístico

Nombre Común	Familia	Especie (Nombre Científico)
Pato mexicano	Anatidae	*Anas fulvigula*
Garcilla bueyera	Ardeidae	*Bubulcus ibis*
Cuitlacoche Piquicurvo	Mimidae	*Toxostoma redivivum*
Zenaida aliblanca	Columbidae	*Zenaida asiática*
Colibrí piquiancho	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*
Cuervo grande	Corvidae	*Corvus corax*

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Mosquero cardenal	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*
Mosquero negro	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*
Chorlitejo culirrojo	Charadriidae	*Charadrius vociferus*
Tortolita	Columbidae	*Columbina inca*
Aguililla	Falconidae	*Caracara cheriway*
Ardillón de rocas	Sciuridae	*Otospermaphilus variegatus*

Tabla 33 Listado faunístico de la zona del proyecto

Se obtuvo una gran variedad de fauna, aunque la zona del proyecto se encuentra en una zona rodeada de áreas agrícolas, con árboles dispersos en las cercanías, conformando un ecosistema en proceso de degradación dadas las actividades económicas desarrolladas en el sitio, entre lo cual se puede mencionar la ganadería, y los proyectos productivos. Sin embargo, cabe señalar que la fauna antes mencionada no será afectada por el desarrollo del proyecto dadas las condiciones ambientales descritas anteriormente.

Figura 92 Vista norte de la zona del proyecto

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

V.6 Áreas de importancia ambiental

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Dada la ubicación del sitio del proyecto y su área de influencia se tienen que no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, ubicándose la más cercana a 27.6 km al oeste, la cual corresponde a la denominada Sierra Fría, y al denominado Cerro del Muerto a 33.9 km al suroeste, las cuales se indican en el siguiente mapa temático:

Figura 93 Mapa de Áreas Naturales Protegidas

Por lo que, no existe una regulación ambiental aplicable al proyecto en materia de Áreas Naturales Protegidas.

En este orden de ideas, es importante mencionar, que el sitio del proyecto, su área de influencia y bien su SA delimitado no están dentro de algún Humedal o sitio RAMSAR (el sitio más cercano el cual se denomina El Jaguey, Buenavista de Peñuelas ubicado a 39 km en dirección suroeste, como se observa en el mapa temático siguiente:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

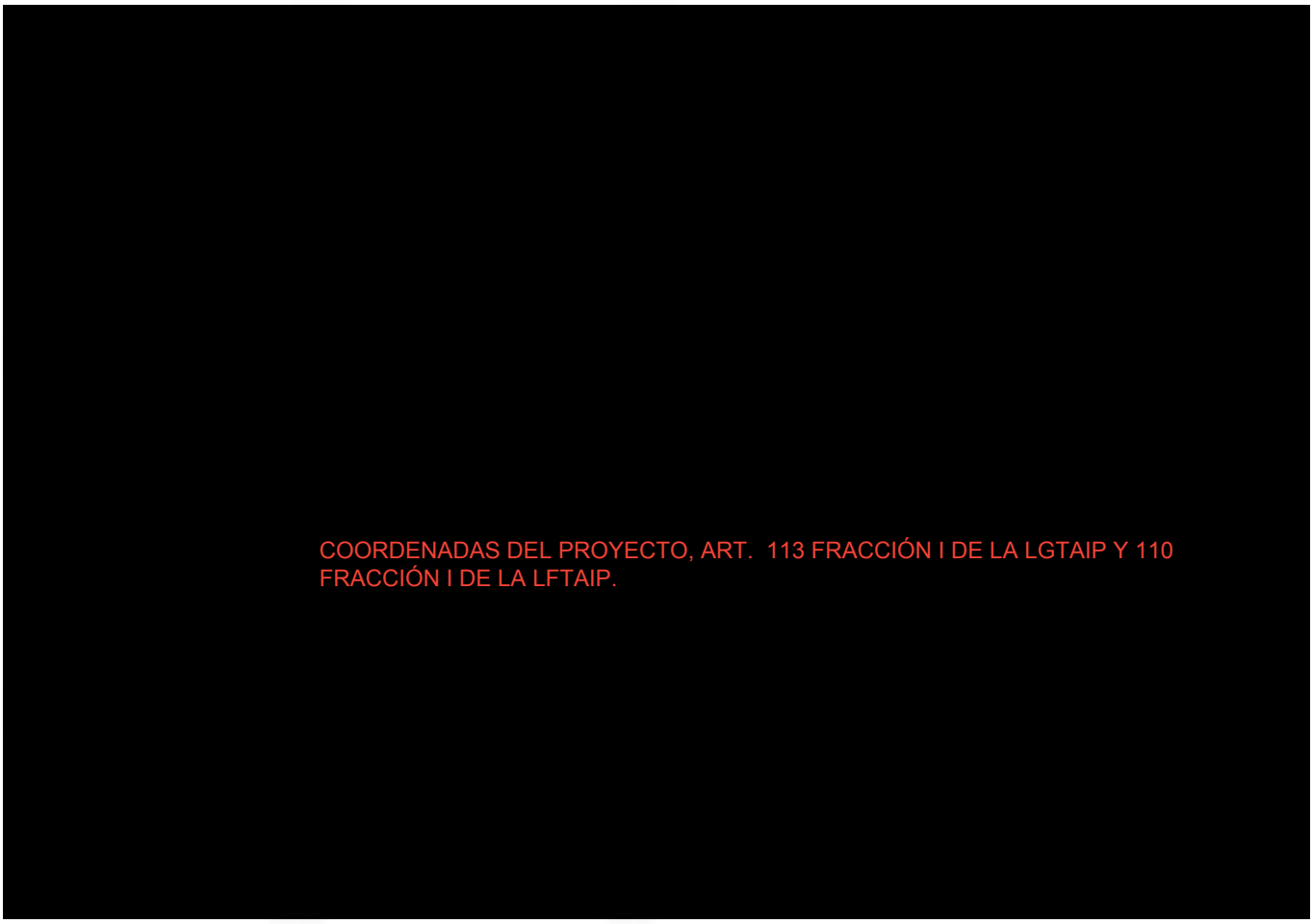


Figura 94 Mapa de Sitios RAMSAR

Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

El sitio del proyecto, su área de influencia y bien su SA delimitado no están dentro de algún Región Hidrológica Prioritaria (el sitio más cercano se denomina Valle de Aguascalientes-Río Calvillo ubicado a 9.3 km en dirección noroeste, por tanto, no existe algo que impida o prohíba el desarrollo del proyecto, como se observa en el mapa temático siguiente:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 95 Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias

Región Terrestre Prioritaria (RTP)

Es importante mencionar que el SA así como el área del proyecto, no se encuentran dentro de ninguna RTP, la más cercana se localiza a 27.5 km del sitio del proyecto, y se denomina Sierra Fría, por tanto, no existe algo que impida o prohíba el desarrollo del proyecto, así como se presenta en la siguiente figura.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 96 Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Es importante mencionar que el proyecto no se ubica dentro de algún AICA, la más cercana se encuentra a 45.2 km la cual es denominada Sierra Fría, ubicada al noroeste, por lo cual, no existe algo que impida o prohíba el desarrollo del proyecto.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 97 Mapa de AICA

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

V.7 Proyecto

Para comprender el riesgo que representa el proyecto para su entorno se presentan las siguientes cuatro columnas relacionando los 4 puntos cardinales en un radio de 500 metros de zonas vulnerables, a partir del lugar del proyecto.

Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 m

El proyecto no cuenta con zonas vulnerables de población (localidades, colonias, unidades habitacionales de alta densidad y caseríos) para un radio de 500 metros.

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de la población	Ubicación (N/S/E/O/NE/SE/NO/SO	Distancia a la Instalación (m)
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 34 Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 m

Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 metros

Tipo de componente ambiental	Nombre	Descripción Breve	Ubicación (N/S/E/O/NE/SE/NO/SO	Distancia a la Instalación/Proyecto/Pozo (m/km)
ÁREA NATURAL PROTEGIDA FEDERAL	C.A.D.N.R. 001 Pabellón	NA	O	27.6 km
	C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	NA	O	48 km
ANP ESTATAL	Cerro del muerto	NA	SO	33.9 km
	Sierra Fría	NA	O	27.6 km
Cuerpo de agua	Jaguey	NA	NO	110 m
Región hidrológica prioritaria	Valle de aguascalientes - río calvillo	NA	O	9.3 km
Región terrestre prioritaria	Sierra Fría	NA	O	27.5 km
Área de importancia para la conservación de las aves	Sierra Fría	NA	O	45.2 km
Sitio Ramsar	El Jaguey "Buenavista de peñuelas"	NA	SO	39 km

Tabla 35 Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 m

Para el proyecto el único componente presente en un radio de 500 metros es un cuerpo de agua, Jaguey a 110 metros, el resto de componentes ambientales se encuentran a distancias mayores de los 9 Km.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Proximidades con infraestructura para un radio de 500 metros

Para comprender el tipo de infraestructura que hay en el entorno del proyecto se presenta la siguiente tabla, relacionando los 4 puntos cardinales en un radio aproximado de 500 metros a partir del lugar donde se desarrollará el proyecto (Ver tabla siguiente).

Tipo de infraestructura	Nombre/descripción	Ubicación (N/S/E/O/ NE/SE/NO/SO)	Distancia al Proyecto (Km)
Estaciones de Servicio	PEMEX ES 10712	SO	4 km
Instalaciones de Comunicaciones	--------	O	3.3 km
Líneas de Transmisión Eléctrica	--------	NO	260 m
Vias Férreas	Aguascalientes - Salinas de Hidalgo	NO	2.4 km
Líneas de Comunicaciones	--------	NO	2.4 km
Conductos PEMEX	Gasoducto de 30" Subterraneo Aguascalientes - Zacatecas	O	13.5 km
Subestaciones Eléctricas	Subestacion Cañada	O	13.7 km
Zona Industrial	Unipres Mexicana S.A. De C.V.	O	15.8 km
Aeródromos, aeropuertos y pistas de aterrizaje	Aeropuerto Internacional de Aguascalientes	SO	41.5 km
Tanques de Combustible	Aeropuerto Internacional de Aguascalientes	SO	41.1 km

Tabla 36 Proximidades con infraestructura

Como se puede apreciar en la tabla anterior y en las siguientes dos figuras en un radio de 500 metros la única infraestructura que se presenta es una línea de transmisión eléctrica a 260 metros.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 98 Mapa de Infraestructura en comunicaciones, industria y energía (mapa 1)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

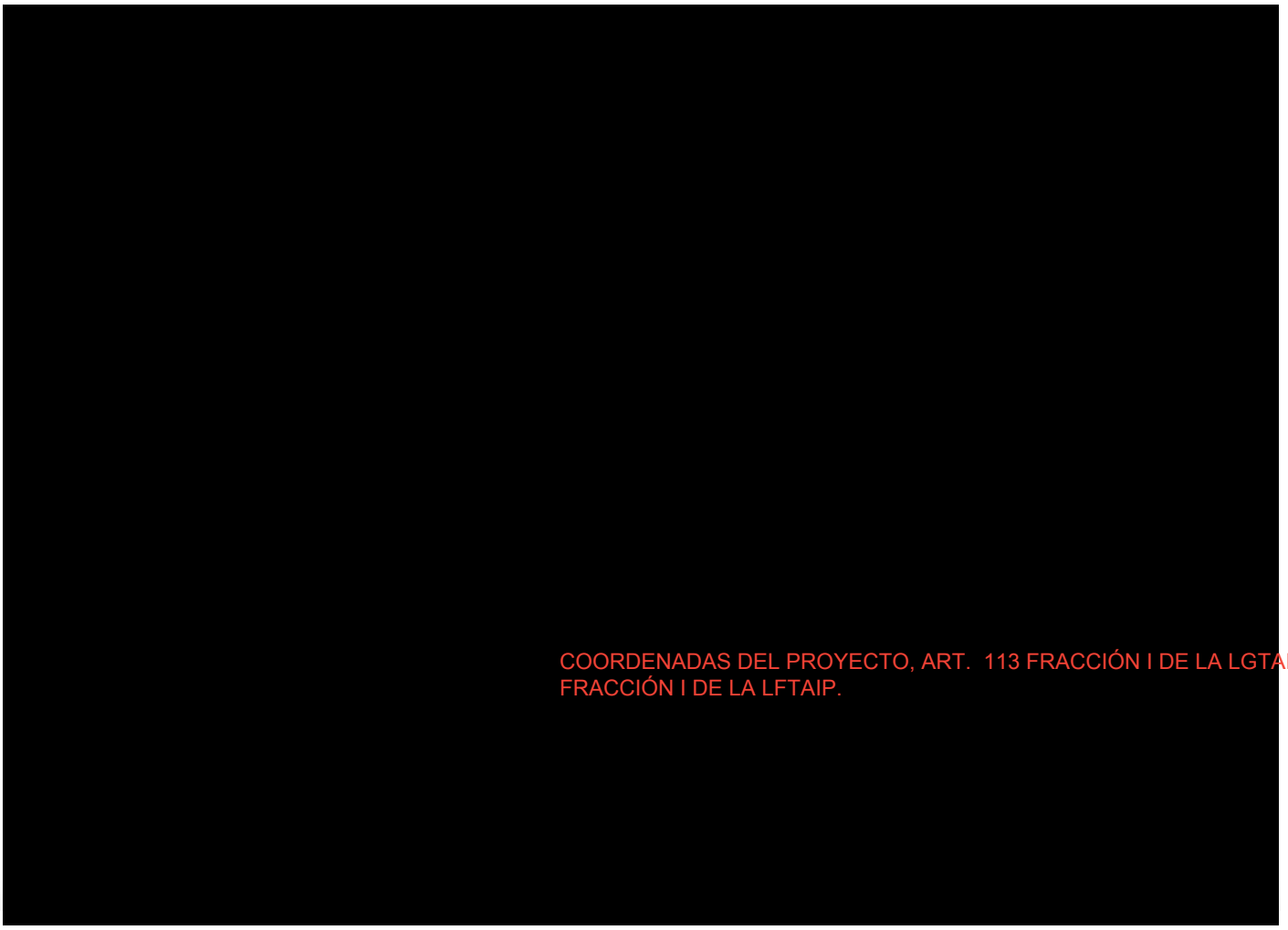


Figura 99 Mapa de Infraestructura en comunicaciones, industria y energía (mapa 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tipo de zona vulnerable	Nombre de la zona vulnerable	Ubicación (N/S/E/O/ NE/SE/NO/SO)	Distancia a la Instalación/Proyecto/pozo (m)
Cuarto de Materiales	N/A	E	18
Comedor	N/A	N	85
Jaguey	N/A	NE	85
Sala de riego	N/A	SE	150
Tanque de Almacenamiento de agua	N/A	SE	170
Invernaderos	N/A	O/S/E	30 - 500

Tabla 37 Proximidades con infraestructura para un radio de 500 m

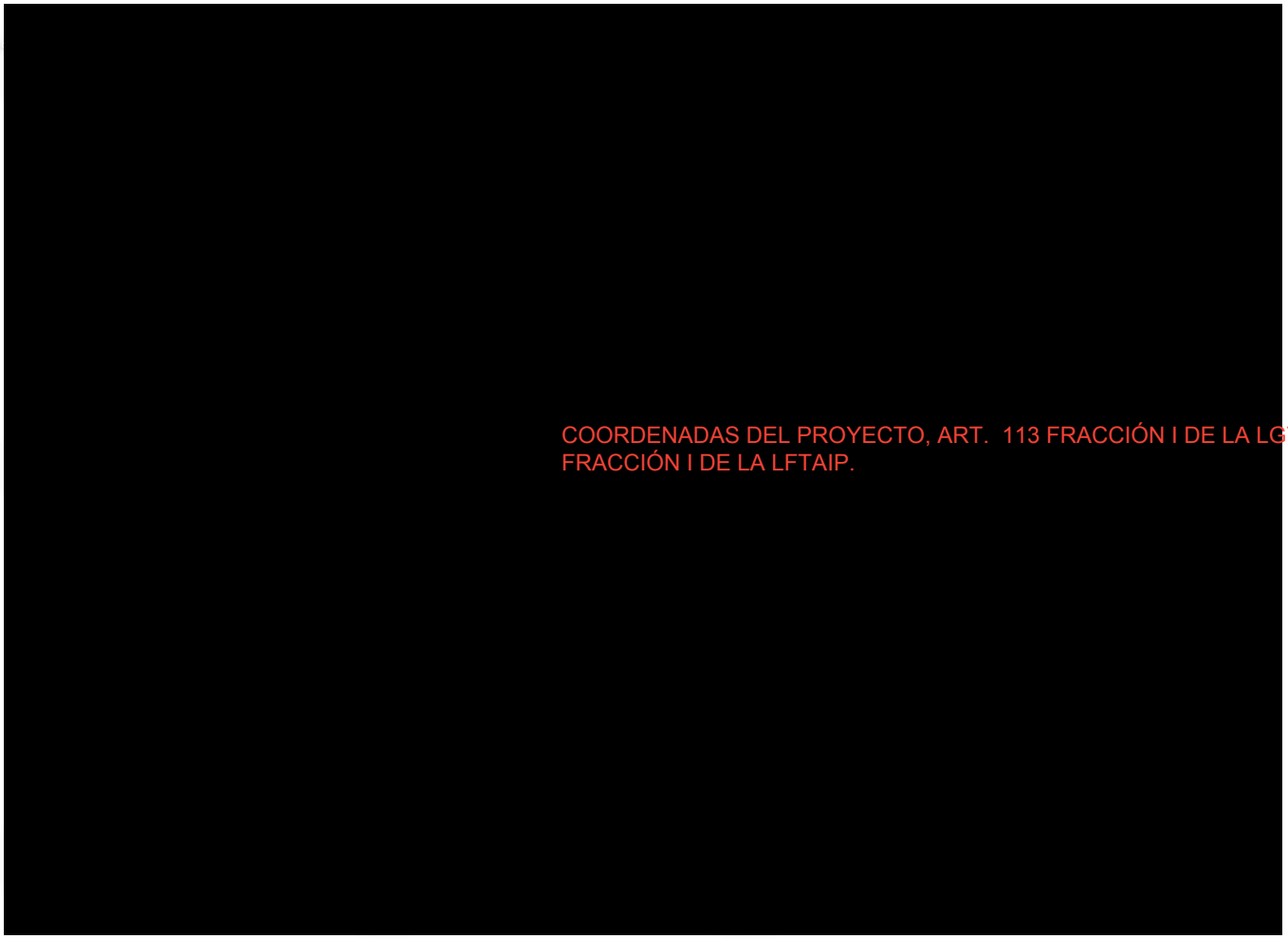


Figura 100 Infraestructura en un Radio de 500 metros

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Con referencia al uso de suelo en un radio de 500 m en los alrededores del predio, se encuentran los siguientes usos:

Localización	Tipo de uso de suelo	Descripción
NORTE	Agricultura de Temporal Anual y Matorral crasicaule	Zonas Agrícolas y de matorral
SUR	Agricultura de Temporal Anual y Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	Zonas Agrícolas y de matorral
ESTE	Agricultura de Temporal Anual y Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	Zonas Agrícolas y de matorral
OESTE	Agricultura de Temporal Anual y Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	Zonas Agrícolas y de matorral

Tabla 38 Uso de suelo para un radio de 500 m

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

VI. Análisis y evaluación de riesgos

En este apartado se llevará a cabo la identificación de peligros, evaluación y análisis de Riesgos del Proyecto de terminal remota de suministro de gas natural que ejecutará el regulado.

VI.1 Identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo

Para el presente proyecto se ejecutó la identificación de peligros y jerarquización de Escenarios de Riesgo con personal con conocimiento y experiencia suficiente en la aplicación de las metodologías correspondientes y en el Sector Hidrocarburos, especialmente en el área operativa. En todo momento se contó con el soporte técnico del regulado para la validación y revisión de los aspectos técnicos aplicables.

VI.1.1 Análisis preliminar de peligros y de escenarios de riesgo

Para iniciar el proceso de análisis preliminar de peligros derivado de la operación, se aplicó una revisión exhaustiva a la Hoja de Datos de Seguridad con el propósito de identificar los peligros inherentes de esta sustancia y considerarlos como base para el proceso de identificación, evaluación y análisis de riesgos.

La sustancia a manejar es el gas natural licuado el cual y presenta una serie de peligros inherentes, los cuales son:

Gas natural licuado	
Peligros	**Descripción**
Físicos	Muy inflamable después de la vaporización a la fase gaseosa.
Para la salud	El contacto del gas líquido o frío con la piel o los ojos puede causar congelación o quemaduras criogénicas graves. Después de la vaporización, el contacto con el gas puede causar quemaduras. La depresión del Sistema Nervioso Central y la sensibilización cardíaca pueden ocurrir a altas concentraciones gaseosas que se acercan al límite inferior de inflamabilidad.
Para el medio ambiente	No aplica

Tabla 39 Identificación de peligros y riesgos del gas natural licuado
Nota: Información obtenida de las Hojas de Datos de Seguridad proporcionadas por el regulado

A nivel de diseño se tiene considerado la instalación de un tanque estacionario que contendría etil mercaptano, para esa sustancia los peligros inherentes serían los siguientes:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Etil mercaptano	
Peligros	**Descripción**
Físicos	Las mezclas vapor-aire son explosivas. El vapor puede causar fogonazos. Inflamable en presencia de llamas abiertas, chispas, calor y materiales oxidantes. Los contenedores pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que contienen vapores y residuos del producto.
Para la salud	Cuando este material se quema, los productos peligrosos que pueden resultar de la combustión son: Óxidos de carbono, Óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. Ingestión accidental: Peligroso permeable. Inhalación: Irritante del pulmón. Contacto con los ojos: Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante), se puede caracterizar irritación en el ojo por enrojecimiento, lagrimeo y picazón. Contacto con la piel: Peligroso en contacto con la piel (permeable), la irritación n la piel se caracteriza por picazón, descamación, enrojecimiento o producción ocasional de ampollas.
Para el medio ambiente	No se conocen daños ecológicos causados por este producto.

Tabla 40 Identificación de peligros y riesgos del Etil Mercaptano
Nota: Información obtenida de las Hojas de Datos de Seguridad proporcionadas por el regulado

Para ejecutar la identificación de los riesgos presentes para el proyecto se consideró el procedimiento del SASISOPA del regulado denominado "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos" y con código PR-SAI-SEG-01.

Conforme a lo definido en el procedimiento se procedió a revisar la información técnica del proyecto y a ejecutar una visita a las instalaciones del cliente (realizada los días 8 y 9 de junio de 2023) para visualizar la zona donde se ejecutarán las actividades y las futuras condiciones operacionales.

Para ejecutar el presente ARSH se reunió un equipo multidisciplinario que realizo diversas actividades y que participo en distintos momentos (visita de campo, sesiones de análisis de riesgo, búsqueda documental y elaboración del estudio, realización de simulaciones, etc.) que realizó visitas al campo y llevo a cabo sesiones de trabajo, los miembros del equipo fueron los siguientes:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

I.D.	Nombre	Puesto	Empresa
1	Adriana Razo García	Coordinador Ambiental	Énestas S. de R.L. de C.V.
2	José Manuel Jardines Alarcón	Gerente de operaciones	Énestas S. de R.L. de C.V.
3	Mayra Moheno Martínez	Directora de proyectos	Sustentabilidad Empresarial y Valor Agregado S.C.
4	Carlos Eduardo Hernández Martínez	Especialista en análisis de riesgos	Sustentabilidad Empresarial y Valor Agregado S.C.
5	Yendi Jácome Álvarez	Especialista en impacto ambiental	Sustentabilidad Empresarial y Valor Agregado S.C.
6	Hugo Eder Castro García	Ingeniero en análisis de consecuencia	Sustentabilidad Empresarial y Valor Agregado S.C.

Tabla 41 Equipo Multidisciplinario que participo en el ARSH
Nota: Las siglas SSMAC es el área del regulado que se encarga de los temas de seguridad, salud, medio ambiente y calidad.

Las sesiones de análisis de riesgo fueron ejecutadas los días 6 y 7 de julio de 2023, en el anexo XII del presente estudio se incluyen las listas de asistencia de las sesiones donde participo el equipo del regulado y el especialista en análisis de riesgos.

Conforme al documento "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos" y con código PR-SAI-SEG-01 del SASISOPA del regulado se seleccionó la metodología adecuada, para identificar y jerarquizar los riesgos de proceso que tienen el potencial de causar daños al personal, efectos en la población, impacto ambiental, pérdida de producción, daños a la instalación y daños a bienes de terceros o de la nación.

Para el presente estudio se aplicarán la metodología ¿Qué pasa sí?

Para aplicar ¿Qué pasa sí? se realizaron preguntas generadas a partir de la revisión de la información técnica prporcionada por el regulado, entrevistas al personal de operaciones y puntos detectados en la visita de campo con lo cual se podrá identificar los riesgos que podrían derivarse de las actividades operativas y variaciones de los parámetros de funcionamiento de los equipos.

Descripción de la metodología ¿Qué pasa sí? y justificación de uso

La metodología ¿Qué pasa sí? identifica, peligros, situaciones peligrosas y eventos de accidentes con consecuencias no deseadas (CCPS, 1992), considera las desviaciones desde el diseño, la construcción, modificación y operación de un proceso o de las instalaciones. Esta metodología es aplicable en cualquier etapa o ciclo dentro de un proceso y/o servicio.

La metodología, es un proceso creativo, el cual implica una lluvia de ideas, en lo referente a la examinación y revisión del proceso y/u operación, mediante la formulación de preguntas respuestas por parte de personal experimentado y con un amplio conocimiento del proceso y/o servicio. A través de las preguntas, el grupo de trabajo genera una tabla de posibles eventos (accidentes) y sus posibles: consecuencias, sistemas de seguridad y mitigación.

Antes de aplicar la metodología se debe conocer el proceso que va a ser evaluado considerando equipamiento, los procedimientos y todas las acciones precautorias de seguridad que serán tomadas. Las preguntas que se realicen deberán ir direccionadas hacia condiciones anormales de operación dentro de las instalaciones y no solamente se debe limitar a las variaciones del proceso o a la falla de componentes. Las preguntas se deberán organizar por áreas de interés, como, por ejemplo: seguridad, electricidad, protección

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

contra incendio, entre otros. En este intercambio de ideas dentro del grupo de especialistas deberá ser una interlocución dinámica en la que intervengan todos los miembros del equipo emitiendo sus consideraciones en cuanto a las consecuencias potenciales y soluciones posibles de los eventos analizados por el equipo.

En la ejecución de la aplicación de la metodología ¿Qué pasa sí? se va aplicando una tabla narrativa en donde se van plasmando las preguntas y las respuestas, los posibles escenarios, sus consecuencias y sus posibles mitigaciones. Para el análisis de riesgo objeto del presente documento se ha propuesto una tabla que considera información requerida por "Guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos" de la ASEA y lo definido en el procedimiento del SASISOPA del regulado.

Se utilizó la metodología ¿Qué pasa sí?, ya que permitirá identificar los peligros que se podrán presentar durante la operación del equipo, permite la identificación y evaluación de todas aquellas consecuencias adversas, en lo referente a los impactos humanos, económicos y ambientales, de una forma clara y con un nivel de detalle aceptable (Guidelines Hazard Evaluation Procedures 1985, CCPS), permitiendo niveles creativos importantes en el desarrollo del estudio, así mismo, dicha técnica permite la combinación e inclusión de diversas formas de riesgos y fallas. Como resumen de la justificación de la selección de la metodología se presenta la siguiente tabla:

Metodología	Objetivo	Justificación	Resultados esperados
¿Qué pasa sí?	1. Identificar los peligros asociados a la operación y funcionamiento de la instalación. 2. Determinar medidas preventivas y correctivas orientadas a la reducción de los riesgos asociados a la instalación evaluada.	1. Mediante la aplicación de esta metodología se obtendrán los peligros asociados a la operación y funcionamiento del proceso. 2. La metodología permite hacer un análisis detallado de la instalación y de sus componentes operativos considerando la información disponible.	1. Escenarios potenciales de riesgo asociados a la operación de la instalación. 2. Condiciones de riesgo asociados a la operación del proceso, así como la comunicación de los peligros. 3. Efectos probables de los escenarios potenciales de riesgo que serán analizados en el análisis de consecuencias.

Tabla 42 Justificación de selección de la metodología

Los criterios para identificar y evaluar riesgos definidos por el regulado en su SASISOPA son los siguientes:

Categoría de frecuencia	Descripción de la frecuencia de ocurrencia
Alta	El evento se ha presentado y tiene un alto potencial de recurrencia. Más de 1 por año.
Media	Existe probabilidad de que ocurra en el periodo de 1 a 5 años.
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.
Remota	Prácticamente no es posible que ocurra. Desde 10 años en adelante.

Tabla 43 Categorías de frecuencia

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

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)
Catastrófica	Heridas o daños físicos que puedan resultar en hasta 1 fatalidad	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 1 fatalidad o incapacidad médica Permanente. Evento que se requiere de hospitalización mayor a 5 personas	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en un día	Equivalente o > a 15	Equivalente o > a 15	Equivalente o > a 15
Grave	Heridas o daños físicos que generan incapacidad médica 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 externo que se pueda controlar en algunas horas	de 5 a 15	de 5 a 15	de 5 a 15
Moderada	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 médica temporal. Evento que requiere de evacuación. Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar	Fuga o derrame externo que se pueda controlar en menos de una hora (incluyendo el tiempo para detectar)	0.250 a 5	0.250 a 5	0.250 a 5
Menor	No se esperan heridas o daños físicos	No se esperan heridas o daños físicos, ruidos, olores e impacto visual imperceptibles	No hay fuga o derrame externo	< a 0.250	< a 0.250	< a 0.250

Tabla 44 Categorías de consecuencias

Las consecuencias y las frecuencias analizadas por cada proceso y equipo crítico se deben relacionar mediante la intersección de ambos ejes (frecuencia vs consecuencia) en la matriz de riesgos (MR), la cual será la directriz para determinar el Nivel de Riesgo (NR), jerarquizar y tomar decisiones respecto al tratamiento que se debe dar a los riesgos, con el propósito de eliminarlos, llevarlos a un nivel tolerable, mitigando, previniendo y/o controlando sus posibles consecuencias.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

NR = F x C Donde: **F =** Frecuencia, **C =** Consecuencia, **NR =** Nivel de riesgo

Frecuencia	Consecuencia			
	Menor	**Moderada**	**Grave**	**catastrófica**
Alta	**4**	**8**	**12**	**16**
Media	**3**	**6**	**9**	**12**
Baja	**2**	**4**	**6**	**8**
Remota	**1**	**2**	**3**	**4**
Tipo D 1-3	Tipo C 4-6	Tipo B 8-9	Tipo A 12-16	
Riesgo Tolerable, no requiere acciones adicionales	**Riesgo Tolerable** con controles	**Riesgo No Tolerable**, requiere acciones inmediatas	**Riesgo Inaceptable**, no puede continuar con las operaciones	

Tabla 45 Matriz de clasificación de riesgos

- En la Zona Roja se consideran Riesgos Inaceptables o tipo A, los riesgos que se ubican dentro de esta zona deben originar acciones para detener las actividades de inmediato e implementar acciones que permitan llevar el riesgo a la zona amarilla (de Riesgos Tolerables o Zona C). Los costos de la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y/o control que permitan llevar este riesgo a la zona de riesgos Tolerables no debe ser una limitación.
- En la Zona Naranja se ubican riesgos No tolerables o tipo B, se requieren acciones inmediatas para llevar los riesgos hasta el tipo C, para poder continuar con las actividades.
- En la Zona Amarilla se consideran Riesgos Tolerables o tipo C. Para los riesgos que se ubican en esta zona, se deben establecer medidas para administrar el riesgo tanto como resulte técnica y económicamente viable.
- En la Zona Verde se recomienda como Tolerable o tipo D, el riesgo es considerado de bajo impacto y tolerable, aunque pueden tomarse acciones para administrarlos. Es necesario continuar con las medidas de seguridad que permitan mantenerlo en el tipo D.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

La clasificación de los riesgos es de la siguiente manera:

Clasificación de recomendación	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

Tabla 46 Clasificación de riesgos

Conforme al documento "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos" y con código PR-SAI-SEG-01 del SASISOPA del regulado las siglas ALARP significan: tan Bajo Como Sea Razonablemente Práctico, del Inglés As Low As Reasonably Practicable. El concepto ALARP fue desarrollado en el Reino Unido. La legislación de ese país estableció el término ALARP por medio del Health and Safety at Work etc., Act 1974, el cual requiere que se mantengan las instalaciones y sus sistemas "seguros y sin riesgo a la salud" hasta donde fuera razonablemente práctico. Esta última frase se interpreta como una obligación de los propietarios de las instalaciones para reducir el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente práctico.

Existen riesgos que son tolerables y otros riesgos no tolerables. El principio ALARP se encuentra precisamente entre los riesgos que se toleran y los que no. Esta idea se explica con un diagrama que ilustra el principio, ver figura siguiente, en la mencionada figura se explica que para que un riesgo se considere dentro de la región ALARP, debe demostrarse que el costo relacionado con la reducción del riesgo (su frecuencia y/o consecuencias) es desproporcionado con respecto al beneficio que se obtiene.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

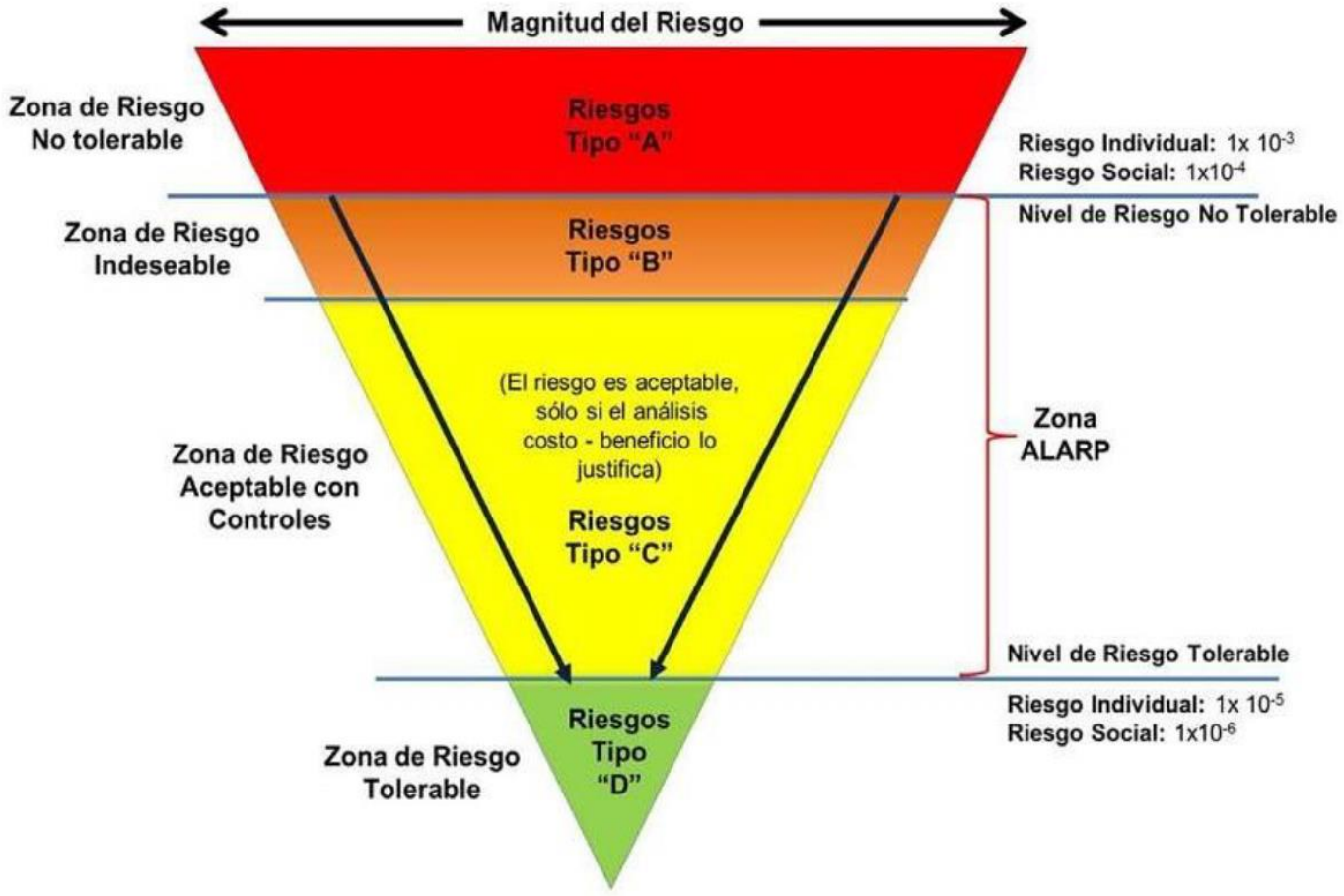


Figura 101 Riesgo ALARP conforme a lo definido en los procedimientos de riesgo del SASISOPA del regulado

Con la aplicación del procedimiento y la metodología antes mencionadas se identificó, los posibles puntos de falla y de esta manera se obtuvo el anexo XIII con el listado preliminar de los peligros y Amenazas del Proyecto, reconociendo las Sustancias Peligrosas, condiciones y posibles peligros que conlleven la utilización de la tecnología del proceso.

Los nodos para ejecutar el análisis fueron los siguientes:

1. Isocontenedor de trasvase/tanque de recarga.
2. Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m^3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques.
3. Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH)).
4. Estación de regulación de presión (manifold) y medición.
5. Tanque estacionario (odorización).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Los nodos se muestran a continuación:

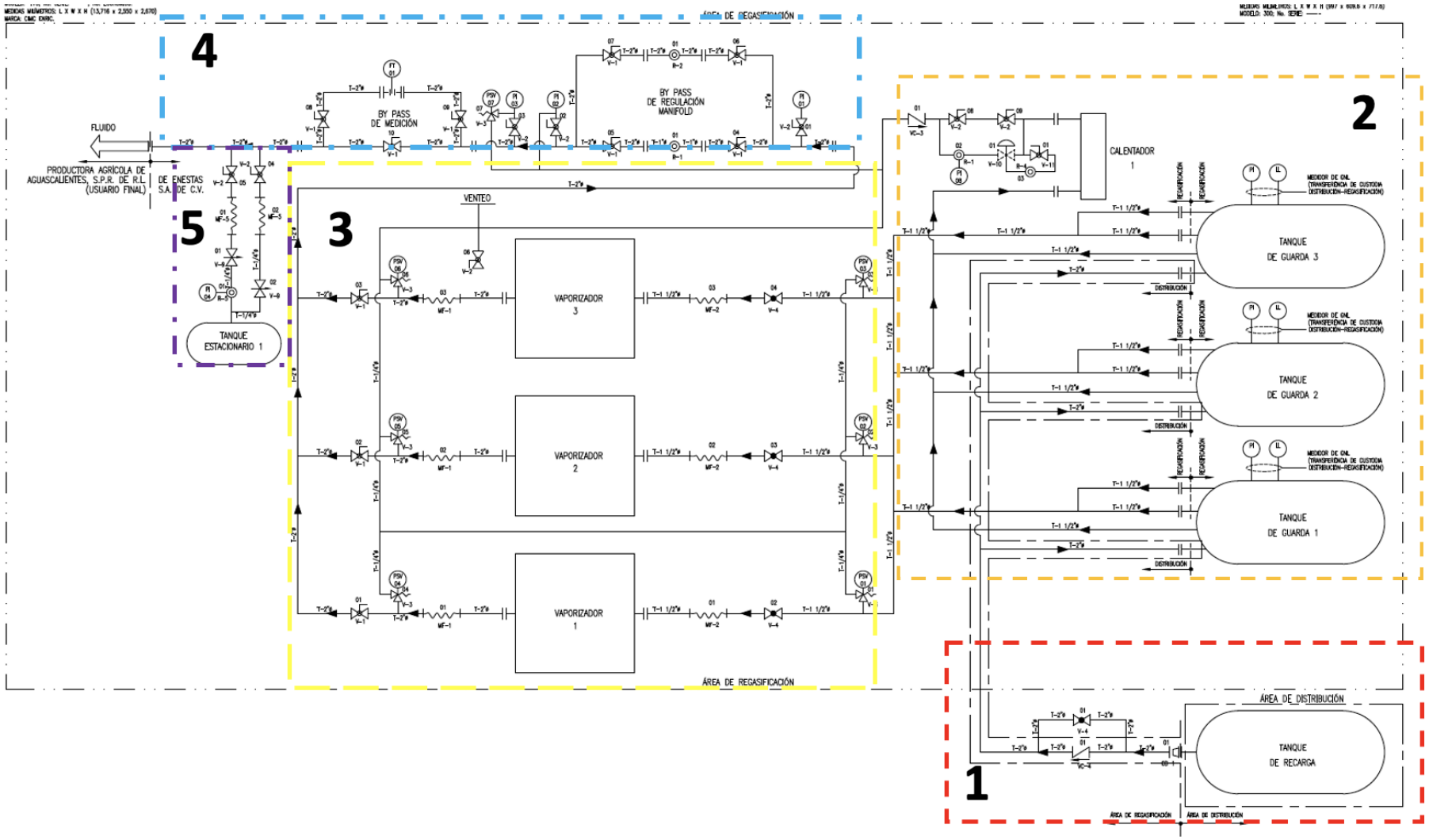


Figura 102 Nodos definidos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

En las siguientes tablas se presenta un resumen de lo registrado en el anexo XIII.

Significado de las abreviaturas utilizadas en la siguiente tabla y anexo XIII:

No: Número de identificación del escenario.
F: Frecuencia.
Cc: Categoría consecuencia.
C: Consecuencia.
R: Nivel de riesgo.
Pe: Daños al personal.
Po: Efectos en la población.
Amb: Impacto ambiental.
Pr: Pérdida de producción.
Ins: Daños a la instlación.
Dbt: Daños a bienes de terceros o de la nación.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
1	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	1. Se generaría una fuga que podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva. La fuga se daría con el GNL empacado en la manguera (se podría fugar 0.20 m3) y lo contenido en el isocontenedor de trasvase si el operario no acciona la válvula de cierre de emergencia (se podría fugar la totalidad 41.63 m3). 2. Posible daño al personal operario, por quemadura fría. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Si llega a existir un evento de incendio/explosión se puede presentar daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Paro de la operación del	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se realiza inspección en su ejecución. 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		cliente y posible afectación a su proceso.	seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Se colocaran calzas en las llantas de la unidad de trasvase. 9. Se contará en sitio con sistema puesta a tierra para ejecutar la maniobra. 10. Válvula de Seguridad (Válvula corta fuegos drenado y llenado) en el tanque ISO en la línea 2 de llenado por el fondo. 11. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 12. Conexión roscada (CGA LNG 300). 13. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota.		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 15. Por filosofía de operación, e inventarios se tiene previsto garantizar el abasto necesario para las operaciones del cliente. 16. Los operadores cumplen de manera estricta la programación del área de logística en donde se definen jornadas conforme a la NOM-.087-SCT, para evitar agotamiento y pueda ejecutar su trabajo de manera correcta. 17. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 18. Área adecuada para la ejecución del proyecto, en donde no se presentan pendientes. 19. El trasvase se ejecuta con la unidad apagada, definido ya en procedimiento y reforzado en las capacitaciones al operador.				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
2	Fisura de la manguera	1. Posible fuga, considerar un 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga. 2. Posible daño al personal operario. 3. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Posible incumplimiento en el suministro de GNL al cliente debido a daño en la infraestructura y/o retraso en el suministro.	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural.	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las		**Dbt**	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.				
3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques).	1. Posible fuga de GNL por la línea de venteo cuando la presión exceda el set de la válvula PSV (0.01 m3, es instántanea). 2. Liberación de gas natural al ambiente . 3. Posible daño al personal operario por contacto con producto criogénico. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Incremento de la presión interna del tanque de guarda	1. Válvula de derrame (try-cock, V-61) al 90% y al 86% (try-cock, V-62). 2. Procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase considerando el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 4. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase.	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		(en cualquiera de los 3 tanques).	5. El proceso de trasvase contará con supervisión constante por parte del operador de la maniobra. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 8. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 9. Reabastecimiento de GNL será conforme a lo detectado por sistema de monitoreo remoto. 10. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 11. Se hará revisión del vacío del tanque de guarda durante las rutinas de revisión de mantenimiento preventivo. 12. Por diseño del tanque de guarda este no presentará un		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			incremento súbito de la presión. 13. Planeación del llenado de los tanques de guarda conforme a telemetría y autorización por parte del área de operaciones para la ejecución del suministro.				
4	El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura en caso de presentarse un sismo, la unidad de trasvase será móvil y no puede sufrir	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	daños. 3. El isoconetenedor de trasvase tiene el tanque a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías y accesorios son de acero inoxidable. 5. Se selecciono la zona más segura para ejecutar el proyecto en conjunto con el cliente. 6. No se ejecuta la maniobra de trasvase cuando se presentan condiciones ambientales adversas.		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**
5	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	1. Posible daño al isocontenedor de trasvase y a sus componentes. 2. El isocontenedor de	1. El isocontenedor de trasvase se encontrará al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		trasvase puede presentar pérdida de vacío, esto haría que la presión se incrementara y que se de apertura de la PSV liberando un estimado de 0.01 m3 de gas natural, facilitando su dispersión en el entorno. 3. Daño económico. 4. Retraso en el proceso de trasvase que no afecta al cliente. 5. Posible atropellamiento del operador del isocontenedor de trasvase.	disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El isocoentenedor de trasvase cuenta con estructura de protección, soporte y válvula liberadora de presión. 3. Se cuenta con formato de revisión de plataforma del isocontenedor de trasvase. 4. Lineamiento para instalación de señalética de seguridad para la zona de trasvase. 5. Validación por medio de auditorías que todo el personal que participe en la maniobra de trasvase se encuentre entrenado y con conocimiento de las reglas de seguridad aplicables. 6. Solicitar siempre los certificados del isocontenedor de trasvase donde indique que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables.		**Po**	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			7. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 8. El operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación y atento a su entorno. 9. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 12. La zona donde se ejecutará el trasvase tendrá circulación controlada de unidades vehiculares durante las maniobras de trasvase, para evitar cualquier posible impacto.				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
6	Se presenta incendio/explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	1. Daño en el isocontenedor de trasvase. 2. Incremento de la presión interna del isocontenedor de trasvase. 3. Venteo de gas natural por válvula de seguridad (se puede fugar desde 1 m3 hasta los 41.63 m3). 4. Probable afectación a la integridad del operador. 5. Pérdida economica para el regulado. 6. Pérdida de infraestructura del cliente. 7. Posible expansión del fuego a zonas colindantes como invernaderos y sala de riego. 8. Pérdida del cliente.	1. Distancias de 30 m a líneas de transmisión eléctrica. 2. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 3. Prohibición de estacionar unidades del cliente durante la maniobra de trasvase. 4. Dispositivos de seguridad presentes del isocontenedor de trasvase,válvula de venteo. 5. Operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco.	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Moderada**	**4**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			7. No se presentará durante el trasvase circulación de vehículos en la zona de trasvase que puedan generar un impacto con el equipo. 8. Validar la capacitación de los operadores de la unidad de trasvase para la atención de emergencias (del PRE que se genere). 9. La distancia del isocontenedor de trasvase al momento de la descarga es de más de 9 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 9 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 9 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas,				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			ferrocarriles; y más de 14 metros de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario.				
7	El operador no ejecuta las operaciones de trasvase de manera adecuada	1. La incorrecta ejecución de la maniobra de trasvase por parte del operador podría generar la fuga de producto. 2. Posible daño al personal operario al ejecutar mal la operación y exponerse a material criogénico (quemadura fría). 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, estará señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Menor**	**2**
					Amb	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		servicio en los términos convenidos bajo contrato. 7. Retraso de suministro al cliente, paro del proceso del cliente por alta o baja presión. 8. Generación de condiciones de riesgo para la operación por parte del mismo operador.	personal (equipo criogénico). 5. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Aplicación del elemento VI del SASISOPA (Competencia, capacitación y entrenamiento). 9. Aplicación del elemento X del SASISOPA (Control de actividades y procesos). 10. Revisión en campo de las competencias del operador de la unidad de trasvase por parte del área de		**Pr**	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			operaciones del regulado (en arranque de proyecto o cada vez que se integra un nuevo operador). 11. El proceso de trasvase está definido que se debe ejecutar por personal capacitado, en caso de que se cuente con un operador con poca experiencia, personal del área de operaciones del regulado acompaña en sitio la maniobra. 12. Contratación de personal con experiencia como requisito para ser operador de unidad de trasvase. 13. Validación por vía doble de las competencias de los operadores de la unidad de trasvase, una es por parte del contratista bajo los criterios del regulado y la que ejecuta el área de operaciones del regulado. 14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
8	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	1.Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente con su correspondiente emisión a la atmósfera. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el servicio en los términos convenidos bajo contrato. 6. Posibilidad de parar el suministro al cliente, sino se resuelve en menos de 24 horas.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizaran refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, será señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Moderada**	**4**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El equipo estará instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.				
9	Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	1. Se podría generar una fuga de GN y/o derrame de GNL por sabotaje de la operación y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas	1. Se cuenta con personal de vigilancia del cliente para el acceso a la zona del proyecto. 2. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 3. Zona prevista para el proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal.	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		hombre). 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupción de las operaciones de la terminal remota y del cliente.	4. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección ejecutado por este. 5. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. El operador siempre estará presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 8. Se cuenta con acceso controlado hacia la zona donde se instalará el proyecto. 9. No se ejecuta trasvase si se está presentando alguna situación de orden público en la zona del proyecto. 10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se		**Pr**	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			realiza inspección en su ejecución.				
10	Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	1. No contar con los mecanismos de seguridad en el momento que sea requerido. 2. Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva. 3. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 4. Interrupción de las operaciones de la terminal remota y del cliente.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para el fallo de la vávula cortafuego: Goteo (apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico).	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 10. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.				
11	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	1. Puntos de corrosión en pared externa de isocontenedor (acero al carbón) 2. Pérdida del vacío del isocontenedor. 3. Transferencia de temperatura entre los paredes del isocontenedor.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las	**Remota**	**Pe**	**Grave**	**3**
					Po	**Moderada**	2
					Amb	**Grave**	**3**
					Pr	**Moderada**	**2**
					Ins	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		4. Incremento de presión interna del isocontenedor. 5. Venteo de gas natural por válvula de seguridad. 6. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 7. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.		**Dbt**	**Menor**	**1**

Tabla 47 Aplicación de metodología de análisis para nodo 1

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	1. Posible daño en el tanque de guarda. 2. Si se presenta un incendio que alcance a llegar a un tanque de guarda y este se mantiene el tiempo suficiente puede presentarse un incremento de la presión interna y generar venteo de gas natural por válvula de seguridad. 3. Probable afectación a la integridad al personal del cliente y/o contratistas. 4. Interrupción en el suministro de gas natural al cliente. 5. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 6. Daño a las instalaciones propias del regulado. 7. Afectación de las operaciones e instalaciones del cliente.	1. Válvula Corta Fuegos drenado y llenado (V-1D) en la línea de llenado o drenado del tanque. 2. Válvula de venteo manual V-17, Válvulas de alivio primario del tanque (SV-1A, SV-2A, válvula desviadora de alivio D-1) calibradas a 110 psi. 3. Válvula de alivio SV-5 en línea 1, SV-3 y SV-4 en línea 2 (de llenado o drenado), ajustada 350 psi para evitar la sobrepresión de la tubería. 4. Válvula de alivio SV-7,SV-10, SV-11 en la línea de la conexión recuperadora de vapor ajustada a 350 PSI. 5. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco.	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		8. Daño al personal del cliente y/o sus contratistas.	6. Se evitará en la zona la acumulación de residuos combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 7. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 8. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			(Operación de Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 9. Parámetros de diseño del tanque, que permiten que este pueda mantener su integridad y soportar hasta temperaturas de 750 ºC. 10. Fabricación bajo ASME Sección VIII Div. 1 Edición 1998. 11. Curso al personal del cliente de inducción en el manejo seguro de GNL y Curso de Operación Segura de Estación Remota de Regasificación. 12. Elemento 11 del SASISOPA Énestas (Integridad Mecánica). 13. Expediente de aseguramiento de calidad de la Estación remotal. 14. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			aplicación de la NOM-020-STPS-2011.				
13	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	a la infraestructura. 3. El tanque de guarda estará a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías y accesorios son de acero inoxidable."		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
14	Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	1. Posible daño al isocontenedor de trasvase y a sus componentes. 2. El isocontenedor de trasvase puede presentar pérdida de vacío, esto haría que la presión se incrementara y que se de apertura de la PSV liberando un estimado de 0.01 m3 de gas natural, facilitando su dispersión en el entorno. 3. Daño economico. 4. Retraso en el proceso de trasvase que no afecta al cliente. 5. Posible atropellamiento del operador del isocontenedor de trasvase.	1. Los tanques de guarda se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes de protección. 3. Personal entrenado realiza la manipulación de las unidades de trasvase, por lo que sería poco probable el impacto a los tanques de guarda durante las maniobras de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de los tanques de guarda. 5. Se contará con los certificados de los tanques de guarda donde indique que han	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**
					Po	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal del cliente en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE.		**Pr**	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Zona donde se pretende instalar el proyecto se encuentra alejada de la vía de circulación (Aguascalientes-San marcos) a más de 800 metros. 13. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.				
15	Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	1. Se podría generar un derrame de Gas Natural Licuado por sabotaje de la operación y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. El área del proyecto contará con acceso restringido. 2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		2. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Paro de suministro 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Posibles lesiones al personal del cliente o a la persona que ejecuta el acto vandálico.	proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.		**Amb**	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**
16	Falla en válvulas del tanque de guarda.	1.Derrames de contenido por	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del	**Media**	**Pe**	**Moderada**	**6**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo, con la posibilidad de generar nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente con su correspondiente emisión a la atmósfera. 4. Retraso o paro en el suministro de gas natural al cliente. 5. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el servicio en los términos convenidos bajo contrato.	mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 8. Sistema de monitoreo por		**Po**	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo,		**Ins**	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.				
17	Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego),	1. No contar con los mecanismos de seguridad en el momento que sea requerido. 2. Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de los tanques de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
	válvula manual de la toma de carga)	3. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre).	el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para fallo de válvula cortafuego: Goteo (apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución		**Amb**	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			del trasvase. 11. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.				
18	Falla o ausencia de aterrizaje de los tanques de guarda	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
19	Paro de operación prolongado (mayor a un mes de paro)	1. Aumento de presión en el tanque de guarda por consecuencia activación de válvula de seguridad del tanque. 2. Presencia de fuga en conexiones, cuerpo de válvulas por falta de mantenimiento. 3. Emisiones de gas natural a la atmósfera.	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. Una vez que el cliente retome operación se contará con sistema economizador para bajar la presión con consumo. 5. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante un proceso de paro. 6. Los tanques de guarda se deja con el mínimo inventario.	**Media**	**Pe**	**Menor**	**3**
					Po	**Menor**	**3**
					Amb	**Menor**	**3**
					Pr	**Menor**	**3**
					Ins	**Menor**	**3**
					Dbt	**Menor**	**3**
20	No se ejecuta revisión de seguridad de pre-arranque	1. Fugas y/o derrames en los equipos. 2. Posibilidad de mal funcionamiento de un accesorio. 3. Presencia de material extraño dentro de las tuberías. 4. No detectar puntos de riesgo (materiales	1. Check list y procedimiento de precomisionamiento, arranque y puesta en operación. 2. Seguimiento del área de operaciones al pre-arranque. 3. No se autoriza el arranque sin la ejecución de la revisión de seguridad de pre-arranque.	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Moderada**	**2**
					Ins	**Moderada**	**2**
					Dbt	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		inflamables, conexión correcta a tierra).	4. Validación en campo de la ejecución de seguridad de pre-arranque por parte del área de seguridad del regulado.				
21	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)	1. Puntos de corrosión en pared externa de isocontenedor (acero al carbón) 2. Pérdida del vacío del isocontenedor. 3. Transferencia de temperatura entre los paredes del isocontenedor. 4. Incremento de presión interna del isocontenedor. 5. Venteo de gas natural por válvula de seguridad. 6. Interrupcción de las operaciones de la estación remota y del cliente. 7. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la estación remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe**	**Grave**	**3**
					Po	**Moderada**	2
					Amb	**Grave**	**3**
					Pr	**Moderada**	**2**
					Ins	**Moderada**	**2**
					Dbt	**Menor**	**1**

Tabla 48 Aplicación de metodología de análisis para nodo 2

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
22	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas arriba de un vaporizador.	1. No llega Gas Natural (GN) al manifold y no se puede surtir conforme a las necesidades del cliente afectando su operación. 2. Derrame por desacoplamiento de tubería flexible, con la posible formación de una nube inflamable-explosiva. 3. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la terminal remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 5. En caso de un evento de incendio/explosión posible afectación a la integridad al personal del cliente y/o sus	1. Válvula de globo previa a la manguera flexible en cada vaporizador. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior metálico. Con rango de operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Grave**	**3**
					Pr	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		contratistas. 6. Goteo por aflojamiento de bridas. 7. Salpicadura de GNL si se llegase a encontrar personal del regulado ejecutando actividades de mantenimiento, con posibilidad de lesiones.	esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Manguera flexible en la		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			entrada o salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 13. Uso de EPP (criogénico) por parte del personal del regulado al ejecutar actividades de mantenimiento. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).				
23	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	1. No llega GN al manifold y no se puede surtir conforme a las necesidades del cliente afectando su operación. 2. Fuga por desacoplamiento de tubería flexible, con la posible formación de una nube inflamable-explosiva. 3. Emisiones extraordinarias y/o fugitivas de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la terminal remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la	1. Válvula de bola posterior a la manguera flexible. 2. Programa de mantenimiento preventivo para validar la integridad de las instalaciones. 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior metálico. Con rango de	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Grave**	**3**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		infraestructura del cliente. 5. En caso de un evento de incendio/explosión posible afectación a la integridad al personal del cliente y/o sus contratistas.	operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Se ejecutará el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento X y XI del SASISOPA). 13. Manguera flexible en la salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).				
24	Se presenta un incendio/explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	1.Aumento de flujo de gas natural, no podría existir ruptura ya que no hay bloqueo al flujo (solamente si se cerrará aguas abajo las válvulas se podría dar una fisura del vaporizador). 2. Se podría interrumpir el suministro al cliente, con la	1. Válvula de alivio aguas arriba del vaporizador calibrada para abrir a 350 PSI. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		posible afectación a sus operaciones. 3. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la estación remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 5. Probable afectación a la integridad al personal del cliente.	facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig. 7. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de estaciones remotas. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos,		**Amb**	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04 (Operación de Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia.				
25	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. Vaporizadores estarán a una altura de 60 cm del nivel de piso terminado, equipos diseñados para estar a la interperie.		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**
26	Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tractor o unidad de trasvase)	1. Daño al vaporizador y a sus componentes. 2. El vaporizador puede presentar fugas o microfugas que generan la pérdida de contención del gas natural, facilitando su dispersión en el entorno y posibilitando que	1. Los vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**
					Po	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		se generen atmósferas explosivas. 3. Paro de la operación y daño a la infraestructura del cliente y del regulado. 4. Pérdida del producto y su emisión a la atmósfera. 5. Posibles lesiones a la integridad física del conductor o a personal del regulado que se encuentre en el sitio.	postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado realizará la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de la terminal remota. 5. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación del vaporizador sobre unas bases metálicas. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para		**Amb**	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.				
27	Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	1. Si entra humedad del ambiente puede provocar sólidos por congelamiento derivado de que el agua se congela en un rango de 0ºC a -5ºC y el GNL se encuentra a -162ºC, en el peor de los casos si se llegase a taponar los 3 vaporizadores se podría detener el suministro al cliente.	1. Cromatografía del gas suministrado. 2. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 3. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 4. Capacitación continua a los operadores en el proceso de	**Remota**	**Pe**	**Menor**	1
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso. 5. Válvulas de alivio aguas arriba y aguas abajo sobre la línea del vaporizador a la sección de regulación calibrada para abrir a 275 psig. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig. 7. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 9. Vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 10. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 11. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 12. Traslado de los vaporizadores con conexiones		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			cubiertas (para instalación o por mantenimiento).				
28	Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	1. No sale gas natural licuado hacia los vaporizadores. 2. No hay consecuencias de riesgo. 4. Liberación de gas natural por válvula de seguridad (0.15 m3).	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la estación remota y/o para la atención de eventualidades.	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02.		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.				
29	Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	1. Agua atomizada hacia los equipos los equipos del cliente, lo que podría afectar su funcionamiento. 2. Problemas con el cliente por no suministrar el gas natural en la calidad pactada. 3. No hay consecuencias de riesgo.	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la terminal remota y/o para la atención de eventualidades. 5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.				
30	Se presenta saturación en los vaporizadores (se excede el consumo bajo el cual están diseñados los vaporizadores)	1. Daño mecánico al regulador de la terminal remota. 2. Fuga en la sección de regulación (0.15 m3). 3. Interrupción de suministro al cliente por bloqueo del regulador. 4. El vaporizador (es) no cumple su función de regasificación (estaría dejando pasar el líquido), podría dañar los quemadores del cliente. 5. Daño a las tuberías del cliente, pérdida del producto. Al presentarse una rotura en la tubería de aprovechamiento o en los	1. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5), los vaporizadores pueden funcionar 8 horas continuas a su máxima capacidad. 2. Especificación de tubería en acero inoxidable hasta el punto de transferencia de custodia al cliente. 3. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 4. Validación en campo por parte del área de operaciones de las condiciones de operación del cliente para identificar particularidades del consumo	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		equipos del cliente se podría presentar una fuga de producto.	del cliente. 5.Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 6. Regulador dimensionado a la demanda estimada para el cliente, con lo cual se controla una demanda excesiva. 7. Comunicación directa entre el área de atención al cliente del regulado con el cliente para revisar aumentos de consumo, atención al cliente del regulado valida con operaciones las implicaciones de aumento de consumo y definen acciones. 8. Presencia de extintores de polvo químico seco. 9. Prohibición de no fumar en todas las instalaciones del cliente.		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
31	Hay actos vandálicos sobre los vaporizadores	1. Aumento de flujo de gas natural, no podría existir ruptura ya que no hay bloqueo al flujo (solamente si se cerrará aguas abajo las válvulas se podría dar una fisura del vaporizador). 2. Posibles lesiones al personal del cliente o a la persona que ejecuta el acto vandálico. 3. Liberación no prevista de metano al ambiente. 4. Incapacidad para regasificar el GNL. 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupción del suministro de gas natural al cliente. 7. Pérdida económica para el regulado.	1. El área del proyecto contará con acceso restringido. 2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 7. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.	Baja	Pe	Moderada	4
					Po	Menor	2
					Amb	Moderada	4
					Pr	Menor	2
					Ins	Menor	2
					Dbt	Menor	2
32	Congelamiento completo vaporizador	1. Daño a reguladores y accesorios aguas abajo que no esten diseñados para condiciones criogénicas.	1. Cálculo de la vaporización del proyecto con factor de seguridad de 2.5	Baja	Pe	Menor	2
					Po	Moderada	4
					Amb	Moderada	4

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		2. Fuga de gas natural licuado. 3. Paro total de la operación, no hay suministro al cliente. 4. Daño a las tuberías del cliente. 5. Posibles daños a los equipos de consumo del cliente.	2. Utilización de materiales como tuberías, válvulas y accesorios que pueden soportar temperaturas criogénicas aguas debajo de los vaporizadores. 3. Se contemplan válvula de corte de flujo aguas arriba y aguas abajo de los vaporizadores. 4. Paro de emergencia instalados en los tanques de guarda para cortar el suministro. 5. Inspecciones periódicas a la operación de los equipos. 6. Aplicación de los procedimientos operativos de manera disciplinada		**Pr**	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**
33	Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	1. Puntos de corrosión en pared externa del vaporizador. 2. Emisiones fugitivas de gas natural. 3. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 4. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe**	**Grave**	**3**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Grave**	**3**
					Pr	**Moderada**	**2**
					Ins	**Moderada**	**2**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
34	Se excede 110% la presión máxima de operación del vaporizador (presión de operación máximo de 110 PSI y normal de 60 PSI)	1. Aumento de presión en el tanque de guarda por consecuencia activación de válvula de seguridad del tanque. 2. Presencia de fuga en conexiones, cuerpo de válvulas si hay falta de mantenimiento. 3. Emisiones de gas natural a la atmósfera.	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante operación. 5. Presión de diseño mínima de 450 PSI.	**Media**	**Pe**	**Menor**	**3**
					Po	**Menor**	**3**
					Amb	**Menor**	**3**
					Pr	**Menor**	**3**
					Ins	**Menor**	**3**
					Dbt	**Menor**	**3**
35	Falla o ausencia de aterrizaje de los vaporizadores	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio.	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).				

Tabla 49 Aplicación de metodología de análisis para nodo 3

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
36	Hay fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador).	1. Liberación de gas natural al ambiente y posibilidad de generación de nube inflamable/explosiva. Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador). 2. Emisiones fugitivas y con la posibilidad de ser constantes en caso de que nadie haga nada. 3. Daño a las instalaciones, si se materializa un incendio. 4. Paro de suministro al cliente en caso de una fuga muy grande (rotura de una	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		unión flexible, daño de válvula de seguridad en su mecanismo) . 5. Afectación de las operaciones del cliente. 6. Afectación a instalaciones del cliente y el regulado. 7. Caída de presión del suministro de gas natural.	refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y		**Amb**	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del				

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.				
37	Hay actos vandálicos en el manifold	1. Se podría generar una fuga por sabotaje de la operación y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva, se espera un tiempo de respuesta máximo de 10 minutos para cerrar válvulas. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Incapacidad para regasificar el GNL 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupción del suministro de gas natural al cliente.	1. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido. 3. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**
					Po	**Menor**	**2**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			del usuario final han pasado por un proceso de selección. 7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco.				
38	Se presenta un incendio/explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición 2. Se interrumpiría el suministro al cliente, con la posible afectación a sus operaciones. 3. Liberación de gas natural al ambiente por el daño en el regulador y posibilidad de generación de nube inflamable/explosiva.Explosión/incendio en caso de alcanzar una fuente de ignición. 4. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 5. Daño a las instalaciones de la terminal remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 6. Probable afectación a la integridad del personal del cliente y/o contratistas.	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Válvulas de seguridad a 350 PSI. 9. Estación remota instalada al aire libre, lo cual evitaría la acumulación de gas natural. 10. Paro de emergencia para cortar suministro ubicado en tanques de guarda.				
39	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	evitaría daños a la infraestructura. 3. La estación de regulación de presión (manifold) y medición estará a una altura inicial de 30 cm del nivel de piso terminado, equipo diseñado para estar a la interperie. 4.La tubería de la estación de regulación de presión (manifold) y medición es de acero inoxidable.		**Dbt**	**Menor**	**1**
40	Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	1. Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición y a sus componentes. 2. La estación de regulación de presión (manifold) y medición puede presentar fugas o microfugas que generan la pérdida de contención del gas natural, facilitando su dispersión en el entorno y posibilitando que se generen atmósferas explosivas. 3. Interrupción del suministro de gas natural al cliente. 4. Daño a las instalaciones del	1. La estación de regulación de presión (manifold) y medición se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**
					Po	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		regulado y del cliente. 5. Posibles lesiones a la integridad física del conductor o a personal del regulado que se encuentre en el sitio.	realiza la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 5. Tubería de la estación de regulación de presión y medición en acero inoxidable. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación de la estación de regulación de presión (manifold) y medición en zona segura y protegida de impactos. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas		**Amb**	**Menor**	**2**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.				
41	Falla o ausencia de aterrizaje de los Estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		derivado de condiciones meteorológicas adversas.	actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).				
42	Soldadores no se encuentran capacitados	1. Procedimiento de soldadura deficiente. 2. Presencia de fuga por porosidades en las soldaduras. 3. Retrabajos en soldadura y demora en la puesta en marcha de la instalación. 4. Afectación económica por retrabajos y mala imagen del regulado hacia su cliente.	1. Soldadores capacitados y con experiencia previa en el trabajo a ejecutar. 2. Revisión de seguridad de pre-arranque	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Tabla 50 Aplicación de metodología de análisis para nodo 4

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
43	Se presenta una fuga por fisura en la tubería de	1. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
	suministro del odorizante	de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el regulado). 2. Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante. 3. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. 4. Afectación de las operaciones del cliente. 5. Afectación a instalaciones del cliente. 6. Entrega del gas natural al cliente sin odorizar lo que eliminaría este factor de seguridad.	certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.		**Po**	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**
44	Hay actos vandálicos sobre el tanque estacionario	1. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso	1. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
	que almacena etil mercaptano	de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el promovente). 2. Posibilidad de fuga del odorizante, el cual es inflamable en presencia de llamas abiertas, chispas, calor y materiales oxidantes. El vapor del etil mercaptano es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. 3. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. 4. Afectación de las operaciones del cliente. 5. Afectación a instalaciones del cliente. 6. Entrega del gas natural al cliente sin odorizar lo que eliminaría este factor de seguridad.	señalización. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido. 3. Se cuenta con cerca perímetral y vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del usuario final, todo acceso es realizado por la garita de vigilancia. 8. La zona de la estación remota se equipará con		**Po**	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			extintores de polvo químico seco.				
45	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	1. Posible daño al tanque estacionario. 2. Interrupción del suministro al cliente, con la posible afectación a sus operaciones. 3. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el promovente). 4. Posibilidad de fuga del odorizante, el cual es inflamable en presencia de llamas abiertas, chispas, calor y materiales oxidantes. El vapor del etil mercaptano es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. 5. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Moderada**	**2**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
		Sulfuro de hidrógeno. 6. Afectación a instalaciones del cliente y a la propia terminal.	acceso controlado a la zona del proyecto. 6. El tanque estacionario contará con dos válvulas de seguridad para liberar presiones peligrosas.				
46	El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura.	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**
47		1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
	Falla o ausencia de aterrizaje del tanque estacionario	de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).		**Po**	**Moderada**	**2**
					Amb	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**
48	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	1. Puntos de corrosión en pared externa del tanque. 2. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 3. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento	**Remota**	**Pe**	**Grave**	**3**
					Po	**Moderada**	**2**
					Amb	**Grave**	**3**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.		**Pr**	**Moderada**	**2**
					Ins	**Moderada**	**2**
					Dbt	**Menor**	**1**
49	Error en la actividad de sustitución de tanque con odorizante	1. Instalación inadecuada del tanque, con errores en la conexión (fuga). 2. Activación de protocolos de respuesta a emergencia por olor a etil mercaptano, alertamiento. 3. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el regulado). 4. Pérdida del odorizante.	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 4. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**
					Po	**Moderada**	**4**
					Amb	**Moderada**	**4**
					Pr	**Menor**	**2**
					Ins	**Menor**	**2**
					Dbt	**Menor**	**2**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No.	What if ?	Consecuencias	Protecciones	F	Cc	C	R
			5. Proveedor con experiencia para realizar la actividad de sustitución de tanque con odorizante.				

Tabla 51 Aplicación de metodología de análisis para nodo 5

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

VI.1.2 Antecedentes de accidentes e incidentes en proyectos similares

Como marco de referencia para ejecutar el análisis de los riesgos se realizó una investigación de accidentes e incidentes presentados en operaciones similares, los cuales se presentan a continuación.

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación (Lugar)	Sustancia	Evento	Causa del accidente o incidente	Nivel de afectación (Personal, población, medio ambiente, entre otros)	Acciones realizadas para su atención	Fuente consultada
1	2002	España	Carretera C-44 Kilometro 13	Gas natural licuado	Explosión e incendio	No especificada en el reporte	1 muerto y 10 heridos. Incendio forestal	Cierre de carretera y atención de emergencia	EL PAÍS. Periódico de España, Recuperado el 22 de Marzo del 2022
2	2011	España	Vehículo cisterna A-91	Gas natural licuado	Explosión e incendio	Mala maniobra al querer rebasar	1 muerto	Cierre de autopista, presencia de autoridades para atender la emergencia	https://xdoc.mx/preview/explosion-cisterna-5f5a9006181e2
3	2012	España	Carretera HU-30 Kilometro 17,5	Gas natural licuado	Volcadura	No especificada en el reporte	Sin heridos	Llega agentes de la Guardia Civil de Tráfico, efectivos de Bomberos y de Protección Civil del Ayuntamiento onubense	EL MUNDO. Periódico de España. Recuperado el 22 de Marzo del 2022
5	2019	China	Fabrica del este	Gas natural Licuado	Explosión, incendio y fuga	Fuga de gas	5 muertes y 3 heridos	Atención de los heridos, y evacuación de personal faltante	EL COMERCIO. Periódico de Perú. Recuperado el 22 de Marzo del 2022
6	2020	China	China Oil & Gas Piping Network	Gas natural licuado	Incendio	No especificada	5 muertos, 3 heridos	Supervisión del lugar	http://spanish.xinhuanet.com/2020-

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

			Corporation (PipeChina)			s en el reporte			11/03/c_139487345.htm
7	2021	España	Carretera A-2501	Gas natural licuado	Explosión e incendio	No se especificada en el reporte	Sin heridos	Cierre de la carretera	https://www.cadenadesuministro.es/noticias/el-accidente-de-una-cisterna-corta-una-carretera-en-zaragoza/
8	2020	Nanning (Xinhua), China	Terminal de gas natural licuado	Gas Natural Licuado	Incendio en la terminal de GNL del puerto de Tieshan	Incendio	Seis muertos y tres personas sufrieron lesiones graves	Fuego ha sido apagado mientras las operaciones de rescate siguen en marcha. Se lleva a cabo una investigación para determinar la causa del percance.	spanish.xinhuanet.com
9	2020	Melkøya, Noruega	Terminal de gas natural licuado	Gas Natural Licuado	Incendio en la terminal de GNL de Equinor	El incendio estalló en la entrada de aire de un generador de turbina de gas, donde los filtros probablemente se habían encendido automáticamente después de haber sido obstruidos por insectos	1 herido Completo cierre de la producción en la planta.	El personal de emergencia de Equinor trabaja junto con los servicios de emergencia para aclarar la situación.	oilandgasmagazine.com.mx

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

10	2019	Zhejiang, China	Camión cisterna	Gas Natural Licuado	Después de la explosión inicial, se produjo una segunda explosión cuando el camión dañado se cayó de la autopista a un taller de la fábrica.	Accidente de tráfico	19 personas murieron y casi 200 resultaron heridas. Daños extensos a los edificios cercanos.	Cerca de 2.600 trabajadores de rescate fueron desplegados en el sitio a medida que continúan los esfuerzos para encontrar sobrevivientes	laverdadnoticias.com
11	2019	Bethioua-Arzew, Argelia	Planta de producción de gas natural licuado	Gas Natural Licuado	Incendio al interior de Planta de producción de gas natural licuado	El incendio se propagó rápidamente luego de que se iniciara producto de dos explosiones y a pesar de los bomberos que habían llegado al lugar.	Cuatro personas por heridas de diferente gravedad.	Hasta la zona se desplazaron servicios de bomberos especializados	periodicodelaenergia.com
12	2019	Almería, España	Camión cisterna	Gas Natural Licuado	Accidente en el que se ha salido de la vía y ha volcado, de forma que la carretera	Accidente de tráfico	1 persona lesionada (conductor)	Corte de la carretera en ambos sentidos, y habilitado desvíos alternativos. Ayuntamiento de Níjar ha activado su	diariodealmeria.es

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					ha quedado cortada al tráfico por precaución. No se ha producido la fuga de la carga.			plan de emergencia municipal.	
13	2019	Cangas, España	Tanque de almacenamiento en planta de producción de gas natural licuado	Gas Natural Licuado	Incendio en el depósito.	Incendio en tanque por manipulación de manómetros durante mantenimiento	1 persona lesionada (trabajador de mantenimiento)	Guardia Civil, Policía Local, Protección Civil y bomberos del parque, que tienen sus instalaciones también dentro del polígono industrial, se movilizaron para acordonar la zona y sofocar el fuego que salía por una de las zonas del tanque.	farodevigo.es
14	2018	Villas Agrícolas, República Dominicana	Camión cisterna	Gas Natural Licuado	Escape de gas desde el camión de suministro de GNL de Propagas, mientras la manguera de gas del camión-tanque continuaba	Fuga por aplicación incorrecta del procedimiento de descarga de GNL	Siete muertos y un centenar de heridos.	Se activó el protocolo de emergencia, activaron las alarmas y se inició formalmente el proceso de evacuación.	diariolibre.com

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					conectada a la boquilla del tanque de almacenamiento. Como consecuencia del escape de gas, se produjo una explosión.				
15	2015	Rizhao, China	Tanques de Gas Natural Licuado	Gas Natural Licuado	Explotaron 3 tanques de Gas Natural Licuado. En total, fueron unos 4 millones de litros de GNL los que se quemaron. Seguida a la explosión se produjeron enormes bolas de fuego y un denso humo con olor	El fuego se inició después de que los tanques que cargaban GNL derramaron su contenido.	Hubo 6 heridos	Evacuaron a la población en 5 km a la redonda. Más de 130 bomberos hicieron frente a las llamas.	diariolavoz.com

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					químico sofocante. La fuerza de la explosión fue tan intensa que las ventanas se destrozaron en un radio de 600 metros.				
16	2013	Huimanguillo, Tabasco, México	Gasoducto Cinco Presidentes - Complejo Procesador de Gas La Venta de 16 pulgadas	Gas natural	Fuga, explosión e incendio	Daño mecánico al ducto por golpe de una retroexcavadora de una empresa ajena a PEMEX	Tres trabajadores de la empresa lesionados. Tres vehículos incendiados, aproximadamente dos hectáreas de pastizales quemados.	Corte de flujo en el ducto. Intervención de personal bomberos y protección civil de Reforma, Tabasco y de Petróleos Mexicanos (Pemex). Reparación provisional del ducto.	Periódico El Diario MX 07 de abril de 2014, versión web https://diario.mx/Nacional/2013-04-07_d6524e01/causo-retroexcavadora-explosion-en-tabasco-pemex/
17	2013	Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México	Edificio B2 del complejo de oficinas centrales de Pemex	Gas natural	Explosión e incendio.	Acumulación de gas natural de origen no determinado y ocurrencia de una fuente de	126 personas lesionadas. 37 personas fallecidas. 1,300 m^2 dañados en 4 pisos	Personal de PEMEX y Protección Civil-CDMX atendieron la emergencia.	Sitio web Edificios de México. https://www.edemx.com/site/explosion-edificio-b2-de-pemex/

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

						ignición, posiblemente instalaciones eléctricas en mal estado.		100 ambulancias transportaron a los heridos. 200 soldados de la Secretaría de Defensa Nacional participaron en el rescate. 40 perros entrenados en rastrear personas atrapadas ayudaron en los escombros. 5 helicópteros del Grupo Cóndor (SSP-DF) transportaron heridos.	
18	2012	Hunan, China	Camión cisterna	Gas Natural Licuado	Explosión tuvo lugar a la entrada de un túnel de la carretera, cuando el camión volcó	Accidente de tráfico	3 personas murieron (bomberos)	Extinción de incendio por bomberos	autobild.es
19	2012	Reynosa, Tamauli	Centro Receptor de Gas y Condensad	Gas natural	Explosión e incendio.	Acumulación de gas natural de origen no	46 personas lesionadas.	Personal de PEMEX y Protección Civil-de Reynosa	Periódico Excelsior, Versión web. Sitio web https://www.excelsior.c

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		pas, México	os de PEMEX en Reynosa, Tamaulipas			determinado y ocurrencia de una fuente de ignición, posiblemente instalaciones eléctricas en mal estado.	33 personas fallecidas. Daños al Centro Receptor	atendieron la emergencia. Evacuación de habitantes en un radio de 8 kilómetros Participación de personal del ejército y policía. Corte del flujo en el Centro Receptor. .	om.mx/nacional/2013/03/18/889593/
20	2011	Murcia, España	Autotanque con contenedor criogénico (vehículo cisterna)	Gas natural licuado	Incendio y explosión.	Accidente de tráfico y a consecuencia del mismo se produjo el incendio inmediato de la cisterna y la posterior explosión de la misma	1 fallecido. Daños materiales y vegetación incendiada.	Bomberos y policías atendieron la emergencia. Evacuación de personas en un radio de 600 metros.	Revista digital Seguridad y Medio Ambiente. Año 32 No. 127 tercer trimestre 2012.
21	2008	Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, kilómetro 32+100	Gasoducto de 10 pulgadas Venta de Carpio-Lerma	Gas natural	Fuga, explosión e incendio	Daño mecánico al ducto por barreno durante obras de perforación como parte de la construcción	Dos personas resultaron con quemaduras de tercer grado, al menos 5 mil fueron desalojadas como medida preventiva y la autopista México-Querétaro estuvo	Corte de flujo en el ducto. Intervención de personal bomberos de Cuautitlán Izcalli, de Petróleos Mexicanos (Pemex) y de la empresa Maxi Gas, quienes	Periódico La Jornada sábado 13 de septiembre de 2008, versión web, https://www.jornada.com.mx/2008/09/13/index.php?section=estados&article=035n1est

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		de la autopista México-Querétaro				de la tercera etapa del Circuito Exterior Mexiquense	cerrada casi cuatro horas.	apoyaron a personal de la compañía afectada. Reparación provisional del ducto.	
22	2004	Skikda, Argelia	Complejo de gas natural licuado	Gas Natural Licuado	La explosión, causada por una 'caldera defectuosa', según un responsable de la seguridad de la unidad, sucedió cuando al menos 60 empleados se encontraban todavía en la sede del complejo de gas natural licuado.	Fallo de una caldera	27 personas murieron y otras 74 resultaron heridas	Equipos de rescate llegaron rápidamente para evacuar a los heridos. Se originó un incendio que los bomberos tardaron más de nueve horas en apagar.	elpais.com
23	2002	Tarra-gona, España	Autotanque con contenedor	Gas natural licuado	Incendio y explosión.	Volcadura del vehículo, posible fuga	1 fallecido.	Bomberos y policías atendieron la emergencia.	Periódico El País, Versión web.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

			criogénico (vehículo cisterna)			de GNL. Calentamiento del GNL y posterior explosión del GNL en el contenedor.	6 heridos. Incendio forestal de 200 hectáreas.	Se emplearon 19 camiones bomba de bombero, 7 aeronaves y 23 vehículos ligeros.	Sitio web https://elpais.com/diario/2002/06/23/cataluna/1024794447_850215.html/

Tabla 52 Antecedentes de accidentes e incidentes

Los antecedentes mencionados en la tabla anterior permiten identificar de forma precisa el origen y causas que precedieron a accidentes que sucedieron en instalaciones industriales similares a las descritas en este estudio, al nivel de factor humano y actividades asociadas con el manejo de Gas Natural Licuado (GNL), aunque se destaca que solamente se encontró un antecedente relacionado con el manejo de GNL en condiciones similares a las estudiadas en el presente reporte. Esta identificación preliminar de riesgo muestra consistencia con los resultados de la identificación de riesgos aplicando metodología cualitativa específica, en este caso, la metodología ¿Qué pasa sí?

Es importante indicar que, en el caso del regulado, hasta el momento, no se han presentado accidentes en ninguna de sus instalaciones.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo “C” 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

VI.1.3 Jerarquización de escenarios de riesgo

Una vez realizada la jerarquización de Riesgos, a continuación, se enlistan todos los Escenarios de Riesgo identificados, ordenados de mayor a menor nivel de Riesgo. Para la siguiente tabla se utilizó para jerarquizar el mayor nivel de riesgo identificado en cada escenario obtenido de la categoría de consecuencia (Cc) con el valor más alto que se presentó ya sea en daños al personal (Pe), efecto en la población (Po), impacto ambiental (Am), pérdida de producción (Pr), daños a la instalación (Ins) o daños a bienes de terceros o de la nación (Dbt).

No.	Clave del escenario identificado	Escenario identificado (What if)	Nivel de Riesgo	Clasificación	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la Instalación o ducto	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
1	**16**	Falla en válvulas del tanque de guarda.	**6**	Tipo C	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
2	**2**	Fisura de la manguera	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
3	**5**	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

4	**6**	Se presenta incendio/explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
5	**7**	El operador no ejecuta las operaciones de trasvase de manera adecuada	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
6	**8**	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
7	**9**	Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	**4**	Tipo C	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
8	**14**	Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	**4**	Tipo C	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques			
9	**15**	Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	**4**	Tipo C	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
10	**26**	Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tractor o unidad de trasvase)	**4**	Tipo C	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
11	**31**	Hay actos vandálicos sobre los vaporizadores	**4**	Tipo C	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
12	**32**	Congelamiento completo vaporizador	**4**	Tipo C	Nodo 3: Vaporizadores (3	Terminal remota de suministro de gas	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	natural en Jaltomate		
13	**37**	Hay actos vandálicos en el manifold	**4**	Tipo C	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
14	**49**	Error en la actividad de sustitución de tanque con odorizante	**4**	Tipo C	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano
15	**11**	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	**3**	Tipo D	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
16	**19**	Paro de operación prolongado (mayor a un mes de paro)	**3**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
17	**21**	Pérdida de contención del tanque por falla de	**3**	Tipo D	Nodo 2: Tanques	Terminal remota de suministro de gas	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)			contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	natural en Jaltomate		
18	**33**	Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	**3**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
19	**34**	Se excede 110% la presión máxima de operación del vaporizador (presión de operación máximo de 110 PSI y normal de 60 PSI)	**3**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
20	**48**	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	**3**	Tipo D	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano
21	**1**	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	**2**	Tipo D	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					recarga) de 41.63 m3			
22	**10**	Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	**2**	Tipo D	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
23	**12**	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	**2**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
24	**17**	Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	**2**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
25	**18**	Falla o ausencia de aterrizaje de los tanques de guarda	**2**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques			
26	**20**	No se ejecuta revisión de seguridad de pre-arranque	**2**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
27	**22**	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas arriba de un vaporizador.	**2**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
28	**23**	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	**2**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
29	**24**	Se presenta un incendio/explosión aledaño a	**2**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores	Terminal remota de suministro de gas	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)			(3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	natural en Jaltomate		
30	**30**	Se presenta saturación en los vaporizadores (se excede el consumo bajo el cual están diseñados los vaporizadores)	**2**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
31	**35**	Falla o ausencia de aterrizaje de los vaporizadores	**2**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
32	**36**	Hay fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador).	**2**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
33	**38**	Se presenta un incendio/explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	**2**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

34	**40**	Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	**2**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
35	**41**	Falla o ausencia de aterrizaje de los Estación de regulación de presión (manifold) y medición	**2**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
36	**42**	Soldadores no se encuentran capacitados	**2**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
37	**43**	Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	**2**	Tipo D	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano
38	**44**	Hay actos vandálicos sobre el tanque estacionario que almacena etil mercaptano	**2**	Tipo D	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano
39	**45**	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	**2**	Tipo D	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

40	**47**	Falla o ausencia de aterrizaje del tanque estacionario	**2**	Tipo D	Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Etil mercaptano
41	**3**	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques).	**1**	Tipo D	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
42	**4**	El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	**1**	Tipo D	Nodo 1: Isocontenedor de trasvase (Tanque de recarga) de 41.63 m3	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
43	**13**	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	**1**	Tipo D	Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
44	**25**	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	**1**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					(75,000 SCFH))			
45	**27**	Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	**1**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
46	**28**	Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	**1**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
47	**29**	Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	**1**	Tipo D	Nodo 3: Vaporizadores (3 Vaporizadores ambientales CRYOQUIP (75,000 SCFH))	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
48	**39**	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	**1**	Tipo D	Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate	Terminal remota	Gas natural
49	**46**	El tanque estacionario es sometido a condiciones	**1**	Tipo D	Nodo 5: Tanque	Terminal remota de suministro de gas	Terminal remota	Etil mercaptano

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas			estacionario (odorización) 288 litros	natural en Jaltomate		

Tabla 53 Jerarquización de escenarios de riesgo identificados.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

VI.2 Análisis cuantitativo del riesgo

VI.2.1 Análisis de frecuencias

De los escenarios identificados ninguno se encontró en una región de riesgo no tolerable (Tipo B) o riesgos inaceptables (tipo A), por lo tanto, no se requiere de la aplicación de un análisis de frecuencias.

VI.2.2 Análisis de consecuencias

A continuación, se presentan los escenarios considerados para realizar un análisis detallado de consecuencias de toxicidad, radiación y sobrepresión. Se simuló el Peor Caso para el recipiente con la mayor cantidad de gas natural licuado y como caso más probable para cada Sustancia Peligrosa manejada, independientemente de la región de Riesgo donde se ubiquen, considerando una fuga del 20% del diámetro equivalente de la tubería.

Los escenarios que se simularon fueron los siguientes:

Nombre del proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes											
Nodo	**¿Qué pasa sí?/Escenario**	**# Escenario**	**Tipo**	**Diámetro de tubería/manguera**	**Sustancia**	**Presión**	**Flujo/volumen**	**Tiempo para atender una fuga**	**Altura**	**Suelo**	**Temperatura**
Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno)	Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo	16	Peor caso	1 1/2"	Gas natural licuado	90 PSI (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	No disponible	5 Máximo minutos (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	4 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 1: Isocontenedor de trasvase	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	2	Caso más probable	2"	Gas natural licuado	100 PSI	4,000 galones/h	30 segundos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	1.2 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador)	36	Caso más probable	2"	Gas natural	60 PSI	1,520 m3/h (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	5 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC
Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	43	Caso más probable	1/4"	Etil mercaptano	62 PSI	No disponible	3 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC

Tabla 54 Escenarios utilizados para las simulaciones.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CONDICIONES ATMOSFERICAS	
ESTABILIDAD ATMOSFERICA	B-C
TEMPERATURA ATMOSFERICA (°C)	18.19 ºC
PRESIÓN ATMOSFERICA	1023 mb
% DE HUMEDAD RELATIVA	45.50%
DIRECCIONES DOMINANTES Y VELOCIDAD DEL VIENTO	3.33 m/s, el viento está soplando desde el Suroeste (SO) para el Noreste (NE).

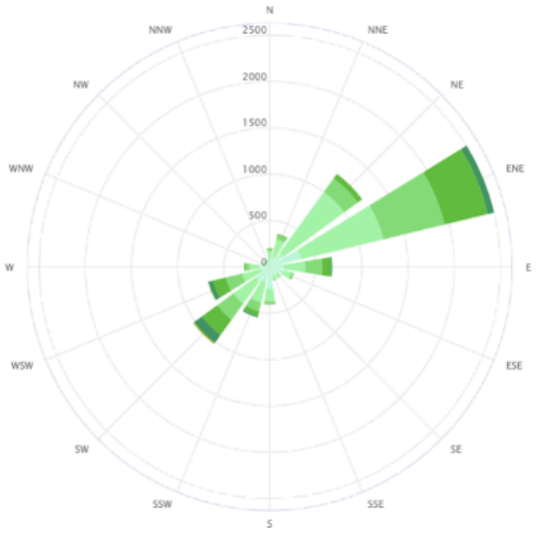


Tabla 55 Condiciones atmosféricas considerados para las simulaciones.

Los escenarios se simularon mediante el programa computacional PHAST 8.71 con el objeto de determinar la magnitud y extensión de las posibles afectaciones de dichos eventos. Obteniéndose los siguientes resultados:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tipo de caso simulado	Clase de evento	Dispersión tóxica (m)			Radiación térmica (m)			Sobrepresión (m)		
		IDLH Zona de alto riesgo	TLV_{8h}	TLV_{15min}	1.4 Kw/m² Zona de amortiguamiento	5 Kw/m² (Zona de alto riesgo)	12.5-37.5 Kw/m² (Zona de alto riesgo a equipos)	0.5 psi (Zona de amortiguamiento)	1.0 psi (Zona de alto riesgo)	3-10 psi (Zona de alto riesgo a equipos)
Peor caso escenario 16	Jet Fire	--	--	--	130.66	93.4685	76.7443	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	328.136	285.833	252.1
Caso más probable escenario 2	Jet Fire	--	--	--	40.1251	29.0992	24.1064	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	76.4745	66.1176	57.8588
Caso más probable escenario 36	Jet Fire	--	--	--	3.93303	3.58144	3.35327	--	--	--
Caso más probable escenario 43	Jet Fire	--	--	--	6.27881	4.61861	3.86673	--	--	--
	Early pool fire	--	--	--	6.35458	5.18902	4.31235	--	--	--
	Late pool fire	--	--	--	8.01043	6.19846	4.97952	--	--	--
	Dispersión nube tóxica	6.51125	--	303.588	--	--	--	--	--	--

Tabla 56 Resumen resultados del análisis de consecuencias.

La información utilizada para ejecutar las simulaciones se encuentra en el Anexo XIV del presente estudio, se incluye para cada escenario la siguiente información de soporte:

- Informe de entrada.
- Informe de vertido.
- Informe de dispersión.
- Datos de las simulaciones, conforme a lo solicitado en el anexo 2 de la guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos de la ASEA.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO VII

REPRESENTACIÓN EN PLANOS DE LOS RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN

VII. Representación en planos de los radios potenciales de afectación

Para obtener los radios potenciales de afectación se realizaron simulaciones utilizando PHAST 8.71, los datos que se utilizaron en el software para cada uno de los casos fueron los siguientes:

I. Datos generales

Elaboró: Hugo Eder Castro García | **Fecha:** JULIO 2023 | **Software de simulación:** Phast 8.71

Proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes

II. Datos del escenario

Clave: Escenario 16-Peor Caso-001

Nombre del escenario: Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo

Tipo de caso			Región de riesgo del caso alterno		
Peor caso	Caso más probable	Caso alterno	No tolerable	ALARP	Tolerable
X	-	-	-	X	-

Descripción: La incorrecta ejecución de la maniobra de trasvase y operaciones podría generar la fuga de producto con la posible formación de una nube inflamable/explosiva

Modelo(s) empleado(s) en la simulación

Dardo de fuego (Jet Fire)	BLEVE/ bola de fuego (Fire Ball)	Charco de fuego (Pool Fire)	Flamazo de nube de vapor (Flash Fire)	Explosión de nube de vapor		Explosión física de recipientes a alta presión	Nube tóxica
				Confinada (CVCE)	No confinada (UVCE)		
X			X		X		

III. Sustancias involucradas

Nombre de la sustancia: Gas Natural licuado

Composición				Propiedades						
Nombre del componente	% mol	% peso	% vol.	LFL %	UFL %	IDLH ppm	TLV (8 h, TWA) ppm	TLV (15min, STEL) ppm	Densidad (kg/L o kg/m³)	Presión de vapor (kg/cm², psi, pascales, bares)
Metano	96.48	-	-	5 %	15%	400000	65000	230000	0.7 kg/m3	-
Etano	1.58	-	-	3 %	12.5%	400000	65000	230000	1.282 kg/m3	3751 kPa a 21.1 °C
Propano	0.043	-	-	2.1 %	9.5 %	2100	1000	2500	1.5225 kg/m3	1434.11 kPa a 38°C
Nitrógeno	0.033	-	-	-	-	869000	796000	832000	1.185 kg/m3	-

IV. Condiciones de confinamiento y características de liberación

Tipo de recipiente

Cilindro		Esfera	Tubería		Otro (especifique)
-		-	X		-
Altura (m)	**Diámetro (m)**	**Diámetro (m)**	**Longitud (m)**	**Diámetro (m o plg)**	**Dimensiones**
-	-	-	-	1 1/2 pulgadas	-

Condiciones de operación			Estado físico			
Presión (kg/cm2, psia, Pa, bar)	Temperatura (°C o °F)	Flujo en caso de tubería (m3/h o L/h) cond. estándar o normal		Líquido	Vapor	Líquido/vapor
90 PSI	-162°C	51 m³	En el recipiente	X	-	-
			En el punto de fuga	X	-	-

Tipo de fuga					Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:			
Orificio en cuerpo o tubería	Falla catastrófica (rotura total)	Liberación en válvula de alivio	Cizalla de tubería	Otro (especifique)	Tierra seca	Tierra húmeda	Concreto	Otro (especifique)
-	-	X	-	-	-	-	-	Grava

Características orificio de fuga			Punto de fuga		Dique
Diámetro (cm o plg)	Área (cm² o plg²)	Coef. de pérdida del orificio	Elevación del punto de liberación (m)	Altura hidráulica (m)	Área del dique (m²)
1.5 pulgadas	-	Asignado por modelos de Phast	4	-	-

Dirección de la fuga						Tipo de liberación	
Vertical	Horizontal	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	Grados	Continua	Masiva
-	X	-	-	-	-	X	-

Figura 103 Datos simulación Peor caso (escenario 16)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tiempo estimado de liberación (desde que se presenta la fuga hasta que deja de emitir debido a una acción de control o bien al agotamiento del inventario) (s)	**Inventario fugado (kg)**	**Tasa de liberación (kg/s)**
300	4735.65	15.7855

V. Condiciones atmosféricas y del entorno.						
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica)	**1.5 F**	X	**1.5 A-B**	X	**Otro**	**3.33 B/C**
Temperatura atmosférica	18.19 °C					
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica)	ND					
Humedad atmosférica	45.50 %					
Presión atmosférica	1023 mb					
Tipo de suelo (rugosidad empleada)	Industrial (50 cm rugosidad)					
Direcciones dominantes de viento	SO-NE					
Tipos de área en que se encuentra la instalación	**Rural: X**	**Urbana.**		**Industrial:**		**Otra:**

VI. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).		
Sitio 1: Invernadero (18 m, 52 m), Túnel de circulación (28 m)	**Sitio 2: Cuarto de materiales (25 m)**	**Sitio 3: Comedor (88 m)**

VII. Resumen de resultados (Radios de Afectación).

Radio por toxicidad			**Radios de 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	**TLV** 15 min	**TLV** 8h		**kW/m²**					**psi**			
ppm	**ppm**	**ppm**		37.5	12.5	5.0	1.4		10	3	1.0	0.5
				m					**m**			
m												
Categoría			**Jet fire**	63.4409	76.7443	93.4685	130.66	**Early explosión**	-	-	-	-
-	-	-	**Early pool fire**	-	-	-	-	**Late Ignition**	235.718	252.1	285.833	328.136
3.33 B/C			**Late pool fire**	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:			**1/2 LFL (m)**				19.566	**LFL (m)**		19.566		

Flash fire = flamazo; **Jet fire** = chorro de fuego; **Early pool fire** = Charco de fuego temprano; **Late pool fire** = Charco de fuego tardío; **Early explosión** = Explosión temprana; **Late Ignition** = Efectos de sobrepresión que causaría en caso de encontrar una fuente de ignición tardía.

Nota: Se consideró la estabilidad 3.33 B/C representativa al sitio de la instalación de acuerdo al historial de 10 años del clima.

Figura 104 Datos simulación Peor caso (escenario 16)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

I. Datos generales

Elaboró: Hugo Eder Castro García	**Fecha:** JULIO 2023	**Software de simulación:** Phast 8.71
Proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes		

II. Datos del escenario

Clave: Caso Más Probable escenario 2	**Tipo de caso**			**Región de riesgo del caso alterno**		
Nombre del escenario: Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	**Peor caso**	**Caso más probable**	**Caso alterno**	**No tolerable**	**ALARP**	**Tolerable**
		X			X	

Descripción: La incorrecta ejecución de la maniobra de trasvase por parte del operador podría generar la fuga de producto con la posible formación de una nube inflamable/explosiva

Modelo(s) empleado(s) en la simulación

Dardo de fuego (Jet Fire)	**BLEVE/ bola de fuego (Fire Ball)**	**Charco de fuego (Pool Fire)**	**Flamazo de nube de vapor (Flash Fire)**	**Explosión de nube de vapor**		**Explosión física de recipientes a alta presión**	**Nube tóxica**
				Confinada (CVCE)	**No confinada (UVCE)**		
X			X		X		

III. Sustancias involucradas

Nombre de la sustancia: Gas Natural licuado

Composición				**Propiedades**						
Nombre del componente	**% mol**	**% peso**	**% vol.**	**LFL %**	**UFL %**	**IDLH ppm**	**TLV (8 h, TWA) ppm**	**TLV (15min, STEL) ppm**	**Densidad (kg/L o kg/m³)**	**Presión de vapor (kg/cm², psi, pascales, bares)**
Metano	96.48	-	-	5 %	15%	400000	65000	230000	0.7 kg/m3	-
Etano	1.58	-	-	3 %	12.5%	400000	65000	230000	1.282 kg/m3	3751 kPa a 21.1 °C
Propano	0.043	-	-	2.1 %	9.5 %	2100	1000	2500	1.5225 kg/m3	1434.11 kPa a 38°C
Nitrógeno	0.033	-	-	-	-	869000	796000	832000	1.185 kg/m3	-

IV. Condiciones de confinamiento y características de liberación

Tipo de recipiente

Cilindro		**Esfera**	**Tubería**		**Otro (especifique)**
-		-	-		Manguera de conexión
Altura (m)	**Diámetro (m)**	**Diámetro (m)**	**Longitud (m)**	**Diámetro (m o plg)**	**Dimensiones**
-	-	-	-	2 pulgadas	-

Condiciones de operación			**Estado físico**			
Presión (kg/cm2, psia, Pa, bar)	**Temperatura (°C o °F)**	**Flujo en caso de tubería (m3/h o L/h) cond. estándar o normal**		**Líquido**	**Vapor**	**Líquido/vapor**
100 PSI	-162°C	4,000 galones /h	**En el recipiente**	X	-	-
			En el punto de fuga	X	-	-

Tipo de fuga					**Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:**			
Orificio en cuerpo o tubería	**Falla catastrófica (rotura total)**	**Liberación en válvula de alivio**	**Cizalla de tubería**	**Otro (especifique)**	**Tierra seca**	**Tierra húmeda**	**Concreto**	**Otro (especifique)**
-	-	-	-	Manguera	-	-	-	Grava

Características orificio de fuga			**Punto de fuga**		**Dique**
Diámetro (cm o plg)	**Área (cm^2 o plg^2)**	**Coef. de pérdida del orificio**	**Elevación del punto de liberación (m)**	**Altura hidráulica (m)**	**Área del dique (m^2)**
0.4 pulgadas	-	Asignado por modelos de Phast	1.2	2.5	-

Dirección de la fuga						**Tipo de liberación**	
Vertical	**Horizontal**	**Hacia abajo**	**Golpea contra**	**Inclinada**	**Grados**	**Continua**	**Masiva**
-	X	-	-	-	-	-	-

Tiempo estimado de liberación (desde que se presenta la fuga hasta	**Inventario fugado (kg)**	**Tasa de liberación (kg/s)**

Figura 105 Datos simulación Caso más probable (escenario 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

que deja de emitir debido a una acción de control o bien al agotamiento del inventario) (s)						
30	35.7669			1.19223		
V. Condiciones atmosféricas y del entorno.						
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica)	1.5 F	X	1.5 A-B	X	Otro	3.33 B/C
Temperatura atmosférica	18.19 °C					
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica)	ND					
Humedad atmosférica	45.50 %					
Presión atmosférica	1023 mb					
Tipo de suelo (rugosidad empleada)	Industrial (50 cm rugosidad)					
Direcciones dominantes de viento	SO-NE					
Tipos de área en que se encuentra la instalación	Rural: X	Urbana.		Industrial:		Otra:
VI. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).						
Sitio 1: Cuarto de materiales (20 m)	Sitio 2: Túnel de circulación (31 m)			Sitio 3		

VII. Resumen de resultados (Radios de Afectación).

Radio por toxicidad			Radios de 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	TLV 15 min	TLV 8h		kW/m²				psi			
ppm	ppm	ppm		37.5	12.5	5.0	1.4	10	3	1.0	0.5
				m				m			
m											
Categoría			Jet fire	20.216	24.1064	29.0992	40.1251	Early explosión	-	-	-	-
-	-	-	Early pool fire	-	-	-	-	Late Ignition	53.8482	57.8588	66.1176	76.4745
3.33 B/C			Late pool fire	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:			1/2 LFL (m)				16.5879	LFL (m)			11.3852	

Flash fire = flamazo; **Jet fire** = chorro de fuego; **Early pool fire** = Charco de fuego temprano; **Late pool fire** = Charco de fuego tardío; **Early explosión** = Explosión temprana; **Late Ignition** = Efectos de sobrepresión que causaría en caso de encontrar una fuente de ignición tardía.

Nota: Se consideró la estabilidad 3.33 B/C representativa al sitio de la instalación de acuerdo al historial de 10 años del clima.

Figura 106 Datos simulación Caso más probable (escenario 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

I. Datos generales

Elaboró: Hugo Eder Castro García	**Fecha:** JULIO 2023	**Software de simulación:** Phast 8.71
Proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes		

II. Datos del escenario

Clave: Escenario 36-CMP-003	**Tipo de caso**			**Región de riesgo del caso alterno**		
Nombre del escenario: Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador)	**Peor caso**	**Caso más probable**	**Caso alterno**	**No tolerable**	**ALARP**	**Tolerable**
		X				X

Descripción: La incorrecta ejecución de la maniobra de Mantenimiento y operaciones rutinarias podría generar la fuga de producto con la posible formación de una nube inflamable/explosiva

Modelo(s) empleado(s) en la simulación

Dardo de fuego (Jet Fire)	BLEVE/ bola de fuego (Fire Ball)	Charco de fuego (Pool Fire)	Flamazo de nube de vapor (Flash Fire)	Explosión de nube de vapor		Explosión física de recipientes a alta presión	Nube tóxica
				Confinada (CVCE)	No confinada (UVCE)		
X			X		X		

III. Sustancias involucradas

Nombre de la sustancia: Gas Natural

Composición				Propiedades						
Nombre del componente	**% mol**	**% peso**	**% vol.**	**LFL %**	**UFL %**	**IDLH ppm**	**TLV (8 h, TWA) ppm**	**TLV (15min, STEL) ppm**	**Densidad (kg/L o kg/m³)**	**Presión de vapor (kg/cm², psi, pascales, bares)**
Metano	96.48	-	-	5 %	15%	400000	65000	230000	0.7 kg/m3	-
Etano	1.58	-	-	3 %	12.5%	400000	65000	230000	1.282 kg/m3	3751 kPa a 21.1 °C
Propano	0.043	-	-	2.1 %	9.5 %	2100	1000	2500	1.5225 kg/m3	1434.11 kPa a 38°C
Nitrógeno	0.033	-	-	-	-	869000	796000	832000	1.185 kg/m3	-

IV. Condiciones de confinamiento y características de liberación

Tipo de recipiente					
Cilindro		**Esfera**	**Tubería**		**Otro (especifique)**
-		-	X		-
Altura (m)	**Diámetro (m)**	**Diámetro (m)**	**Longitud (m)**	**Diámetro (m o plg)**	**Dimensiones**
-	-	-	-	2 pulgadas	-

Condiciones de operación			Estado físico			
Presión (kg/cm2, psia, Pa, bar)	**Temperatura (°C o °F)**	**Flujo en caso de tubería (m3/h o L/h) cond. estándar o normal**		**Líquido**	**Vapor**	**Líquido/vapor**
60 PSI	-162°C	1,520 m3/h	**En el recipiente**	-	X	-
			En el punto de fuga	-	X	-

Tipo de fuga					Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:			
Orificio en cuerpo o tubería	**Falla catastrófica (rotura total)**	**Liberación en válvula de alivio**	**Cizalla de tubería**	**Otro (especifique)**	**Tierra seca**	**Tierra húmeda**	**Concreto**	**Otro (especifique)**
-	-	-	-	Unión bridada	-	-	-	Grava

Características orificio de fuga			Punto de fuga		Dique
Diámetro (cm o plg)	**Área (cm^2 o plg^2)**	**Coef. de pérdida del orificio**	**Elevación del punto de liberación (m)**	**Altura hidráulica (m)**	**Área del dique (m^2)**
0.4 pulgadas	-	Asignado por modelos de Phast	0.3	-	-

Dirección de la fuga						Tipo de liberación	
Vertical	**Horizontal**	**Hacia abajo**	**Golpea contra**	**Inclinada**	**Grados**	**Continua**	**Masiva**
-	X	-	-	-	-	X	-

Tiempo estimado de liberación (desde que se presenta la fuga hasta que deja de emitir debido a una	Inventario fugado (kg)	Tasa de liberación (kg/s)

Figura 107 Datos simulación Caso más probable (escenario 36)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

acción de control o bien al agotamiento del inventario) (s)						
300	18.03012			0.0601004		
V. Condiciones atmosféricas y del entorno.						
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica)	1.5 F	X	1.5 A-B	X	Otro	3.33 B/C
Temperatura atmosférica	18.19 °C					
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica)	ND					
Humedad atmosférica	45.50 %					
Presión atmosférica	1023 mb					
Tipo de suelo (rugosidad empleada)	Industrial (50 cm rugosidad)					
Direcciones dominantes de viento	SO-NE					
Tipos de área en que se encuentra la instalación	Rural: X	Urbana.		Industrial:		Otra:
VI. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).						
Sitio 1	Sitio 2			Sitio 3		

VII. Resumen de resultados (Radios de Afectación).												
Radio por toxicidad			**Radios de 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	**TLV** 15 min	**TLV** 8h		**kW/m²**					**psi**			
ppm	**ppm**	**ppm**		**37.5**	**12.5**	**5.0**	**1.4**		**10**	**3**	**1.0**	**0.5**
				m					**m**			
m												
Categoría			**Jet fire**	--	3.35327	3.58144	3.93303	**Early explosión**	-	-	-	-
-	-	-	**Early pool fire**	-	-	-	-	**Late Ignition**				
3.33 B/C			**Late pool fire**	-	-	-	-					
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:			**1/2 LFL (m)**				**2.98149**	**LFL (m)**		**1.59768**		

Flash fire = flamazo; **Jet fire** = chorro de fuego; **Early pool fire** = Charco de fuego temprano; **Late pool fire** = Charco de fuego tardío; **Early explosión** = Explosión temprana; **Late Ignition** = Efectos de sobrepresión que causaría en caso de encontrar una fuente de ignición tardía.

Nota: Se consideró la estabilidad 3.33 B/C representativa al sitio de la instalación de acuerdo al historial de 10 años del clima.

Figura 108 Datos simulación Caso más probable (escenario 36)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

I. Datos generales										
Elaboró: Hugo Eder Castro García			**Fecha:** JULIO 2023				**Software de simulación:** PHAST 8.71			
Proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes										
II. Datos del escenario										
Clave: Escenario 43-CMP-004			**Tipo de caso**				**Región de riesgo del caso alterno**			
Nombre del escenario: Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante			**Peor caso**	**Caso más probable**	**Caso alterno**		**No tolerable**	**ALARP**	**Tolerable**	
			-	X	-		--	--	X	
Descripción: Se da una liberación del etil mercaptano por falla en la tubería de suministro del equipo.										
Modelo(s) empleado(s) en la simulación										
Dardo de fuego (Jet Fire)	**BLEVE/ bola de fuego (Fire Ball)**	**Charco de fuego (Pool Fire)**	**Flamazo de nube de vapor (Flash Fire)**	**Explosión de nube de vapor**				**Explosión física de recipientes a alta presión**	**Nube tóxica**	
				Confinada (CVCE)			**No confinada (UVCE)**			
X	-	X	X	-			-	-	X	
III. Sustancias involucradas										
Nombre de la sustancia: Etil Mercaptano										
Composición				**Propiedades**						
Nombre del componente	**% mol**	**% peso**	**% vol.**	**LFL %**	**UFL %**	**IDLH ppm**	**TLV (8 h, TWA) ppm**	**TLV (15min, STEL) ppm**	**Densidad (kg/L o kg/m³)**	**Presión de vapor (kg/cm², psi, pascales, bares)**
Etil Mercaptano	100	-	-	2.8 %	18.2%	2500	N/D	0.5	862 kg/m3	440 mmHg @ 20°C
IV. Condiciones de confinamiento y características de liberación										
Tipo de recipiente										
Cilindro			**Esfera**	**Tubería**				**Otro (especifique)**		
-			-	X				-		
Altura (m)	**Diámetro (m)**		**Diámetro (m)**	**Longitud (m)**		**Diámetro (m o plg)**		**Dimensiones**		
-	-		-	-		0.25 plg		-		
Condiciones de operación				**Estado físico**						
Presión (kg/cm2, psia, Pa, bar)	**Temperatura (°C o °F)**		**Flujo en caso de tubería (m3/h o L/h) cond. estándar o normal**			**Líquido**	**Vapor**	**Líquido/vapor**		
100 PSI	32°C		0.1 m³/hr	**En el recipiente**		X	-	-		
				En el punto de fuga		X	-	-		
Tipo de fuga						**Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:**				
Orificio en cuerpo o tubería	**Falla catastrófica (rotura total)**	**Liberación en válvula de alivio**	**Cizalla de tubería**	**Otro (especifique)**		**Tierra seca**	**Tierra húmeda**	**Concreto**	**Otro (especifique)**	
X	-	-	-	-		-	-	-	Grava	
Características orificio de fuga				**Punto de fuga**				**Dique**		
Diámetro (cm o plg)	**Area (cm² o plg²)**		**Coef. de pérdida del orificio**	**Elevación del punto de liberación (m)**			**Altura hidráulica (m)**	**Área del dique (m²)**		
0.05 Plg	-		-	0.4 m			-	-		
Dirección de la fuga								**Tipo de liberación**		
Vertical	**Horizontal**	**Hacia abajo**	**Golpea contra**	**Inclinada**		**Grados**		**Continua**	**Masiva**	
-	X	-	-	-		-		X		
Tiempo estimado de liberación (desde que se presenta la fuga hasta que deja de emitir debido a una acción de control o bien al agotamiento del inventario) (s)			**Inventario fugado (kg)**				**Tasa de liberación (kg/s)**			
180 s			4.12228 kg				0.022901 6 kg/s			
V. Condiciones atmosféricas y del entorno.										
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica)		**1.5 F**		X	**1.5 A-B**	X	**Otro**	**3.33 B/C**		

Figura 109 Datos simulación Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Temperatura atmosférica	18.19 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica)	ND			
Humedad atmosférica	45.50 %			
Presión atmosférica	1023 mb			
Tipo de suelo (rugosidad empleada)	Industrial (50 cm rugosidad)			
Direcciones dominantes de viento	SO-NE			
Tipos de área en que se encuentra la instalación	**Rural: X**	**Urbana.**	**Industrial:**	**Otra:**

VI. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).

Sitio 1: ND	**Sitio 2: ND**	**Sitio 3: ND**

VII. Resumen de resultados (Radios de Afectación).

Radio por toxicidad				**Radios de 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	**TLV** 15 min	**TLV** 8h			**kW/m²**					**psi**			
ppm	**ppm**	**ppm**			37.5	12.5	5.0	1.4		10	3	1.0	0.5
2500	0.5	N/D			**m**					**m**			
m													
Categoría			**Jet fire**	3.36619	3.86673	4.61861	6.27881	**Early explosión**	---	---	---	---	
6.51125	303.588	-	**Early pool fire**	3.62238	4.31235	5.18902	6.35458	**Late Ignition**	---	---	---	---	
3.33 B/C			**Late pool fire**	3.75858	4.97952	6.19846	8.01043						
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto Flash Fire:				**1/2 LFL (m)**			**1.61843**	**LFL (m)**		**2.27938**			

Flash fire = flamazo; **Jet fire** = chorro de fuego; **Early pool fire** = Charco de fuego temprano; **Late pool fire** = Charco de fuego tardío; **Early explosión** = Explosión temprana; **Late Ignition** = Efectos de sobrepresión que causaría en caso de encontrar una fuente de ignición tardía.

Nota: Se consideró la estabilidad 3.33 B/C representativa al sitio de la instalación de acuerdo al historial de 10 años del clima.

Figura 110 Datos simulación Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Una vez capturada la información en el software se obtuvieron los siguientes resultados para cada caso (se muestra una parte de los resultados, para revisar la totalidad de lo generado en la simulación por favor remitirse al Anexo XV. Resultados de las simulaciones en Phast).

Resultados de Chorro de Fuego (Jet Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Longitud de llama [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 16-PC-001	Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo	Categoría 1.5/F	68,0114	138,547	103,123	87,0854	74,218
		Categoría 1.5 A/B	68,0114	138,547	103,123	87,0854	74,218
		Categoria 3.33 B/C	55,1775	130,66	93,4685	76,7443	63,4409

Figura 111 Resultados Peor Caso (escenario 16)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Resultados de la Explosión

Escenarios de explosión para distancia a favor del viento máxima del peor caso para las sobrepresiones definidas.

Las sobrepresiones notificadas se definen en los parámetros de explosión

Ruta	Escenario	Climas	Nivel de sobrepresión [psi]	Distancia máxima [m]	Diámetro [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes\ESCENARIO 16-PC-001	Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo	Categoría 1.5/F	0,5 1 3 10	356,186 302,909 263,193 246,253	272,372 165,819 66,3859 32,5068
		Categoría 1.5 A/B	0,5 1 3 10	363,309 318,982 283,635 266,47	226,618 137,964 67,2704 32,9399
		Categoria 3.33 B/C	0,5 1 3 10	328,136 285,833 252,1 235,718	216,271 131,665 64,1992 31,4361

Figura 112 Resultados Peor Caso (escenario 16)

Resultados de Chorro de Fuego (Jet Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Longitud de llama [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 02-CMP-002	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	Categoría 1.5/F	22,8074	42,9721	32,4137	27,6186	23,9996
		Categoría 1.5 A/B	22,8074	42,9721	32,4137	27,6186	23,9996
		Categoria 3.33 B/C	18,5036	40,1251	29,0992	24,1064	20,216

Figura 113 Resultados Caso más probable (escenario 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Resultados de la Explosión

Escenarios de explosión para distancia a favor del viento máxima del peor caso para las sobrepresiones definidas.

Las sobrepresiones notificadas se definen en los parámetros de explosión

Ruta	Escenario	Climas	Nivel de sobrepresión [psi]	Distancia máxima [m]	Diámetro [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes\ESCENARIO 02-CMP-002	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	Categoría 1.5/F	0,5 1 3 10	76,6945 62,3395 50,8926 45,3337	73,389 44,6789 21,7852 10,6674
		Categoría 1.5 A/B	0,5 1 3 10	90,7738 78,735 69,1351 64,4731	61,5476 37,4699 18,2701 8,94624
		Categoria 3.33 B/C	0,5 1 3 10	76,4745 66,1176 57,8588 53,8482	52,949 32,2351 15,7177 7,69638

Figura 114 Resultados Caso más probable (escenario 2)

Resultados de Chorro de Fuego (Jet Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Longitud de llama [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 36-CMP-003	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador)	Categoría 1.5/F	3,38724	4,05427	3,6524	3,44307	n/d
		Categoría 1.5 A/B	3,38724	4,05427	3,6524	3,44307	n/d
		Categoria 3.33 B/C	3,35505	3,93303	3,58144	3,35327	n/d

Figura 115 Resultados Caso más probable (escenario 36)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Resultados tóxicos en el exterior

Distancia a favor del viento hasta concentraciones definidas

Las concentraciones notificadas se definen en las propiedades del material respectivo

Ruta	Escenario	Climas	Distancia a favor del viento hasta ERPG1 (3600 s) [m]	Distancia a favor del viento hasta ERPG2 (3600 s) [m]	Distancia a favor del viento hasta ERPG3 (3600 s) [m]	Distancia a favor del viento hasta STEL (900 s) [m]	Distancia a favor del viento hasta IDLH (1800 s) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 43-CMP-004	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	Categoría 1.5/F	n/d	n/d	n/d	1352,7	9,22069
		Categoría 1.5 A/B	n/d	n/d	n/d	308,742	7,27906
		Categoria 3.33 B/C	n/d	n/d	n/d	303,588	6,51125

Figura 116 Resultados Caso más probable (escenario 43)

Resultados de Chorro de Fuego (Jet Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Longitud de llama [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 43-CMP-004	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	Categoría 1.5/F	3,76295	6,81021	5,18157	4,42937	n/d
		Categoría 1.5 A/B	3,76295	6,81021	5,18157	4,42937	n/d
		Categoria 3.33 B/C	3,05288	6,27881	4,61861	3,86673	3,36619

Figura 117 Resultados Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Resultados de Piscina Incendiada Inmediata (Early Pool Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Diámetro del Chaco [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 43-CMP-004	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	Categoría 1.5/F	0,490402	5,71066	4,36539	3,33454	2,79696
		Categoría 1.5 A/B	0,493528	5,92244	4,56856	3,52717	2,98999
		Categoria 3.33 B/C	0,486811	6,35458	5,18902	4,31235	3,62238

Figura 118 Resultados Caso más probable (escenario 43)

Resultados del Charco de Fuego Tardío (Late Pool Fire)

Distancia a favor del viento hasta niveles de radiación definidos

Las radiaciones notificadas se definen en los parámetros

Ruta	Escenario	Climas	Diámetro del Chaco [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 1 (1,4 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 2 (5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 3 (12,5 kW/m2) [m]	Distancia a favor del viento hasta el nivel de intensidad 4 (37,5 kW/m2) [m]
Analisis de Consecuencias \Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes \ESCENARIO 43-CMP-004	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	Categoría 1.5/F	0,771249	7,51411	5,413	3,93192	2,96143
		Categoría 1.5 A/B	0,776101	7,7361	5,6221	4,13294	3,15561
		Categoria 3.33 B/C	0,741178	8,01043	6,19846	4,97952	3,75858

Figura 119 Resultados Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Con la información y los resultados obtenidos se generaron los siguientes mapas de radios de afectación:

Figura 120 Radio de afectación por radiación, Peor caso (escenario 16)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 121 Radio de afectación por sobrepresión, Peor caso (escenario 16)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

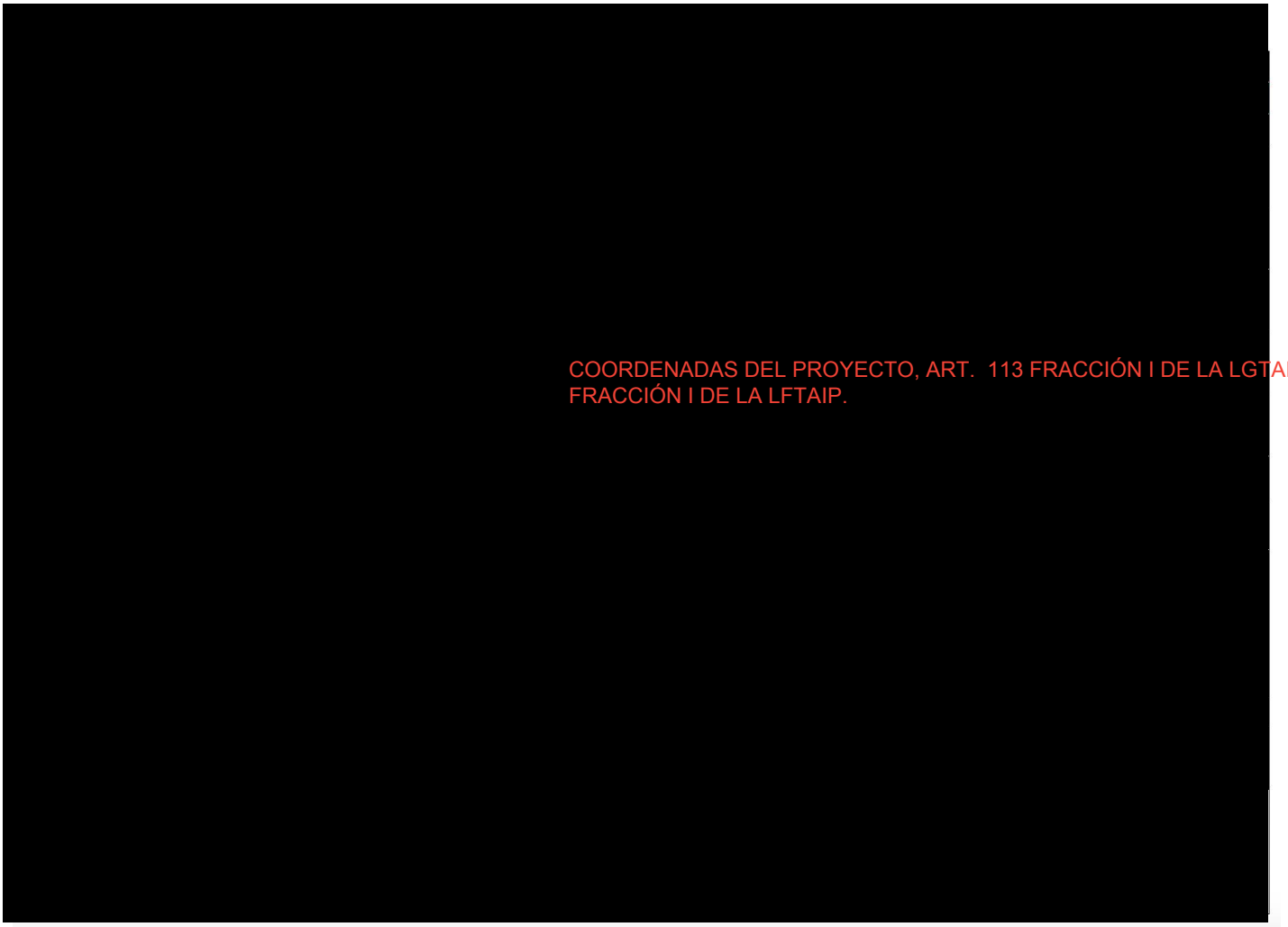


Figura 122 Radio de afectación por radiación, Caso más probable (escenario 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 123 Radio de afectación por sobrepresión, Caso más probable (escenario 2)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

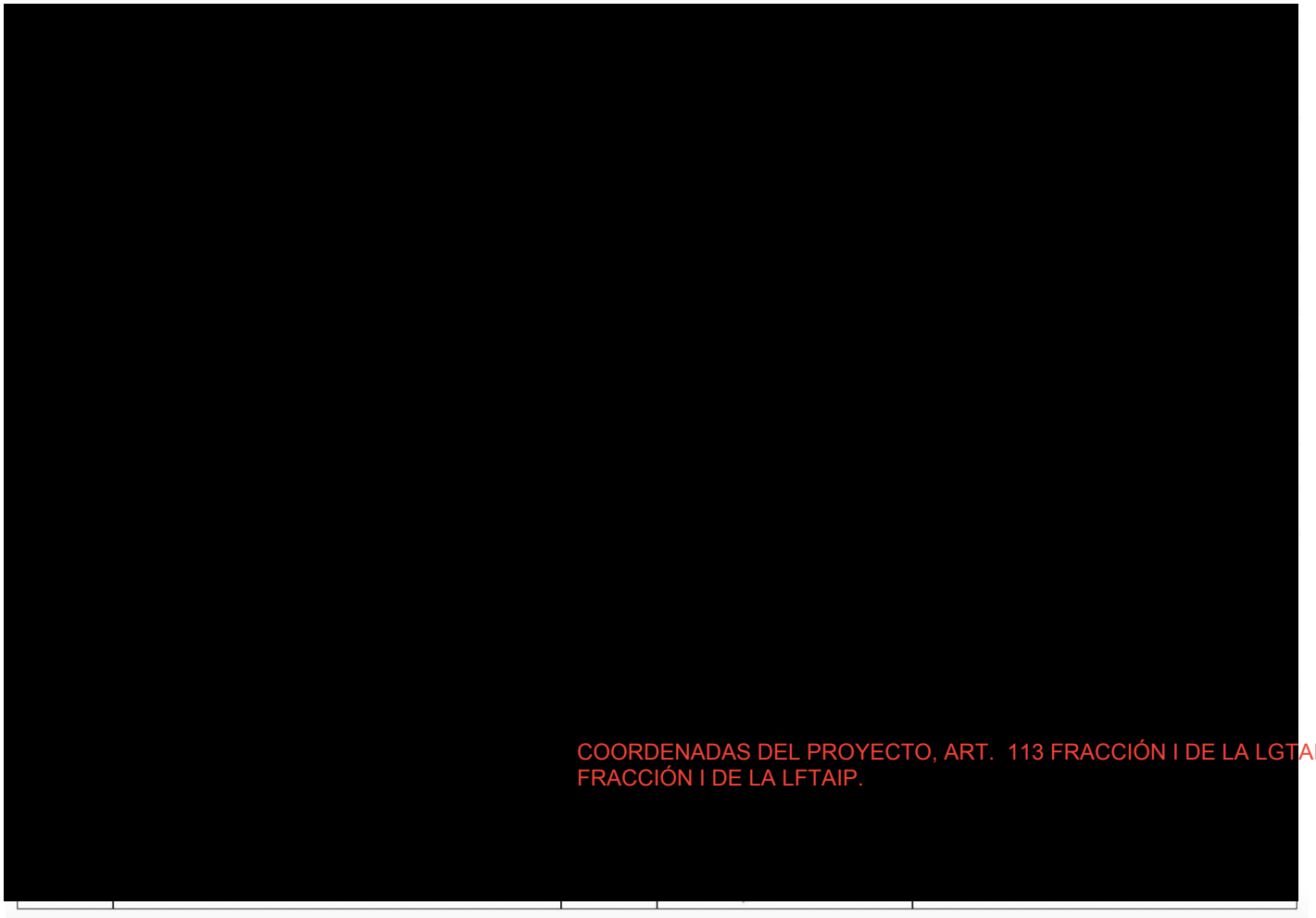


Figura 124 Radio de afectación por radiación térmica, Caso más probable (escenario 36)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Figura 125 Radio de afectación por radiación térmica (Jet fire), Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

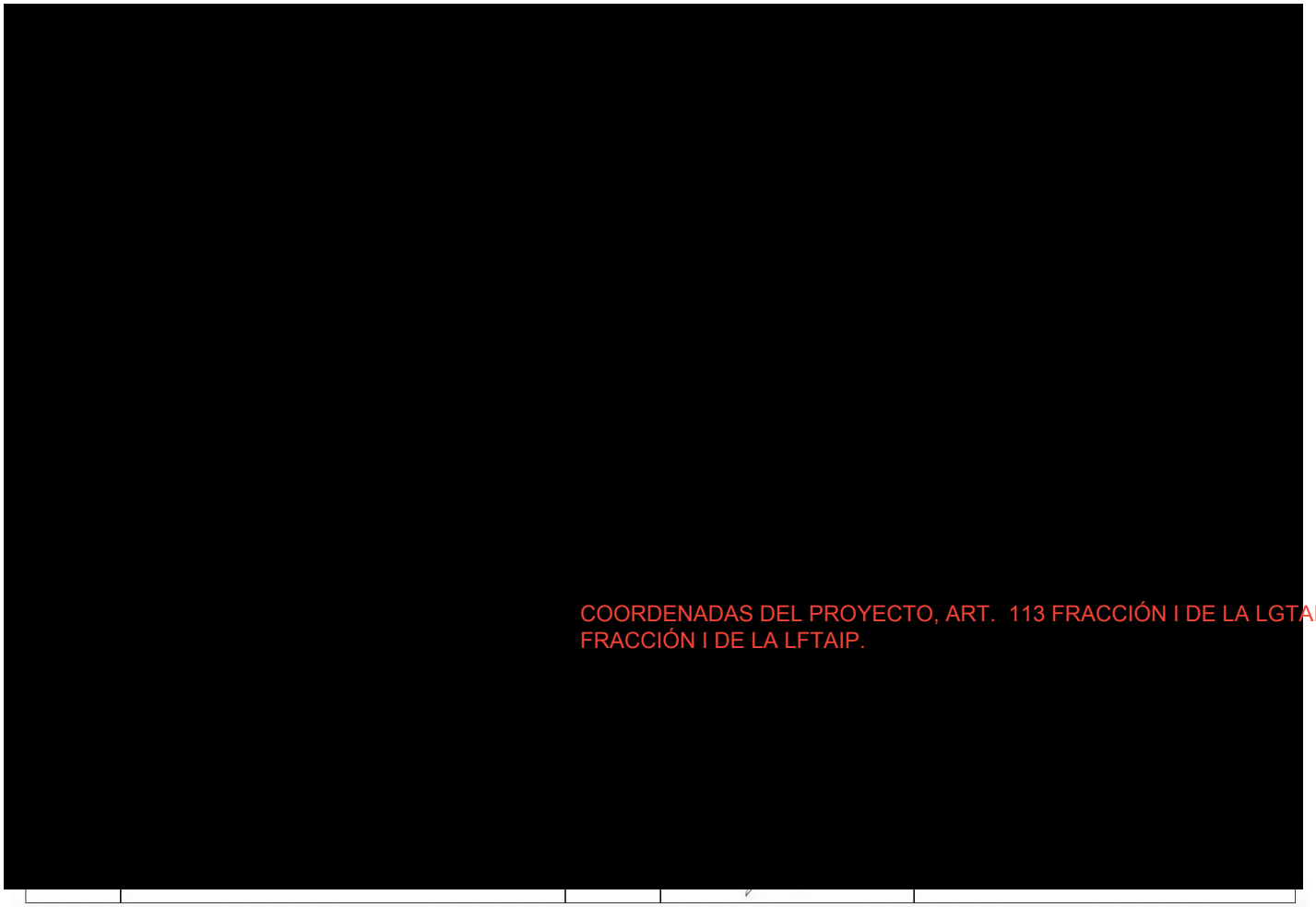


Figura 126 Radio de afectación por radiación (Early pool fire), Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

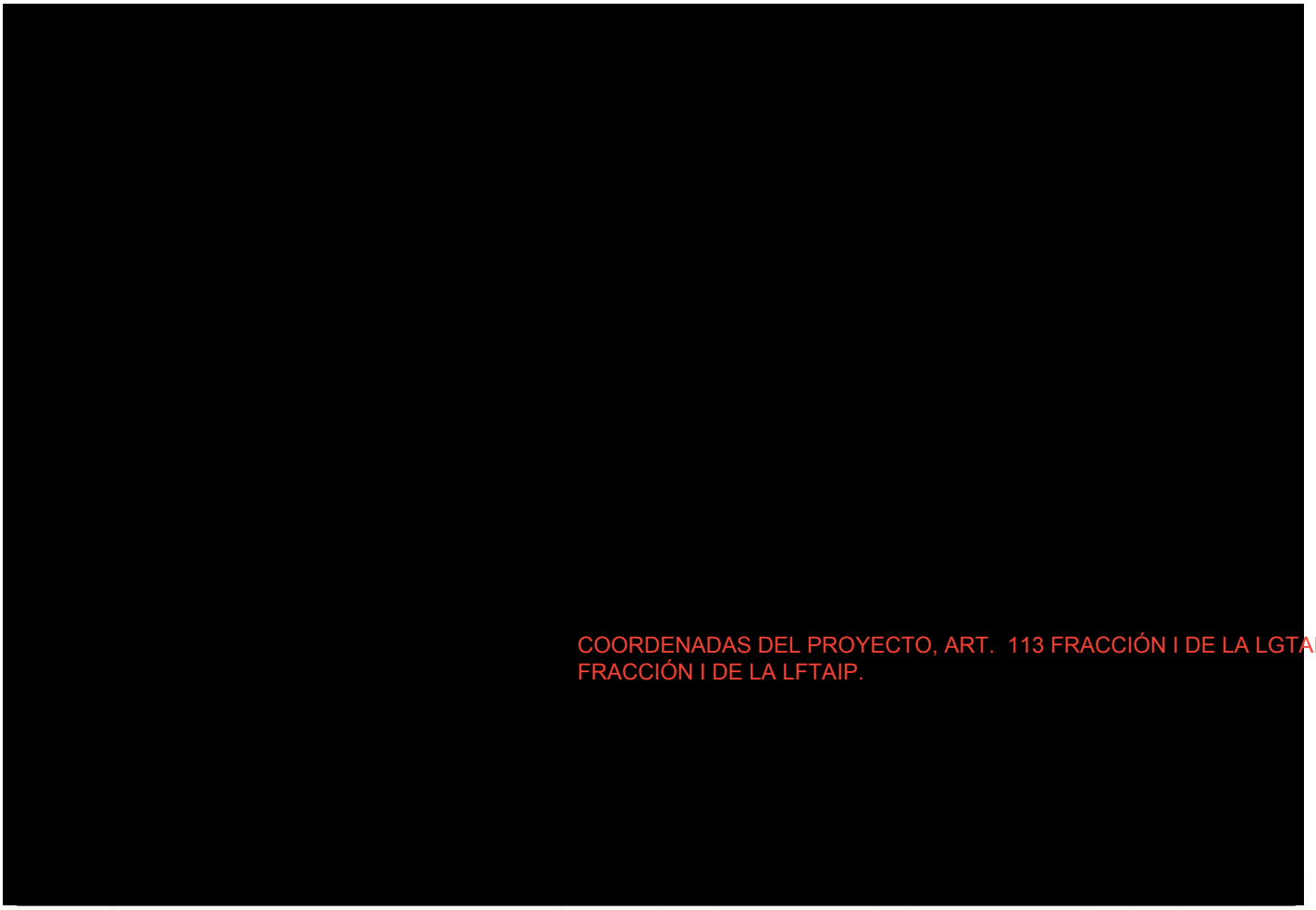


Figura 127 Radio de afectación por radiación térmica (Late pool fire), Caso más probable (escenario 43)

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

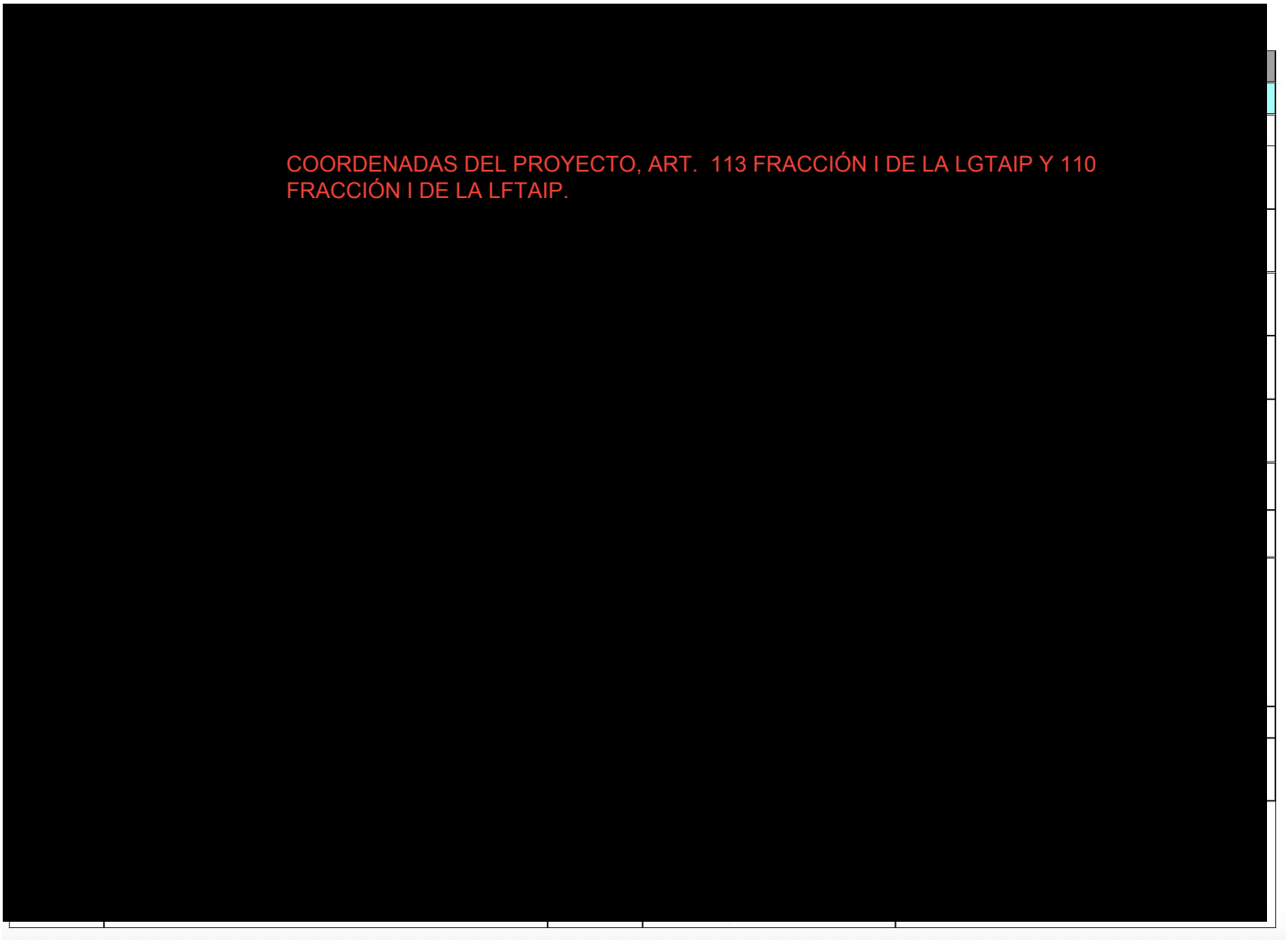


Figura 128 Radio de afectación potencial por dispersión tóxica, Caso más probable (escenario 43)

Para una revisión más detallada de los mapas presentados favor ir al Anexo XVI. Radios de afectación, del presente estudio.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO VIII

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E INTERACCIONES DE RIESGO

VIII. Análisis de vulnerabilidad e interacciones de riesgo

VIII.1 Análisis de vulnerabilidad

Para el proyecto las Zonas de Alto Riesgo y de Amortiguamiento de toxicidad, sobrepresión y radiación son las siguientes:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario	Receptor de riesgo	Tipo de evento	Tipo de zona	Descripción de la afectación	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
16	Población	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 8. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera	1. Validar cumplimiento de las inspecciones a los tanques de guarda. 2. Ejecutar el programa de mantenimiento hacia los tanques de guarda conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	Radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	Provocar el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles, generación de ondas de ruido que pudiesen impactar a fauna.		
			Amortiguamiento	Generación de ondas de ruido que pudiesen impactar a fauna.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Personal	Radiación	Alto riesgo	Nivel de radiación para alcanzar el umbral de dolor en 16 seg en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado para tiempos de exposición mayores a 16 seg con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos, pero con equipo de protección personal; se estima 0% de letalidad para esta radiación.		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

			Amortiguamiento	Radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2.	del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-	
		Sobrepresión	Alto riesgo	Provocar el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles.		
			Amortiguamiento	No se espera mayor efecto. La gente tiene más resistencia a la sobrepresión que la mayoría de los equipos y puede sobrevivir a sobrepresiones incidentes de 180 kN/m2 (27 psi) (Bowen, Fletcher, y Richmond, DASA-2113, Washington, DC, octubre de 1968), incluso para explosiones de larga duración.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Instalación-unes/pro-dicción	Radiación	Alto riesgo (daño a equipos)	12.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada. 25 kw/m^2: Energía mínima requerida para prender la madera por exposición prolongada (no piloteada). 37.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.		
			Alto riesgo	Sin afectación significativa.		
			Amortiguamiento	Sin afectación significativa.		
		Sobrepresión	Alto riesgo (daño a equipos)	3 PSI: Poco daño a maquinaria pesada (3 000 lb.) dentro de edificios industriales; armazones de acero en edificios se deforman y son arrancados de sus cimientos. 3-4 PSI: Demolición de edificios sin armazones o con paneles de acero; ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo 4 PSI: Ruptura del revestimiento de edificios industriales ligeros. 5 PSI: Los postes de madera se rompen súbitamente; prensas hidráulicas altas (40		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

				000 lb.) en edificios son ligeramente dañadas. 5-7 PSI: Destrucción casi completa de casas. 7-8 PSI: Paneles de ladrillo de 8-12 in de espesor no reforzados fallan por corte o flexión. 10 PSI: Probable destrucción total de edificios; desplazamiento y daño fuerte a maquinaria pesada (7 000 lb.), la maquinaria muy pesada (12 000 lb.) sobrevive.	020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.	
			Alto riesgo	Nivel de sobrepresión que puede causar destrucción parcial de casas y daños reparables a edificios, provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles, generalmente se estrellan grandes y pequeñas ventanas.		
			Amortiguamiento	Nivel de sobrepresión que indica que se tendrán rupturas del 10% ventanas grandes de vidrio y pequeñas normalmente estrelladas con algún daño ocasional en los marcos de dichas ventanas, así como daños a algunos techos con una probabilidad de 95% de que no ocurren daños serios (Clancy, 1972 and Baker, 1983).		
2	Población	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de	1. Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas. 2. Asegurar la capacitación en el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto.	
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	Generación de ondas de ruido que pudiesen impactar a fauna.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Personal	Radiación	Alto riesgo	Nivel de radiación para alcanzar el umbral de dolor en 16 seg en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado para tiempos de exposición mayores a 16 seg con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos, pero con equipo de protección personal; se estima 0% de letalidad para esta radiación.		
			Amortiguamiento	Radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	Provocar el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles.		
			Amortiguamiento	No se espera mayor efecto. La gente tiene más resistencia a la sobrepresión que la mayoría de los equipos y puede sobrevivir a sobrepresiones incidentes de 180 kN/m2 (27 psi) (Bowen, Fletcher, y Richmond, DASA-2113, Washington, DC, octubre de 1968), incluso para explosiones de larga duración.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Instalaci-ones/pro-ducción	Radiación	Alto riesgo (daño a equipos)	12.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

				25 kw/m^2: Energía mínima requerida para prender la madera por exposición prolongada (no piloteada). 37.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.	13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.	
			Alto riesgo	Sin afectación significativa		
			Amortiguamiento	Sin afectación significativa		
		Sobrepresión	Alto riesgo (daño a equipos)	3 PSI: Poco daño a maquinaria pesada (3 000 lb.) dentro de edificios industriales; armazones de acero en edificios se deforman y son arrancados de sus cimientos. 3-4 PSI: Demolición de edificios sin armazones o con paneles de acero; ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo 4 PSI: Ruptura del revestimiento de edificios industriales ligeros. 5 PSI: Los postes de madera se rompen súbitamente; prensas hidráulicas altas (40 000 lb.) en edificios son ligeramente dañadas. 5-7 PSI: Destrucción casi completa de casas. 7-8 PSI: Paneles de ladrillo de 8-12 in de espesor no reforzados fallan por corte o flexión. 10 PSI: Probable destrucción total de edificios; desplazamiento y daño fuerte a maquinaria pesada (7 000 lb.), la maquinaria muy pesada (12 000 lb.) sobrevive.		
			Alto riesgo	Nivel de sobrepresión que puede causar destrucción parcial de casas y daños reparables a edificios, provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles, generalmente se estrellan grandes y pequeñas ventanas.		
			Amortiguamiento	Nivel de sobrepresión que indica que se tendrán rupturas del 10% ventanas grandes de vidrio y pequeñas normalmente estrelladas con algún daño ocasional en los		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

				marcos de dichas ventanas, así como daños a algunos techos con una probabilidad de 95% de que no ocurren daños serios (Clancy, 1972 and Baker, 1983).		
36	Población	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco.	1. Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Medio ambiente	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Personal	Radiación	Alto riesgo	Nivel de radiación para alcanzar el umbral de dolor en 16 seg en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado para tiempos de exposición mayores a 16 seg con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos, pero con equipo de protección personal; se estima 0% de letalidad para esta radiación.		
			Amortiguamiento	Radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2.		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.	
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Instalaci-ones/pro-ducción	Radiación	Alto riesgo (daño a equipos)	12.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada. 25 kw/m^2: Energía mínima requerida para prender la madera por exposición prolongada (no piloteada). 37.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.		
			Alto riesgo	Sin afectación significativa		
			Amortiguamiento	Sin afectación significativa		
		Sobrepresión	Alto riesgo (daño a equipos)	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
43	Población	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	1. Comprar el tanque estacionario y los	1. Instalación por parte del cliente del sistema de tierras

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.	accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.	físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015. 2. Considerar el escenario al elaborar el PRE.
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
	Medio Ambiente	Radiación	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	Percepción del olor de etil mercaptano.		
	Personal	Radiación	Alto riesgo	Nivel de radiación para alcanzar el umbral de dolor en 16 seg en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado para tiempos de exposición mayores a 16 seg con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos, pero con equipo de protección personal; se estima 0% de letalidad para esta radiación.		
			Amortiguamiento	Radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2.		
		Sobrepresión	Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
		Toxicidad	Alto riesgo	Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano.		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

				Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el regulado). Afectación a la salud en caso de que se dé una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno.		
			Amortiguamiento	Percepción del olor de etil mercaptano.		
	Instalaci-ones/pro-ducción	Radiación	Alto riesgo (daño a equipos)	12.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada. 25 kw/m^2: Energía mínima requerida para prender la madera por exposición prolongada (no piloteada). 37.5 kw/m^2: Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.		
			Alto riesgo	Sin afectación significativa.		
			Amortiguamiento	Sin afectación significativa.		
		Sobrepresión	Alto riesgo (daño a equipos)	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Alto riesgo	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		
			Amortiguamiento	No se presentará conforme al análisis de consecuencias realizado.		

Tabla 57 Descripción de los posibles receptores de Riesgo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Criterio de evaluación por radiación térmica:

Como criterio de evaluación para el nivel de radiación en la **Zona de Alto Riesgo**, se tomó el recomendado por la Guía de Riesgo ASEA, que es de 5 kW/m^2 (1500 Btu/hr-ft^2), radiación para alcanzar el umbral de dolor en 16 seg en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado, para tiempos de exposición mayores a 16 seg con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos pero con equipo de protección personal se estima 0% de letalidad para esta radiación (*API 521/World Bank, 1985/Less, 1980, NTP 291-1991*, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis" 2nd Edition del CCPS).

Por su parte, para la radiación en la **Zona de Amortiguamiento** se tomó el valor de 1.4 kW/m^2 (440 Btu/hr-ft^2) Guía de Riesgo ASEA, radiación que se estima no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2 (*API 521/World Bank, 1985/Less, 1980, NTP 291-1991*, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis" 2nd Edition del CCPS).

Zona de Intervención/Atención a Emergencias (12.5 kW/m^2), "Límite soportable" para un bombero con traje estructural con un tiempo de exposición prolongado. Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama Ignición de tubos y recubrimientos de plástico en cables eléctricos, daños severos a equipos de instrumentación. Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 segundos.

Zona de efecto dominó, se especificó el nivel de radiación de 37.5 kW/m^2 (*API 581*) como criterio para estimar la zona de afectación a equipos de proceso/colapso de estructuras y es letal para la integridad personal.

Intensidad de radiación		**Daño producido por radiación térmica (World Bank)**
Btu/hr ft^2	**(kW/m^2)***	
11,867	37.5	Suficiente para causar daño a equipo de proceso incluyendo tanques de acero/ estructuras o maquinaria pesada.
7,911	25.0	Energía mínima requerida para prender la madera por exposición prolongada (no piloteada).
3,956	12.5	Energía mínima requerida para la ignición piloteada de madera, fundición de tubería de plástico.
3,006	9.5	El umbral del dolor se alcanza después de 8 segundos y quemaduras de 2º grado después de 20 segundos.
1,266	4.0-5	Suficiente para alcanzar el umbral de dolor en 16 segundos en personas, las cuales pueden sufrir posibles quemaduras de 2º grado, para tiempos de exposición mayores a 16 segundos con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos, pero con equipo de protección personal, se estima 0% de letalidad.
440	1.39	Se estima que esta radiación no causará molestia por exposición prolongada tomando de referencia que la radiación recibida del sol en un día de verano es aproximadamente de 1 kW/m^2 No causará incomodidad durante exposición prolongada.

Tabla 58 Efectos generados por radiación Térmica.

***Basado en un promedio de exposición de 10 min (Barry 2002).**

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Criterio de evaluación por sobrepresión:

Para el caso de ondas de sobrepresión provocadas por deflagraciones o explosiones físicas (detonación), los radios de salvaguarda y riesgo serán evaluados considerando los siguientes valores de sobrepresión:

3 lb/in^2 (0.21 Kg/cm^2 ≡ 0.2 bar), el cual corresponde a una **Zona Letal** que por ningún motivo se debe exponer una persona.

Zonas de Alto Riesgo por fenómenos de explosión (liberación de energía mecánica) Guía de Riesgo ASEA, recomiendan un valor de 1.0 lb/in^2 (0.07 kg/cm^2 ≡ 0.07 bar), nivel que puede causar destrucción parcial de casas y daños reparables a edificios, provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles, generalmente se estrellan grandes y pequeñas ventanas.

Para la Zona de Amortiguamiento, Guía ASEA, recomiendan el valor de 0.5 lb/in^2 (0.035 kg/cm^2 ≡ 0.035 bar), donde la literatura indica que se tendrán rupturas del 10% ventanas grandes de vidrio y pequeñas normalmente estrelladas con algún daño ocasional en los marcos de dichas ventanas, así como daños a algunos techos con una probabilidad de 95% de que no ocurren daños serios (Clancy, 1972 and Baker, 1983, API RP 752).

Presión (bar)	Presión Máxima (psi)	Daño producido por ondas de sobrepresión en explosiones (Clancy)
0.0014	0.02	Ruido molesto (137 dB sí es de baja frecuencia 10-15 Hz.
0.002	0.03	Ruptura ocasional de ventanas de vidrio grandes que estén bajo tensión.
0.0028	0.04	Ruido fuerte (143 dB), ruptura de vidrio por la onda sísmica.
0.007	0.10	Ruptura de ventanas pequeñas que se encuentren bajo tensión.
0.0103	0.15	Presión típica de ruptura del vidrio.
0.0207	0.30	"Distancia segura" (probabilidad de 0,95 que no ocurran daños serios a partir de este valor); límite de proyectiles; daños a techos de casas; ruptura del 10 % de ventanas de vidrios.
0.0276 - 0.0344	0.40-0.5	Roturas del 10% ventanas grandes de vidrio y pequeñas normalmente estrelladas con algún daño ocasional en los marcos de dichas ventanas, así como daños a algunos techos con una probabilidad de 95% de que no ocurren daños serios
0.0344 - 0.07	0.50 – 1.00	Ventanas grandes y pequeñas normalmente estrelladas; daño ocasional a marcos de ventanas.
0.0482	0.70	Daño menor a estructuras de casas.
0.07	1.00	Nivel que puede causar destrucción parcial de casas y daños reparables a edificios, provocando el 1 % de ruptura de tímpanos y el 1 % de heridas serias por proyectiles, generalmente se estrellan grandes y pequeñas ventanas.
0.07 - 0.1378	1.00-2.00	Destrucción de asbesto corrugado; en las divisiones de acero corrugado o aluminio, los tornillos fallan y después se tuercen; los tornillos de paneles de madera fallan; los paneles son destruido.
0.0896	1.30	El armazón de acero de edificios revestidos se deforma.
0.1378	2.00	Colapso parcial de techos y paredes de casas.
0.1378 - 0.2068	2.00-3.00	Cuarteadura de paredes de concreto o bloques de ladrillo no reforzados.
0.15858	2.30	Límite inferior de daño estructural serio.
0.1723	2.50	50 % de destrucción de la mampostería en casas.
0.2068	3.00	Poco daño a maquinaria pesada (3 000 lb.) dentro de edificios industriales; armazones de acero en edificios se deforman y son arrancados de sus cimientos.
0.2068 - 0.2758	3.00-4.00	Demolición de edificios sin armazones o con paneles de acero; ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Presión (bar)	Presión Máxima (psi)	Daño producido por ondas de sobrepresión en explosiones (Clancy)
0.2758	4.00	Ruptura del revestimiento de edificios industriales ligeros.
0.3447	5.00	Los postes de madera se rompen súbitamente; prensas hidráulicas altas (40 000 lb.) en edificios son ligeramente dañadas.
0.3447 - 0.5	5.00-7.00	Destrucción casi completa de casas.
0.5 - 0.55	7.00-8.00	Paneles de ladrillo de 8-12 in de espesor no reforzados fallan por corte o flexión.
0.6205	9.00	Demolición total de vagones de ferrocarril cargados.
0.7	10.00	Probable destrucción total de edificios; desplazamiento y daño fuerte a maquinaria pesada (7 000 lb.), la maquinaria muy pesada (12 000 lb.) sobrevive.
20.7	300.00	Formación de cráter.

Tabla 59 Efectos generados por ondas de sobrepresión

Efectos de las explosiones en los seres humanos:

Los efectos directos que una onda de presión puede ejercer sobre los seres humanos y que se relacionan con la sobrepresión y el impulso, afectan en primer lugar a los denominados "órganos blandos", fundamentalmente el tímpano y el pulmón, pero cabe destacar que los posibles daños derivados del desplazamiento y colisión del cuerpo contra objetos o estructuras pueden ser más dañinas.

Glasstone (1962) y White (1968) (citados por Lees, 1996) han estudiado los daños que una explosión puede ocasionar sobre el tímpano. En general, han encontrado que la probabilidad del daño no depende de la duración de la fase positiva de la onda y, por consiguiente, del impulso, obteniéndose resultados similares para ondas de corta y larga duración.

En cualquier explosión se puede obtener la relación sobrepresión-impulso-distancia de la onda formada, por lo tanto, se generan las líneas de iso-riesgo que apoyan a conocer los posibles daños provocados por los accidentes. En la figura siguiente se muestra el apoyo gráfico de los perfiles sobrepresión-distancia e impulso-distancia de la onda expansiva. En esta gráfica, se incluye el parámetro "característica", (z_1, z_2,...,z_n) que completa la información básica para llevar a cabo el análisis de consecuencias.

En el caso de las explosiones, el daño, en la mayoría de los casos, está provocado por dos magnitudes, la sobrepresión, Ps (Pa), y el impulso mecánico, i (Pa.s). El daño por rotura de tímpano sólo depende de la sobrepresión de la onda explosiva. En el resto, el daño se produce por la combinación de la sobrepresión y del impulso que pueden generar traumatismos mortales por desplazamiento e impacto con el cráneo, por desplazamiento e impacto con el cuerpo y por hemorragia pulmonar.

En la figura siguiente se muestra la representación gráfica de los efectos de la sobrepresión e impulso.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

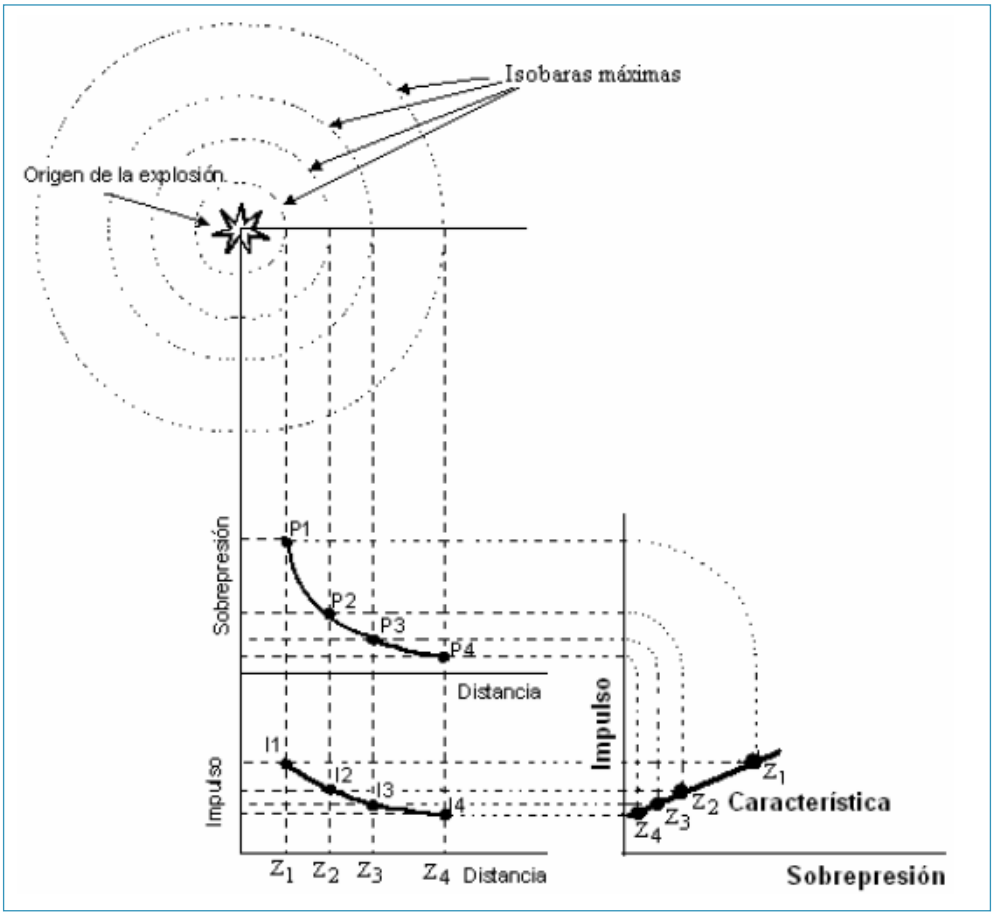
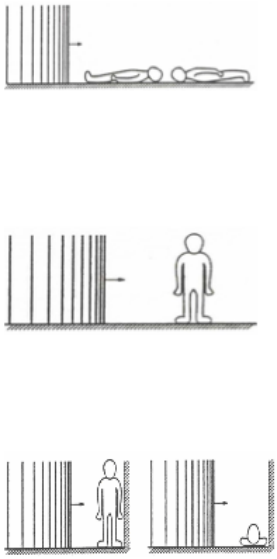


Figura 129 Sobrepresión e impulso.

Daño al pulmón:

Este efecto depende de la sobrepresión y de la duración de la fase positiva de la onda y, por consiguiente, del impulso. Dependiendo de la posición relativa del individuo frente a la onda, la presión efectiva ejercida sobre su caja torácica es diferente, tal como lo ilustran las ilustraciones de la figura siguiente.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.



1. *Cuerpo humano que se sitúa en terreno libre y sin estructuras rígidas cercanas, de forma que ofrece la mínima resistencia a la onda. El eje longitudinal del individuo es paralelo a la dirección de avance por lo que para explosiones industriales, la presión que actúa sobre la caja torácica (P_{ef}) coincide con el valor de la sobrepresión estática (P_s).*

2. *Cuerpo humano de pie, que ofrece la máxima resistencia a la onda. La dirección de la onda es perpendicular al eje principal del individuo, ofreciendo resistencia al avance de la onda. La presión efectiva es la suma de la sobrepresión estática (P_s) y la presión dinámica.*

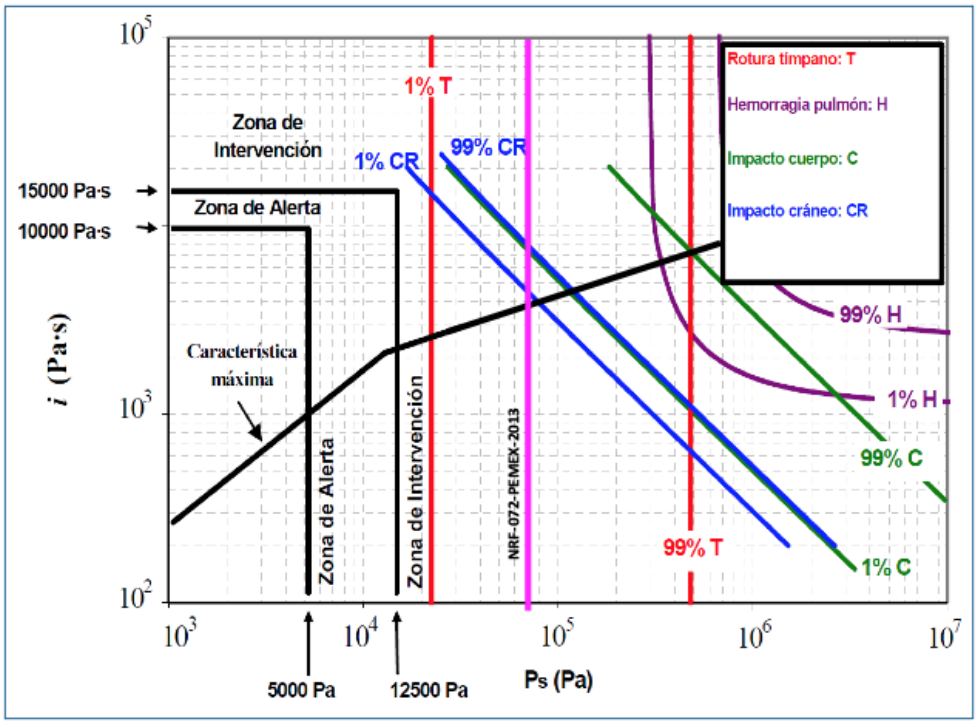
3. *Cuerpo humano de pie o tendido, junto a una estructura que provoque la reflexión de la onda. El individuo está situado en las inmediaciones de una estructura rígida que refleja la onda, la sobrepresión de la onda reflejada es siempre superior a la estática en la zona cercana al obstáculo (TNO, 1989). En este caso, es indiferente que el individuo se encuentre ofreciendo resistencia o no al avance de la onda, ya que el parámetro que más le afecta es la presión reflejada (P_r).*

Figura 130 Posición frente a la onda de choque

La gente tiene más resistencia a la sobrepresión que la mayoría de los equipos y puede sobrevivir a sobrepresiones incidentes de 180 kN/m^2 (27 psi) (Bowen, Fletcher, y Richmond, DASA-2113, Washington, DC, *octubre de 1968*), incluso para explosiones de larga duración.

En la figura siguiente se observa la representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso más significativas para humanos.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.



Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso de las líneas de iso-riesgo más significativas para humanos y de la "característica (distancia)" de la explosión de máximo nivel registrada históricamente (Ref. Real Decreto Legislación española-Directriz Básica-2003)

Figura 131 Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso más significativas para humanos.

Cuando la duración de la fase positiva de la onda es grande, sólo la sobrepresión es importante. En el caso contrario, cuando la duración es pequeña, sólo el impulso es el causante del daño. Este comportamiento doblemente asintótico del impulso mecánico y de la sobrepresión se ha observado también para los efectos provocados en las estructuras por las ondas de presión

Criterios de Efectos de las explosiones sobre las estructuras:

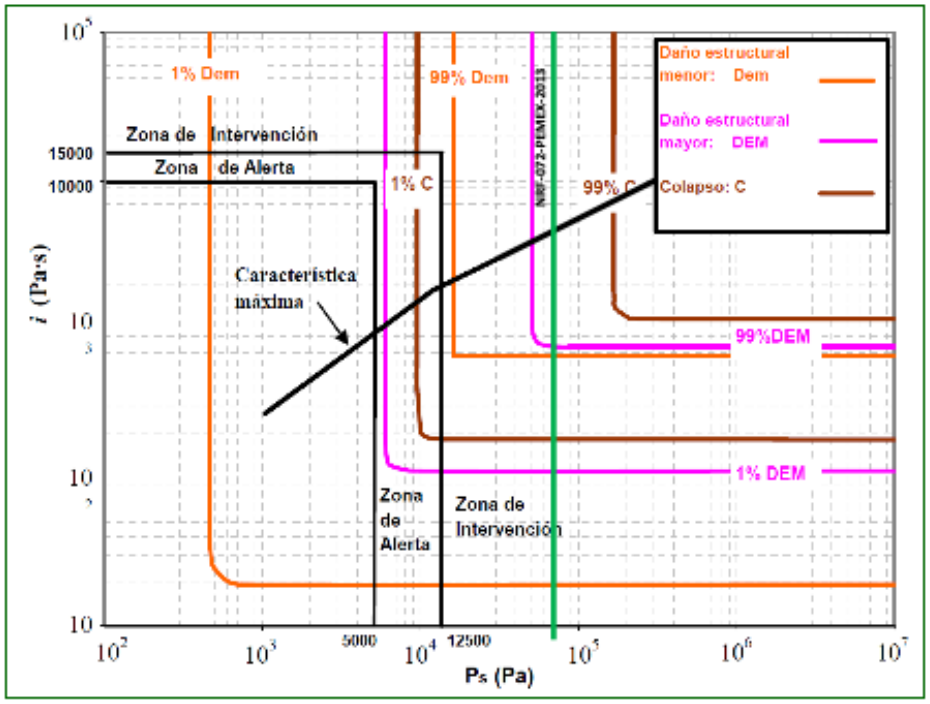
Al igual que ocurre con los daños ocasionados a los humanos, los provocados por las ondas sobre las estructuras dependen de la sobrepresión, del impulso y de la formación de proyectiles. En el nivel de gravedad influye también la orientación respecto a la dirección de avance de la onda, la geometría de la estructura (relación altura / longitud) y los materiales de construcción. Cabe señalar que, en general, los edificios son más sensibles a las explosiones que los seres humanos expuestos directamente a las mismas. (Lees, *1996)* muestra los efectos que determinadas combinaciones sobrepresión-impulso provocan sobre edificaciones con paramentos de ladrillo *(Wilton (1970), Gabrielsen (1973), Glasstone (1957), c*itados por Lees (1996)). En la tabla siguiente se muestran los criterios de afectación por impulso.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Porcentaje de Daños	Descripción del daño	Sobre presión (bar)		Impulso	
		(Pa)	(Bar)	(Pa.s)	(Bar.s)
80%	Parcialmente demolido	35000	0.35	12800	0.128
40%	Daño severo, requiere demolición	34500	0.345	12100	0.121
25%	Daño moderado. Reparable.	27600	0.276	11200	0.112
10%	Daño leve. Reparable	18600	0.186	2300	0.023
		18000	0.18	7900	0.079
		13100	0.131	5800	0.058
		12400	0.124	6200	0.062
		11700	0.117	5800	0.058
		11000	0.11	1100	0.011
		9000	0.09	3200	0.032

Tabla 60 Criterios de afectación por impulso

En la figura siguiente se presenta la representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso establecidos para edificaciones.



Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso establecidos de las líneas de iso-riesgo más significativas para edificaciones y de la "característica (distancia)" de la explosión de máximo nivel registrada históricamente ((Ref. Real Decreto Legislación española-Directriz Básica-2003).

Figura 132 Representación conjunta de los valores límite de sobrepresión e impulso establecidos para edificaciones.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Zonas de Alerta e Intervención. Para referencia de los valores límite de la sobrepresión y del impulso de las explosiones, éstos están referenciados por los establecidos en la Directiva 2003/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2003, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, y que apoyan a tomar decisiones respecto a estimación de consecuencia en humanos y estructuras. En la tabla siguiente se muestran los criterios de zonas de intervención.

Zona	Límite de Intervención	Límite de Alerta
Sobrepresión	12500 Pa	5000 Pa
Impulso	15000 Pa.s	10000 Pa.s
Alcance de los fragmentos	95% con impulso superior a 10 mbar.s	99.9% con impulso superior a 10 mbar.s

Tabla 61 Criterios de zonas *de intervención*
***Directiva 2003/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2003**

Zona de Intervención. El valor límite de la sobrepresión para delimitar esta zona, corresponde a 12500 Pa, y es muy conservador en cuanto a los daños directos a los seres humanos, dado que los primeros efectos (1% de rotura de tímpano) se producirán a 22500 Pa, que casi duplica el valor.

El valor límite del impulso mecánico, *15000 Pa·s*, está situado por encima de la característica de la explosión considerada como de máximo nivel, razonablemente posible. Esto es, aunque dicho impulso puede producirse en una explosión real se daría a partir de, aproximadamente, *100 000 Pa* que es el punto de corte del impulso citado con la *característica* de la explosión "máxima", por lo que la Zona estaría condicionada siempre por el valor límite de sobrepresión antes citado. En otros términos: la distancia al origen de cualquier explosión donde se produjera *15 000 Pa.s* sería siempre menor a la que correspondería la sobrepresión de *12 500 Pa.*

Zona de Alerta. El valor límite de la sobrepresión, 5 000 Pa, en cuanto a los daños directos a los seres humanos resulta también muy conservador. Las observaciones sobre el valor límite del impulso mecánico son las mismas que las indicadas para el caso de la zona de Intervención, por lo que, en la práctica, la zona está condicionada siempre por el límite de la sobrepresión (*5 000 Pa*) y, por consiguiente, el valor límite del impulso establecido no tiene aplicación en las explosiones reales.

Criterios de evaluación por toxicidad:

Para el caso de toxicidad se consideran para la evaluación de consecuencias los siguientes criterios (Guía de Riesgo ASEA):

TLV-TWA, Valor límite umbral de exposición en 8 horas (**Zona de Amortiguamiento**).
IDLH, Riesgo inmediato a la vida y a la salud. (**Zona de alto riesgo)**

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

.Concentración de interés	Daño producido por toxicidad (World Bank)
TWA	Treshold Limit Value) Valor Limite Umbral. Concentración de una sustancia en suspensión en el aire por debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para la salud.
TLV	De acuerdo al tiempo de exposición, los TLV´s pueden ser: **TLV (8 h. TWA):** ("*Thresold Limit Value-Time Weighted Average",* por sus siglas en inglés). Valor umbral límite-Promedio ponderada en el tiempo. TLV –C. 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 TLV-STEL. Límite de exposición de corta duración ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral.Valor límite umbral techo. Es la concentración que no debe sobrepasarse en ningún momento durante la exposición en el trabajo
IDLH	*("Immediately Dangerous to Life or 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/m^3), que se podría liberar al ambiente en un plazo de treinta minutos sin experimentar síntomas graves ni efectos irreversibles para la salud

Tabla 62 Efectos generados por toxicidad

*** Referencia. Guía Análisis de Riesgo, ASEA.**

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

VIII.2 Interacciones de riesgo

Los tanques de guarda, vaporizadores, manifold y tanque estacionario que se instalarán para el proyecto contarán con distintos dispositivos de seguridad descritos a lo largo del estudio, al igual que distintas prácticas de seguridad que aplicará el regulado por lo que se disminuirá la probabilidad que surgiera un evento que pudiera generar alguna interacción de riesgo. Sin embargo para aplicar lo definido por la guía de la ASEA para ejecutar análisis de riesgo para el sector hidrocarburos en donde se estipula que los Regulados identificarán aquellos Escenarios que por su ubicación pudieran potencializar el Riesgo, debido a que dentro de las Zonas de Alto Riesgo por daño a equipos (radiación térmica: Rango de 12.5 kW/m2 a 37.5 kW/m2 y sobrepresión: Rango de 3 lb/in2 a 10 lb/in2) y Zonas de Alto Riesgo (radiación térmica: 5.0 kW/m2 y sobrepresión: 1.0 lb/in2), se procede a analizar la posible interacción de riesgo que se podría originar.

Se realizará el análisis conforme a los radios obtenidos del análisis de consecuencias. Asimismo, se señalan las Salvaguardas (equipos, dispositivos, Sistemas de Seguridad y medidas preventivas) con que contará el proyecto. Los radios de afectación se obtuvieron de una simulación, con la finalidad de analizar y evaluar las interacciones que se deriven del mismo. A continuación, se presenta la tabla denominada "Interacciones de Riesgos y descripción de los posibles receptores de Riesgo".

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
Peor caso (Escenario 16)	Tanque de guarda	Gas natural licuado	Alto riesgo en equipos	Radiación	76.7443	1. Cuarto de materiales 2. Invernadero 3. Túnel de circulación.	1. Cuarto de materiales (25 m) 2. Invernadero (18 m, 52 m). 3. Túnel de circulación (28 m).	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del	1. Validar cumplimiento de las inspecciones a los tanques de guarda. 2. Ejecutar el programa de mantenimiento hacia los tanques de guarda conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.
				Sobre-presión	252.1				
			Alto riesgo	Radiación	93.4685				
				Sobre-presión	285.833				

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
								personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 8. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo,	

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
								docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.	
Caso más probable (Escenario 2)	Isocontene-dor de trasvase	Gas natural licuado	Alto riesgo en equipos	Radiación	24.1064	1. Cuarto de materiales 2. Túnel de circulación	1. Cuarto de materiales (20 m) 2. Túnel de circulación (31 m)	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se	1. Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas. 2. Asegurar la capacitación en el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).
				Sobre-presión	57.8588				
			Alto riesgo	Radiación	29.0992				
				Sobre-presión	66.1176				

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
								equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.	

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
Caso más probable (Escenario 36)	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Gas natural	Alto riesgo en equipos	Radiación	3.35327	No aplica conforme a análisis de consecuencias	No aplica conforme a análisis de consecuencias	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un	1. Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.
				Sobre-presión	No aplica				
			Alto riesgo	Radiación	3.58144				
				Sobre-presión	No aplica				

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
								sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.	
Caso más probable (Escenario 43)	Tanque estacionario (odorización)	Etil mercaptano	Alto riesgo en equipos	Radiación	4.97952	No aplica conforme a análisis de consecuencias	No aplica conforme a análisis de consecuencias	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca	1. Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015. 2. Considerar el escenario al elaborar el PRE.
				Sobre-presión	No aplica				
			Alto riesgo	Radiación	6.19846				
				Sobre-presión	No aplica				

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave del escenario de riesgo	Equipo donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involucrada en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación	Equipos o Instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los Equipos o Instalaciones industriales al punto de fuga	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendación para implementar
								metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.	

Tabla 63 interacciones de Riesgos y descripción de los posibles receptores de riesgo.

Una vez analizando los resultados obtenidos resulta importante tener en cuenta que el conjunto de eventos simulados en el presente estudio, aunque reflejan distancias de afectación que pueden causar un impacto, se han modelado bajo las peores condiciones y sin considerar las medidas preventivas y mitigantes señaladas a lo largo del estudio. Con la activación / actuación de estas medidas, se reducirá el nivel de riesgo de estos escenarios de manera significativa y por lo tanto evitar la posibilidad de generar interacciones de riesgo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO IX

REPOSICIONAMIENTO DE ESCENARIOS DE RIESGO

IX. Reposicionamiento de escenarios de riesgo

Una vez evaluado el riesgo y habiendo validado las medidas y sistemas consideradas para aplicar de manera predeterminada al proyecto y teniendo identificadas las recomendaciones necesarias para disminuir el nivel de riesgo se procede a presentar el riesgo residual que se tendrá.

Para determinar el nivel de riesgo residual se tomará en cuenta para la ponderación de frecuencia y consecuencia todos los controles y medidas de reducción de Riesgos (Salvaguardas, protecciones o barreras) de tipo preventivo, de control y de mitigación.

Significado de las abreviaturas utilizadas en la siguiente tabla y anexo XIII:

- No: Número de identificación del escenario.
- F: Frecuencia.
- Cc: Categoría consecuencia.
- C: Consecuencia.
- R: Nivel de riesgo.
- Pe: Daños al personal.
- Po: Efectos en la población.
- Amb: Impacto ambiental.
- Pr: Pérdida de producción.
- Ins: Daños a la instlación.
- Dbt: Daños a bienes de terceros o de la nación.
- El nivel de riesgo residual se presenta en la siguiente tabla (donde FC es la frecuencia corregida, CC es la consecuencia corregida y RR es el riesgo residual).

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
1	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	1. Se generaría una fuga que podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva. La fuga se daría con el GNL empacado en la manguera (se podría fugar 0.20 m3) y lo contenido en el isocontenedor de trasvase si el operario no acciona la válvula de cierre de emergencia (se podría fugar la totalidad 41.63 m3). 2. Posible daño al personal operario, por quemadura fría. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Si llega a existir un evento de incendio/explosión se puede presentar daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Paro de la operación del cliente y posible afectación a su proceso.	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se realiza inspección en su ejecución. 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Se colocaran calzas en las llantas de la unidad de trasvase. 9. Se contará en sitio con sistema puesta a tierra para ejecutar la maniobra. 10. Válvula de Seguridad (Válvula corta fuegos drenado y llenado) en el tanque ISO en la línea 2 de llenado por el fondo. 11. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 12. Conexión roscada (CGA LNG 300). 13. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 15. Por filosofía de operación, e inventarios se tiene previsto garantizar el abasto necesario para las operaciones del cliente. 16. Los operadores cumplen de manera estricta la programación del área de logística en donde se definen jornadas conforme a la NOM-.087-SCT, para evitar agotamiento y pueda ejecutar su trabajo de manera correcta. 17. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 18. Área adecuada para la ejecución del proyecto, en donde no se presentan pendientes.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **1** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			19. El trasvase se ejecuta con la unidad apagada, definido ya en procedimiento y reforzado en las capacitaciones al operador.								
2	Fisura de la manguera	1. Posible fuga, considerar un 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga. 2. Posible daño al personal operario. 3. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Posible incumplimiento en el suministro de GNL al cliente debido a daño en la infraestructura y/o retraso en el suministro.	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**4** **2** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques).	1. Posible fuga de GNL por la línea de venteo cuando la presión exceda el set de la válvula PSV (0.01 m3, es instántanea). 2. Liberación de gas natural al ambiente .	1. Válvula de derrame (try-cock, V-61) al 90% y al 86% (try-cock, V-62). 2. Procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		3. Posible daño al personal operario por contacto con producto criogénico. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Incremento de la presión interna del tanque de guarda (en cualquiera de los 3 tanques).	3. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase considerando el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 4. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 5. El proceso de trasvase contará con supervisión constante por parte del operador de la maniobra. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 8. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 9. Reabastecimiento de GNL será conforme a lo detectado por sistema de monitoreo remoto. 10. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 11. Se hará revisión del vacío del tanque de guarda durante las rutinas de revisión de mantenimiento preventivo. 12. Por diseño del tanque de guarda este no presentará un incremento súbito de la presión. 13. Planeación del llenado de los tanques de guarda conforme a telemetría y autorización por parte del área de operaciones para la ejecución del suministro.		**Ins**	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**
4	El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura en caso de presentarse un sismo, la unidad de trasvase será móvil y no puede sufrir daños. 3. El isoconetenedor de trasvase tiene el tanque a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			y accesorios son de acero inoxidable. 5. Se selecciono la zona más segura para ejecutar el proyecto en conjunto con el cliente. 6. No se ejecuta la maniobra de trasvase cuando se presentan condiciones ambientales adversas.								
5	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	1. Posible daño al isocontenedor de trasvase y a sus componentes. 2. El isocontenedor de trasvase puede presentar pérdida de vacío, esto haría que la presión se incrementara y que se de apertura de la PSV liberando un estimado de 0.01 m3 de gas natural, facilitando su dispersión en el entorno. 3. Daño económico. 4. Retraso en el proceso de trasvase que no afecta al cliente. 5. Posible atropellamiento del operador del isocontenedor de trasvase.	1. El isocontenedor de trasvase se encontrará al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El isocoentenedor de trasvase cuenta con estructura de protección, soporte y válvula liberadora de presión. 3. Se cuenta con formato de revisión de plataforma del isocontenedor de trasvase. 4. Lineamiento para instalación de señalética de seguridad para la zona de trasvase. 5. Validación por medio de auditorías que todo el personal que participe en la maniobra de trasvase se encuentre entrenado y con conocimiento de las reglas de seguridad aplicables. 6. Solicitar siempre los certificados del isocontenedor de trasvase donde indique que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables. 7. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 8. El operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación y atento a su entorno. 9. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 12. La zona donde se ejecutará el trasvase tendrá circulación controlada de unidades vehiculares durante las maniobras de trasvase, para evitar cualquier posible impacto.	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**4**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**
6	Se presenta incendio/explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	1. Daño en el isocontenedor de trasvase. 2. Incremento de la presión interna del isocontenedor de trasvase. 3. Venteo de gas natural por válvula de	1. Distancias de 30 m a líneas de transmisión eléctrica. 2. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**4**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**4**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		seguridad (se puede fugar desde 1 m3 hasta los 41.63 m3). 4. Probable afectación a la integridad del operador. 5. Pérdida economica para el regulado. 6. Pérdida de infraestructura del cliente. 7. Posible expansión del fuego a zonas colindantes como invernaderos y sala de riego. 8. Pérdida del cliente.	estaciones/terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 3. Prohibición de estacionar unidades del cliente durante la maniobra de trasvase. 4. Dispositivos de seguridad presentes del isocontenedor de trasvase,válvula de venteo. 5. Operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. No se presentará durante el trasvase circulación de vehículos en la zona de trasvase que puedan generar un impacto con el equipo. 8. Validar la capacitación de los operadores de la unidad de trasvase para la atención de emergencias (del PRE que se genere). 9. La distancia del isocontenedor de trasvase al momento de la descarga es de más de 9 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 9 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 9 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y más de 14 metros de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario.		**Ins**	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**
7	El operador no ejecuta las operaciones de trasvase de manera adecuada	1. La incorrecta ejecución de la maniobra de trasvase por parte del operador podría generar la fuga de producto. 2. Posible daño al personal operario al ejecutar mal la operación y exponerse a material criogénico (quemadura fría). 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el servicio en los términos	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, estará señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Capacitación a operadores en el uso del	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**2**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		convenidos bajo contrato. 7. Retraso de suministro al cliente, paro del proceso del cliente por alta o baja presión. 8. Generación de condiciones de riesgo para la operación por parte del mismo operador.	equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Aplicación del elemento VI del SASISOPA (Competencia, capacitación y entrenamiento). 9. Aplicación del elemento X del SASISOPA (Control de actividades y procesos). 10. Revisión en campo de las competencias del operador de la unidad de trasvase por parte del área de operaciones del regulado (en arranque de proyecto o cada vez que se integra un nuevo operador). 11. El proceso de trasvase está definido que se debe ejecutar por personal capacitado, en caso de que se cuente con un operador con poca experiencia, personal del área de operaciones del regulado acompaña en sitio la maniobra. 12. Contratación de personal con experiencia como requisito para ser operador de unidad de trasvase. 13. Validación por vía doble de las competencias de los operadores de la unidad de trasvase, una es por parte del contratista bajo los criterios del regulado y la que ejecuta el área de operaciones del regulado. 14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.								
8	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	1.Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente con su correspondiente emisión a la atmósfera. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el servicio en los términos convenidos bajo contrato. 6. Posibilidad de parar el suministro al cliente, sino se resuelve en menos de 24 horas.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizaran refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, será señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**4** **4** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			(equipo criogénico). 7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El equipo estará instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.								
9	Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	1. Se podría generar una fuga de GN y/o derrame de GNL por sabotaje de la operación y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente.	1. Se cuenta con personal de vigilancia del cliente para el acceso a la zona del proyecto. 2. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 3. Zona prevista para el proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 4. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección ejecutado por este. 5. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. El operador siempre estará presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 8. Se cuenta con acceso controlado hacia la zona donde se instalará el proyecto. 9. No se ejecuta trasvase si se está presentando alguna situación de orden público en la zona del proyecto. 10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se realiza inspección en su ejecución.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**4** **2** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
10	Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	1. No contar con los mecanismos de seguridad en el momento que sea requerido. 2. Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva. 3. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre). 4. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para el fallo de la vávula cortafuego: Goteo	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **1** **2** **1** **2** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			(apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 10. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.								
11	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	1. Puntos de corrosión en pared externa de isocontenedor (acero al carbón) 2. Pérdida del vacío del isocontenedor. 3. Transferencia de temperatura entre los paredes del isocontenedor. 4. Incremento de presión interna del isocontenedor. 5. Venteo de gas natural por válvula de seguridad. 6. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 7. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Grave** **Moderada** **Grave** **Moderada** **Moderada** **Menor**	**3** 2 **3** **2** **2** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	1. Posible daño en el tanque de guarda. 2. Si se presenta un incendio que alcance a llegar a un tanque de guarda y este se mantiene el tiempo suficiente puede presentarse un incremento de la presión interna y generar venteo de gas natural por válvula de seguridad. 3. Probable afectación a la integridad al personal del cliente y/o contratistas. 4. Interrupción en el suministro de gas natural al cliente. 5. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 6. Daño a las instalaciones propias del regulado. 7. Afectación de las operaciones e instalaciones del cliente. 8. Daño al personal del cliente y/o sus contratistas.	1. Válvula Corta Fuegos drenado y llenado (V-1D) en la línea de llenado o drenado del tanque. 2. Válvula de venteo manual V-17, Válvulas de alivio primario del tanque (SV-1A, SV-2A, válvula desviadora de alivio D-1) calibradas a 110 psi. 3. Válvula de alivio SV-5 en línea 1, SV-3 y SV-4 en línea 2 (de llenado o drenado), ajustada 350 psi para evitar la sobrepresión de la tubería. 4. Válvula de alivio SV-7,SV-10, SV-11 en la línea de la conexión recuperadora de vapor ajustada a 350 PSI. 5. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. Se evitará en la zona la acumulación de residuos combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 7. Distancias de más de 20 metros a abertura	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 8. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04 (Operación de Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 9. Parámetros de diseño del tanque, que permiten que este pueda mantener su integridad y soportar hasta temperaturas de 750 ºC. 10. Fabricación bajo ASME Sección VIII Div. 1 Edición 1998. 11. Curso al personal del cliente de inducción en el manejo seguro de GNL y Curso de Operación Segura de Estación Remota de Regasificación. 12. Elemento 11 del SASISOPA Énestas (Integridad Mecánica). 13. Expediente de aseguramiento de calidad de la Estación remotal. 14. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.								
13	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio.	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. El tanque de guarda estará a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías y accesorios son de acero inoxidable."								
14	Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	1. Posible daño al isocontenedor de trasvase y a sus componentes. 2. El isocontenedor de trasvase puede presentar pérdida de vacío, esto haría que la presión se incrementara y que se de apertura de la PSV liberando un estimado de 0.01 m3 de gas natural, facilitando su dispersión en el entorno. 3. Daño economico. 4. Retraso en el proceso de trasvase que no afecta al cliente. 5. Posible atropellamiento del operador del isocontenedor de trasvase.	1. Los tanques de guarda se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes de protección. 3. Personal entrenado realiza la manipulación de las unidades de trasvase, por lo que sería poco probable el impacto a los tanques de guarda durante las maniobras de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de los tanques de guarda. 5. Se contará con los certificados de los tanques de guarda donde indique que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal del cliente en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Zona donde se pretende instalar el proyecto se encuentra alejada de la vía de circulación (Aguascalientes-San marcos) a más de 800 metros. 13. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.	Baja	Pe Po Amb Pr Ins Dbt	Menor Menor Moderada Menor Menor Menor	2 2 4 2 2 2	Remota	Pe Po Amb Pr Ins Dbt	Menor Menor Menor Menor Menor Menor	1 1 1 1 1 1
15		1. Se podría generar un derrame de Gas Natural Licuado por sabotaje de la operación	1. El área del proyecto contará con acceso restringido.	Baja	Pe Po	Moderada Menor	4 2	Remota	Pe Po	Menor Menor	1 1

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
	Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva. 2. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Paro de suministro 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Posibles lesiones al personal del cliente o a la persona que ejecuta el acto vandálico.	2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.		**Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**4** **2** **2** **2**		**Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1**
16	Falla en válvulas del tanque de guarda.	1.Derrames de contenido por Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo, con la posibilidad de generar nube inflamable/explosiva. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente con su correspondiente emisión a la atmósfera. 4. Retraso o paro en el suministro de gas natural al cliente. 5. Afectación a la imagen de la compañía por no brindar el servicio en los términos convenidos bajo contrato.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 8. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interruptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de	**Media**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**6** **2** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.								
17	Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	1. No contar con los mecanismos de seguridad en el momento que sea requerido. 2. Posible derrame con la posibilidad de generar una nube inflamable/explosiva. 3. Retraso en el proceso de trasvase (incremento horas hombre).	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de los tanques de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para fallo de vávula cortafuego: Goteo (apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 11. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **1** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
18	Falla o ausencia de aterrizaje de los tanques de guarda	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr**	**Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor**	**2** **2** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).		**Ins**	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**
19	Paro de operación prolongado (mayor a un mes de paro)	1. Aumento de presión en el tanque de guarda por consecuencia activación de válvula de seguridad del tanque. 2. Presencia de fuga en conexiones, cuerpo de válvulas por falta de mantenimiento. 3. Emisiones de gas natural a la atmósfera.	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. Una vez que el cliente retome operación se contará con sistema economizador para bajar la presión con consumo. 5. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante un proceso de paro. 6. Los tanques de guarda se deja con el mínimo inventario.	**Media**	**Pe**	**Menor**	**3**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**3**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**3**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**3**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**3**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**3**		**Dbt**	**Menor**	**1**
20	No se ejecuta revisión de seguridad de pre-arranque	1. Fugas y/o derrames en los equipos. 2. Posibilidad de mal funcionamiento de un accesorio. 3. Presencia de material extraño dentro de las tuberías. 4. No detectar puntos de riesgo (materiales inflamables, conexión correcta a tierra).	1. Check list y procedimiento de precomisionamiento, arranque y puesta en operación. 2. Seguimiento del área de operaciones al pre-arranque. 3. No se autoriza el arranque sin la ejecución de la revisión de seguridad de pre-arranque. 4. Validación en campo de la ejecución de seguridad de pre-arranque por parte del área de seguridad del regulado.	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**2**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Moderada**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Moderada**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Moderada**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**
21	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)	1. Puntos de corrosión en pared externa de isocontenedor (acero al carbón) 2. Pérdida del vacío del isocontenedor. 3. Transferencia de temperatura entre los paredes del isocontenedor. 4. Incremento de presión interna del isocontenedor. 5. Venteo de gas natural por válvula de seguridad. 6. Interrupcción de las operaciones de la estación remota y del cliente. 7. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la estación remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe**	**Grave**	**3**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Grave**	**3**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Moderada**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Moderada**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**
22	Desacoplamiento de manguera flexible bridada	1. No llega Gas Natural (GN) al manifold y no se puede surtir conforme a las necesidades del cliente afectando su operación.	1. Válvula de globo previa a la manguera flexible en cada vaporizador. 2. Programa de mantenimiento preventivo e	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Grave**	**3**		**Amb**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
	aguas arriba de un vaporizador.	2. Derrame por desacoplamiento de tubería flexible, con la posible formación de una nube inflamable-explosiva. 3. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la terminal remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 5. En caso de un evento de incendio/explosión posible afectación a la integridad al personal del cliente y/o sus contratistas. 6. Goteo por aflojamiento de bridas. 7. Salpicadura de GNL si se llegase a encontrar personal del regulado ejecutando actividades de mantenimiento, con posibilidad de lesiones.	inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior metálico. Con rango de operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Manguera flexible en la entrada o salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 13. Uso de EPP (criogénico) por parte del personal del regulado al ejecutar actividades de mantenimiento. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).		**Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1**		**Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1**
23	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	1. No llega GN al manifold y no se puede surtir conforme a las necesidades del cliente afectando su operación. 2. Fuga por desacoplamiento de tubería flexible, con la posible formación de una nube inflamable-explosiva. 3. Emisiones extraordinarias y/o fugitivas de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la terminal	1. Válvula de bola posterior a la manguera flexible. 2. Programa de mantenimiento preventivo para validar la integridad de las instalaciones. 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Grave** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **3** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 5. En caso de un evento de incendio/explosión posible afectación a la integridad al personal del cliente y/o sus contratistas.	capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior metálico. Con rango de operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Se ejecutará el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento X y XI del SASISOPA). 13. Manguera flexible en la salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).								
24	Se presenta un incendio/explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	1.Aumento de flujo de gas natural, no podría existir ruptura ya que no hay bloqueo al flujo (solamente si se cerrará aguas abajo las válvulas se podría dar una fisura del vaporizador). 2. Se podría interrumpir el suministro al cliente, con la posible afectación a sus operaciones. 3. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 4. Daño a las instalaciones de la estación remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente.	1. Válvula de alivio aguas arriba del vaporizador calibrada para abrir a 350 PSI. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		5. Probable afectación a la integridad al personal del cliente.	5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig. 7. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de estaciones remotas. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04 (Operación de Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia.								
25	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. Vaporizadores estarán a una altura de 60 cm del nivel de piso terminado, equipos diseñados para estar a la interperie.	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**
26	Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tractor o unidad de trasvase)	1. Daño al vaporizador y a sus componentes. 2. El vaporizador puede presentar fugas o microfugas que generan la pérdida de contención del gas natural, facilitando su	1. Los vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva.	**Baja**	**Pe**	**Menor**	**2**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**4**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		dispersión en el entorno y posibilitando que se generen atmósferas explosivas. 3. Paro de la operación y daño a la infraestructura del cliente y del regulado. 4. Pérdida del producto y su emisión a la atmósfera. 5. Posibles lesiones a la integridad física del conductor o a personal del regulado que se encuentre en el sitio.	2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado realizará la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de la terminal remota. 5. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación del vaporizador sobre unas bases metálicas. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.		**Ins**	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**
27	Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	1. Si entra humedad del ambiente puede provocar sólidos por congelamiento derivado de que el agua se congela en un rango de 0ºC a -5ºC y el GNL se encuentra a -162ºC, en el peor de los casos si se llegase a taponar los 3 vaporizadores se podría detener el suministro al cliente.	1. Cromatografía del gas suministrado. 2. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 3. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 4. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso. 5. Válvulas de alivio aguas arriba y aguas abajo sobre la línea del vaporizador a la sección de regulación calibrada para abrir a 275 psig. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig. 7. Dimensionamiento del equipo (factor de	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	1
					Po	**Menor**	**1**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 9. Vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 10. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 11. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 12. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento).								
28	Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	1. No sale gas natural licuado hacia los vaporizadores. 2. No hay consecuencias de riesgo. 4. Liberación de gas natural por válvula de seguridad (0.15 m3).	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la estación remota y/o para la atención de eventualidades. 5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
			11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.								
29	Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	1. Agua atomizada hacia los equipos los equipos del cliente, lo que podría afectar su funcionamiento. 2. Problemas con el cliente por no suministrar el gas natural en la calidad pactada. 3. No hay consecuencias de riesgo.	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la terminal remota y/o para la atención de eventualidades. 5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
30	Se presenta saturación en los vaporizadores (se excede el consumo bajo el cual están diseñados los vaporizadores)	1. Daño mecánico al regulador de la terminal remota. 2. Fuga en la sección de regulación (0.15 m3). 3. Interrupción de suministro al cliente por bloqueo del regulador. 4. El vaporizador (es) no cumple su función de regasificación (estaría dejando pasar el	1. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5), los vaporizadores pueden funcionar 8 horas continuas a su máxima capacidad. 2. Especificación de tubería en acero inoxidable hasta el punto de transferencia de custodia al cliente. 3. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento,	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **2** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		líquido), podría dañar los quemadores del cliente. 5. Daño a las tuberías del cliente, pérdida del producto. Al presentarse una rotura en la tubería de aprovechamiento o en los equipos del cliente se podría presentar una fuga de producto.	Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 4. Validación en campo por parte del área de operaciones de las condiciones de operación del cliente para identificar particularidades del consumo del cliente. 5.Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 6. Regulador dimensionado a la demanda estimada para el cliente, con lo cual se controla una demanda excesiva. 7. Comunicación directa entre el área de atención al cliente del regulado con el cliente para revisar aumentos de consumo, atención al cliente del regulado valida con operaciones las implicaciones de aumento de consumo y definen acciones. 8. Presencia de extintores de polvo químico seco. 9. Prohibición de no fumar en todas las instalaciones del cliente.								
31	Hay actos vandálicos sobre los vaporizadores	1. Aumento de flujo de gas natural, no podría existir ruptura ya que no hay bloqueo al flujo (solamente si se cerrará aguas abajo las válvulas se podría dar una fisura del vaporizador). 2. Posibles lesiones al personal del cliente o a la persona que ejecuta el acto vandálico. 3. Liberación no prevista de metano al ambiente. 4. Incapacidad para regasificar el GNL. 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupción del suministro de gas natural al cliente. 7. Pérdida económica para el regulado.	1. El área del proyecto contará con acceso restringido. 2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 7. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**4** **2** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
32	Congelamiento completo vaporizador	1. Daño a reguladores y accesorios aguas abajo que no esten diseñados para condiciones criogénicas. 2. Fuga de gas natural licuado. 3. Paro total de la operación, no hay suministro al cliente. 4. Daño a las tuberías del cliente.	1. Cálculo de la vaporización del proyecto con factor de seguridad de 2.5 2. Utilización de materiales como tuberías, válvulas y accesorios que pueden soportar temperaturas criogénicas aguas debajo de los vaporizadores.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **4** **4** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		5. Posibles daños a los equipos de consumo del cliente.	3. Se contemplan válvula de corte de flujo aguas arriba y aguas abajo de los vaporizadores. 4. Paro de emergencia instalados en los tanques de guarda para cortar el suministro. 5. Inspecciones periódicas a la operación de los equipos. 6. Aplicación de los procedimientos operativos de manera disciplinada								
33	Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	1. Puntos de corrosión en pared externa del vaporizador. 2. Emisiones fugitivas de gas natural. 3. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 4. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Grave** **Moderada** **Grave** **Moderada** **Moderada** **Menor**	**3** **2** **3** **2** **2** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
34	Se excede 110% la presión máxima de operación del vaporizador (presión de operación máximo de 110 PSI y normal de 60 PSI)	1. Aumento de presión en el tanque de guarda por consecuencia activación de válvula de seguridad del tanque. 2. Presencia de fuga en conexiones, cuerpo de válvulas si hay falta de mantenimiento. 3. Emisiones de gas natural a la atmósfera.	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante operación. 5. Presión de diseño mínima de 450 PSI.	**Media**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**3** **3** **3** **3** **3** **3**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
35	Falla o ausencia de aterrizaje de los vaporizadores	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
36	Hay fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador).	1. Liberación de gas natural al ambiente y posibilidad de generación de nube inflamable/explosiva. Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador). 2. Emisiones fugitivas y con la posibilidad de ser constantes en caso de que nadie haga	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Menor** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **1** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		nada. 3. Daño a las instalaciones, si se materializa un incendio. 4. Paro de suministro al cliente en caso de una fuga muy grande (rotura de una unión flexible, daño de válvula de seguridad en su mecanismo) . 5. Afectación de las operaciones del cliente. 6. Afectación a instalaciones del cliente y el regulado. 7. Caída de presión del suministro de gas natural.	proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.								
37	Hay actos vandálicos en el manifold	1. Se podría generar una fuga por sabotaje de la operación y esta podría dar la posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva, se espera un tiempo de respuesta máximo de 10 minutos para cerrar	1. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido.	**Baja**	**Pe**	**Moderada**	**4**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**4**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		válvulas. 2. Posible daño al personal operario. 3. Liberación no prevista de gas natural al ambiente. 4. Incapacidad para regasificar el GNL 5. Daño a la infraestructura del centro de trabajo. 6. Interrupción del suministro de gas natural al cliente.	3. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del usuario final han pasado por un proceso de selección. 7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco.		Dbt	Menor	2		Dbt	Menor	1
38	Se presenta un incendio/explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición 2. Se interrumpiría el suministro al cliente, con la posible afectación a sus operaciones. 3. Liberación de gas natural al ambiente por el daño en el regulador y posibilidad de generación de nube inflamable/explosiva.Explosión/incendio en caso de alcanzar una fuente de ignición. 4. Emisiones extraordinarias de metano a la atmósfera. 5. Daño a las instalaciones de la terminal remota que requeriran mantenimiento, en caso de incendio y/o explosión se podría afectar la infraestructura del cliente. 6. Probable afectación a la integridad del personal del cliente y/o contratistas.	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Válvulas de seguridad a 350 PSI. 9. Estación remota instalada al aire libre, lo cual evitaría la acumulación de gas natural. 10. Paro de emergencia para cortar suministro ubicado en tanques de guarda.	Remota	Pe	Moderada	2	Remota	Pe	Menor	1
					Po	Menor	1		Po	Menor	1
					Amb	Moderada	2		Amb	Menor	1
					Pr	Menor	1		Pr	Menor	1
					Ins	Menor	1		Ins	Menor	1
					Dbt	Moderada	2		Dbt	Menor	1
39	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. La estación de regulación de presión (manifold) y medición estará a una altura inicial de 30 cm del nivel de piso terminado, equipo diseñado para estar a la interperie.	Remota	Pe	Menor	1	Remota	Pe	Menor	1
					Po	Menor	1		Po	Menor	1
					Amb	Menor	1		Amb	Menor	1
					Pr	Menor	1		Pr	Menor	1
					Ins	Menor	1		Ins	Menor	1
					Dbt	Menor	1		Dbt	Menor	1

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).	4.La tubería de la estación de regulación de presión (manifold) y medición es de acero inoxidable.								
40	Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	1. Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición y a sus componentes. 2. La estación de regulación de presión (manifold) y medición puede presentar fugas o microfugas que generan la pérdida de contención del gas natural, facilitando su dispersión en el entorno y posibilitando que se generen atmósferas explosivas. 3. Interrupción del suministro de gas natural al cliente. 4. Daño a las instalaciones del regulado y del cliente. 5. Posibles lesiones a la integridad física del conductor o a personal del regulado que se encuentre en el sitio.	1. La estación de regulación de presión (manifold) y medición se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado realiza la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 5. Tubería de la estación de regulación de presión y medición en acero inoxidable. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación de la estación de regulación de presión (manifold) y medición en zona segura y protegida de impactos. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **2** **2** **2** **2**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
41	Falla o ausencia de aterrizaje de los Estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio.	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).								
42	Soldadores no se encuentran capacitados	1. Procedimiento de soldadura deficiente. 2. Presencia de fuga por porosidades en las soldaduras. 3. Retrabajos en soldadura y demora en la puesta en marcha de la instalación. 4. Afectación económica por retrabajos y mala imagen del regulado hacia su cliente.	1. Soldadores capacitados y con experiencia previa en el trabajo a ejecutar. 2. Revisión de seguridad de pre-arranque	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
43	Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	1. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el regulado). 2. Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante. 3. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. 4. Afectación de las operaciones del cliente. 5. Afectación a instalaciones del cliente. 6. Entrega del gas natural al cliente sin odorizar lo que eliminaría este factor de seguridad.	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
44	Hay actos vandálicos sobre el tanque estacionario que almacena etil mercaptano	1. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el promovente). 2. Posibilidad de fuga del odorizante, el cual es inflamable en presencia de llamas abiertas, chispas, calor y materiales oxidantes. El vapor del etil mercaptano es más denso que el aire y puede extenderse a	1. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido. 3. Se cuenta con cerca perímetral y vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **2** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		ras del suelo; posible ignición en punto distante. 3. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. 4. Afectación de las operaciones del cliente. 5. Afectación a instalaciones del cliente. 6. Entrega del gas natural al cliente sin odorizar lo que eliminaría este factor de seguridad.	7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del usuario final, todo acceso es realizado por la garita de vigilancia. 8. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco.								
45	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	1. Posible daño al tanque estacionario. 2. Interrupción del suministro al cliente, con la posible afectación a sus operaciones. 3. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el promovente). 4. Posibilidad de fuga del odorizante, el cual es inflamable en presencia de llamas abiertas, chispas, calor y materiales oxidantes. El vapor del etil mercaptano es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. 5. Afectación a la salud en caso de que se de una combustión ya que podría generar productos peligrosos como. Óxidos de carbono, óxidos de azufre y Sulfuro de hidrógeno. 6. Afectación a instalaciones del cliente y a la propia terminal.	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. El tanque estacionario contará con dos válvulas de seguridad para liberar presiones peligrosas.	**Remota**	**Pe**	**Moderada**	**2**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Moderada**	**2**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Moderada**	**2**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**2**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**2**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**2**		**Dbt**	**Menor**	**1**
46	El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	La zona presenta los siguientes riesgos en cuanto a inundaciones, sismos o tormentas eléctricas: 1. Referente a las inundaciones, se tiene que el área del proyecto, tienen un rango MEDIO de susceptibilidad a inundaciones debido a las topoformas presentes, ya que estas hacen que lleguen a ser casi nulas las anegaciones o inundaciones. lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 2. se tiene que el proyecto se ubica en la	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura.	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**	**Remota**	**Pe**	**Menor**	**1**
					Po	**Menor**	**1**		**Po**	**Menor**	**1**
					Amb	**Menor**	**1**		**Amb**	**Menor**	**1**
					Pr	**Menor**	**1**		**Pr**	**Menor**	**1**
					Ins	**Menor**	**1**		**Ins**	**Menor**	**1**
					Dbt	**Menor**	**1**		**Dbt**	**Menor**	**1**

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Consecuencia	Protecciones	F	C	CC	RR	FC	Cc	CC	RR
		zona "A", la cual es una zona de actividad BAJA, donde existen probabilidades bajas de registrar sismos o bien no son tan frecuentemente, lo anterior se presenta en la cartografía base del estudio. 3. El riesgo de tormentas eléctricas bajo (CENAPRED, 2012).									
47	Falla o ausencia de aterrizaje del tanque estacionario	1. Evento de incendio derivado de chispas provenientes de la acumulación de electricidad estática. 2. Si se llega a dar un evento de incendio se podría afectar la infraestructura del regulado y del cliente. 3. Si se llega a dar un evento de incendio se pararía la operación. 4. Posible afectación al personal derivado de un evento de incendio. 5. Emisiones de gases de combustión en caso de dar un incendio a la atmósfera. 6. Posible afectación al personal derivado de condiciones meteorológicas adversas.	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **2** **1** **1** **1** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
48	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	1. Puntos de corrosión en pared externa del tanque. 2. Interrupcción de las operaciones de la terminal remota y del cliente. 3. Posibilidad de generación de una nube inflamable/explosiva.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Grave** **Moderada** **Grave** **Moderada** **Moderada** **Menor**	**3** **2** **3** **2** **2** **1**	**Remota**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**
49	Error en la actividad de sustitución de tanque con odorizante	1. Instalación inadecuada del tanque, con errores en la conexión (fuga). 2. Activación de protocolos de respuesta a emergencia por olor a etil mercaptano, alertamiento. 3. Afectación a la salud de cualquier persona que este expuesta de manera directa al etil mercaptano. Ya que este es extremadamente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante, corrosivo, sensibilizador). Muy peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante) y de inhalación (irritante de pulmón). Peligroso en caso de contacto con la piel (permeable) y de ingestión (Fuente: HDS proporcionada por el regulado). 4. Pérdida del odorizante.	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 4. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante. 5. Proveedor con experiencia para realizar la actividad de sustitución de tanque con odorizante.	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Moderada** **Moderada** **Menor** **Menor** **Menor**	**2** **4** **4** **2** **2** **2**	**Baja**	**Pe** **Po** **Amb** **Pr** **Ins** **Dbt**	**Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor** **Menor**	**1** **1** **1** **1** **1** **1**

Tabla 64 Estimación del riesgo residual

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Una vez identificados los controles y medidas de reducción de Riesgos de tipo preventivo y de control requeridos se pudo llevar los riesgos a un nivel riesgos a "Tolerable o tipo D", el riesgo es considerado de bajo impacto y tolerable.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO X

SISTEMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PARA ADMINISTRAR LOS ESCENARIOS DE RIESGO

X. Sistemas de seguridad y medidas para administrar los escenarios de riesgo.

X.1 Sistemas de seguridad de la terminal remota.

- Todos los materiales de tuberías, inclusive empaques y compuestos para sellar uniones roscadas son compatibles con el gas natural.
- El tanque de almacenamiento está protegido contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.
- Se realizarán mantenimientos de acuerdo con lo establecido en el programa de mantenimiento el cual consiste en un conjunto de técnicas destinadas a conservar los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) para obtener el máximo rendimiento.
- Previo al inicio de operaciones se debe aplicar un procedimiento de enfriamiento de los tanques de almacenamiento, así como el barrido de la tubería para la limpieza de estas.
- La Terminal Remota contará con un plan de capacitación escrito para instruir a todo el personal en el que se indique la capacitación recibida y la capacitación por recibir para cada persona. El plan de capacitación incluirá como mínimo los aspectos siguientes y deberá dirigirse al personal de supervisión, operación, mantenimiento y seguridad:
  - ✓ Las operaciones básicas realizadas en la terminal remota de GNL.
  - ✓ Las características y peligros potenciales del GNL, incluyendo los daños graves provocados por congelación que puede resultar del contacto con él.
  - ✓ Los métodos para realizar las tareas de operación y mantenimiento de la terminal remota de GNL.
  - ✓ Prevención de incendios, incluyendo familiarización con la ""Escenarios de emergencia y respuesta" de la terminal remota de GNL, combate contra incendios, causas potenciales de incendio, tipos, magnitudes y consecuencias probables de un incidente.
- Pruebas preoperativas: La limpieza y regulación de la tubería se puede combinar con el llenado inicial de la misma, realizarse como una operación separada o combinarse con la eliminación de residuos de soldadura.
- Pruebas de presión al sistema: La prueba de presión de la tubería se debe realizar con base en la presión de prueba del sistema determinada en conformidad con el código de diseño aplicable. Por lo general, una prueba debe abarcar la tubería entre la interconexión con el sistema y debe incluir todos los componentes y conexiones de la tubería. La prueba se debe realizar después que todas las obras de instalación, construcción y protección de la tubería hayan sido terminadas. Por lo general, la prueba de presión se realiza para comprobar la hermeticidad y resistencia mecánica, y para detectar cualquier fuga.
- Instalación de tierras físicas y pararrayo.
- Área delimitada y con ingreso controlado.
- Postes parachoques.
- Instalación de equipo portátil contra incendio y señalética de seguridad.
- Alarmas.
- Válvulas de seguridad: Alivio, corta fuegos drenado y llenado, drenado, control drenado y llenado, de venteo manual, de drenado condensado, check, entre otras.
- Termómetro.
- Indicador de presión, indicador de nivel.
- Procedimientos de trabajo para las actividades a ejecutar, con sus correspondientes listas de verificación.
- Sistema de paro de emergencia: En caso de presentarse alguna situación que represente una condición insegura que atente contra la integridad física del personal en sitio y de las instalaciones,

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

se debe interrumpir el proceso de trasvase de GNL activando el paro de emergencia (presionar botón de paro de emergencia) situado al exterior de la estación o el paro de emergencia de la unidad de transporte de GNL. Existen también paros de emergencia automáticos en caso de que se cumplan condiciones inseguras tales como:

- ✓ Consumo excesivo de GN por parte del cliente
- ✓ TALL (Alarma de temperatura bajo bajo) en la salida de los vaporizadores de GNL.
- ✓ Detección de LEL (Límite inferior de explosión) por parte de los GSD (Detector de gas metano) en el rango de explosividad del Metano (5-15% de concentración de metano en la atmósfera).
- ✓ Detección de fuego por parte de los FSD (Detector de fuego).
- ✓ Causa de fuerza mayor.

X.2 Medidas preventivas detectadas en la ejecución del estudio.

Las medidas preventivas con que se pueden atender los riesgos detectados son:

No	Escenario/Causa	Protecciones
1	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se realiza inspección en su ejecución. 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Se colocaran calzas en las llantas de la unidad de trasvase. 9. Se contará en sitio con sistema puesta a tierra para ejecutar la maniobra. 10. Válvula de Seguridad (Válvula corta fuegos drenado y llenado) en el tanque ISO en la línea 2 de llenado por el fondo. 11. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 12. Conexión roscada (CGA LNG 300). 13. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 15. Por filosofía de operación, e inventarios se tiene previsto garantizar el abasto necesario para las operaciones del cliente. 16. Los operadores cumplen de manera estricta la programación del área de logística en donde se definen jornadas conforme a la NOM-.087-SCT, para evitar agotamiento y pueda ejecutar su trabajo de manera correcta. 17. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 18. Área adecuada para la ejecución del proyecto, en donde no se presentan pendientes. 19. El trasvase se ejecuta con la unidad apagada, definido ya en procedimiento y reforzado en las capacitaciones al operador.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
2	Fisura de la manguera	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.
3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques).	1. Válvula de derrame (try-cock, V-61) al 90% y al 86% (try-cock, V-62). 2. Procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase considerando el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 4. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 5. El proceso de trasvase contará con supervisión constante por parte del operador de la maniobra. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 8. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 9. Reabastecimiento de GNL será conforme a lo detectado por sistema de monitoreo remoto. 10. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 11. Se hará revisión del vacío del tanque de guarda durante las rutinas de revisión de mantenimiento preventivo. 12. Por diseño del tanque de guarda este no presentará un incremento

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		súbito de la presión. 13. Planeación del llenado de los tanques de guarda conforme a telemetría y autorización por parte del área de operaciones para la ejecución del suministro.
4	El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura en caso de presentarse un sismo, la unidad de trasvase será móvil y no puede sufrir daños. 3. El isoconetenedor de trasvase tiene el tanque a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías y accesorios son de acero inoxidable. 5. Se selecciono la zona más segura para ejecutar el proyecto en conjunto con el cliente. 6. No se ejecuta la maniobra de trasvase cuando se presentan condiciones ambientales adversas.
5	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	1. El isocontenedor de trasvase se encontrará al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El isocoentenedor de trasvase cuenta con estructura de protección, soporte y válvula liberadora de presión. 3. Se cuenta con formato de revisión de plataforma del isocontenedor de trasvase. 4. Lineamiento para instalación de señalética de seguridad para la zona de trasvase. 5. Validación por medio de auditorías que todo el personal que participe en la maniobra de trasvase se encuentre entrenado y con conocimiento de las reglas de seguridad aplicables. 6. Solicitar siempre los certificados del isocontenedor de trasvase donde indique que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables. 7. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 8. El operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación y atento a su entorno. 9. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 12. La zona donde se ejecutará el trasvase tendrá circulación controlada de unidades vehiculares durante las maniobras de trasvase, para evitar cualquier posible impacto.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
6	Se presenta incendio/explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	1. Distancias de 30 m a líneas de transmisión eléctrica. 2. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 3. Prohibición de estacionar unidades del cliente durante la maniobra de trasvase. 4. Dispositivos de seguridad presentes del isocontenedor de trasvase,válvula de venteo. 5. Operador estará siempre presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 6. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. No se presentará durante el trasvase circulación de vehículos en la zona de trasvase que puedan generar un impacto con el equipo. 8. Validar la capacitación de los operadores de la unidad de trasvase para la atención de emergencias (del PRE que se genere). 9. La distancia del isocontenedor de trasvase al momento de la descarga es de más de 9 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 9 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 9 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y más de 14 metros de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario.
7	El operador no ejecuta las operaciones de trasvase de manera adecuada	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, estará señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Aplicación del elemento VI del SASISOPA (Competencia, capacitación y entrenamiento). 9. Aplicación del elemento X del SASISOPA (Control de actividades y procesos). 10. Revisión en campo de las competencias del operador de la unidad de trasvase por parte del área de operaciones del regulado (en arranque de

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		proyecto o cada vez que se integra un nuevo operador). 11. El proceso de trasvase está definido que se debe ejecutar por personal capacitado, en caso de que se cuente con un operador con poca experiencia, personal del área de operaciones del regulado acompaña en sitio la maniobra. 12. Contratación de personal con experiencia como requisito para ser operador de unidad de trasvase. 13. Validación por vía doble de las competencias de los operadores de la unidad de trasvase, una es por parte del contratista bajo los criterios del regulado y la que ejecuta el área de operaciones del regulado. 14. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.
8	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizaran refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase, será señalizado para su rápida ubicación por parte del operador. 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El equipo estará instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.
9	Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	1. Se cuenta con personal de vigilancia del cliente para el acceso a la zona del proyecto. 2. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 3. Zona prevista para el proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 4. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección ejecutado por este. 5. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. El operador siempre estará presente durante la maniobra de trasvase, vigilando la operación para realizar el retiro de la unidad en caso de ser necesario. 8. Se cuenta con acceso controlado hacia la zona donde se instalará el proyecto. 9. No se ejecuta trasvase si se está presentando alguna situación de orden público en la zona del proyecto.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales) y se realiza inspección en su ejecución.
10	Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del isocontenedor de trasvase según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para el fallo de la vávula cortafuego: Goteo (apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 7. Capacitación a operadores en el uso del equipo portátil de extinción de incendios con que cuenta la unidad de trasvase. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 10. Operador informa al regulado cualquier anomalía que se detecte en la unidad. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase.
11	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.
12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	1. Válvula Corta Fuegos drenado y llenado (V-1D) en la línea de llenado o drenado del tanque. 2. Válvula de venteo manual V-17, Válvulas de alivio primario del tanque (SV-1A, SV-2A, válvula desviadora de alivio D-1) calibradas a 110 psi. 3. Válvula de alivio SV-5 en línea 1, SV-3 y SV-4 en línea 2 (de llenado o drenado), ajustada 350 psi para evitar la sobrepresión de la tubería. 4. Válvula de alivio SV-7,SV-10, SV-11 en la línea de la conexión recuperadora de vapor ajustada a 350 PSI. 5. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. Se evitará en la zona la acumulación de residuos combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 7. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		8. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04 (Operación de Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia. 9. Parámetros de diseño del tanque, que permiten que este pueda mantener su integridad y soportar hasta temperaturas de 750 ºC. 10. Fabricación bajo ASME Sección VIII Div. 1 Edición 1998. 11. Curso al personal del cliente de inducción en el manejo seguro de GNL y Curso de Operación Segura de Estación Remota de Regasificación. 12. Elemento 11 del SASISOPA Énestas (Integridad Mecánica). 13. Expediente de aseguramiento de calidad de la Estación remotal. 14. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.
13	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. El tanque de guarda estará a una altura de 1.2 metros del nivel de piso terminado y la maniobra de trasvase se deberá detener bajo condiciones climáticas adversas (está definido en el procedimiento de trasvase), equipo diseñado para estar a la interperie. 4. El tanque externo es de acero al carbón y cuenta con recubrimiento de pintura, tuberías y accesorios son de acero inoxidable."
14	Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	1. Los tanques de guarda se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes de protección. 3. Personal entrenado realiza la manipulación de las unidades de trasvase, por lo que sería poco probable el impacto a los tanques de guarda durante las maniobras de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de los tanques de guarda. 5. Se contará con los certificados de los tanques de guarda donde indique que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal del cliente en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Zona donde se pretende instalar el proyecto se encuentra alejada de la vía de circulación (Aguascalientes-San marcos) a más de 800 metros. 13. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.
15	Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	1. El área del proyecto contará con acceso restringido. 2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.
16	Falla en válvulas del tanque de guarda.	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 8. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.
17	Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de los tanques de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Para fallo de vávula cortafuego: Goteo (apriete del cuerpo de la válvula), falla de los internos (Utilizar válvula manual de la toma de carga). 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 9. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 10. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 11. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.
18	Falla o ausencia de aterrizaje de los tanques de guarda	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).
19	Paro de operación prolongado (mayor a un mes de paro)	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. Una vez que el cliente retome operación se contará con sistema economizador para bajar la presión con consumo. 5. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante un proceso de paro. 6. Los tanques de guarda se deja con el mínimo inventario.
20	No se ejecuta revisión de seguridad de pre-arranque	1. Check list y procedimiento de precomisionamiento, arranque y puesta en operación. 2. Seguimiento del área de operaciones al pre-arranque.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		3. No se autoriza el arranque sin la ejecución de la revisión de seguridad de pre-arranque. 4. Validación en campo de la ejecución de seguridad de pre-arranque por parte del área de seguridad del regulado.
21	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la estación remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.
22	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas arriba de un vaporizador.	1. Válvula de globo previa a la manguera flexible en cada vaporizador. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior metálico. Con rango de operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Manguera flexible en la entrada o salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 13. Uso de EPP (criogénico) por parte del personal del regulado al ejecutar actividades de mantenimiento. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).
23	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	1. Válvula de bola posterior a la manguera flexible. 2. Programa de mantenimiento preventivo para validar la integridad de las instalaciones. 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Manguera de acero inoxidable flexible coaxial con trenzado exterior

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		metálico. Con rango de operación de -196°C a 50°C. 6. Holgura de 50 cm en mangueras flexibles para mitigar esfuerzos por expansión-contracción. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 9. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 10. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 11. Implementación del programa de capacitación al personal de Operaciones para supervisión e inspección de mantenimiento de la terminal remota. 12. Se ejecutará el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento X y XI del SASISOPA). 13. Manguera flexible en la salida del vaporizador cuenta con conexiones bridadas las cuales son unidas por tornillos de acero inoxidable. 14. Las mangueras flexibles se piden con una resistencia de 450 PSI, la cual es superior a la presión de trabajo (100 PSI).
24	Se presenta un incendio/explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	1. Válvula de alivio aguas arriba del vaporizador calibrada para abrir a 350 PSI. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig. 7. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de estaciones remotas. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-04 (Operación de

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		Estaciones/Terminales), en donde viene estipulado las acciones a ejecutar por parte del operador en caso de una contingencia.
25	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. Vaporizadores estarán a una altura de 60 cm del nivel de piso terminado, equipos diseñados para estar a la interperie.
26	Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tractor o unidad de trasvase)	1. Los vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado realizará la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona de la terminal remota. 5. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 6. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación del vaporizador sobre unas bases metálicas. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.
27	Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	1. Cromatografía del gas suministrado. 2. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 3. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 4. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso. 5. Válvulas de alivio aguas arriba y aguas abajo sobre la línea del vaporizador a la sección de regulación calibrada para abrir a 275 psig. 6. Parámetros de diseño del vaporizador. Presión máxima permisible de trabajo 450 psig.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		7. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5). 8. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 9. Vaporizadores se encuentran al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 10. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 11. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 12. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento).
28	Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la estación remota y/o para la atención de eventualidades. 5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.
29	Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	1. Procedimiento de mantenimiento e inspección de terminales remotas. 2. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión , en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 3. Canales de comunicación entre el cliente y el regulado para brindar el apoyo correspondiente. 4. Capacitación al cliente sobre la operación de la terminal remota y/o para la atención de eventualidades.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		5. Cada vaporizador cuenta con su válvula, por lo tanto no hay forma de generar un cierre aguas arriba y que detenga todo el suministro del cliente. 6. Instalación de filtro de cono de bruja en la toma de carga hacia los contenedores. 7. Traslado de los vaporizadores con conexiones cubiertas (para instalación o por mantenimiento). 8. Cromatografía del gas suministrado. 9. Procedimiento de Trasvase de GNL a Estaciones/Terminales PR-SAI-OP-03 incluyendo el barrido inicial con gas inerte en fase gaseosa del sistema completo previo al inicio de la operación de la terminal (pre-arranque) y de la manguera criogénica previo a cualquier operación de trasvase al tanque. 10. Procedimiento Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Operación de Estación/Terminal Remota de GNL PR-SAI-OP-02. 11. Capacitación continua a los operadores en el proceso de recarga y auditorías del área de SSMAC al proceso.
30	Se presenta saturación en los vaporizadores (se excede el consumo bajo el cual están diseñados los vaporizadores)	1. Dimensionamiento del equipo (factor de seguridad 2.5), los vaporizadores pueden funcionar 8 horas continuas a su máxima capacidad. 2. Especificación de tubería en acero inoxidable hasta el punto de transferencia de custodia al cliente. 3. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 4. Validación en campo por parte del área de operaciones de las condiciones de operación del cliente para identificar particularidades del consumo del cliente. 5.Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 6. Regulador dimensionado a la demanda estimada para el cliente, con lo cual se controla una demanda excesiva. 7. Comunicación directa entre el área de atención al cliente del regulado con el cliente para revisar aumentos de consumo, atención al cliente del regulado valida con operaciones las implicaciones de aumento de consumo y definen acciones. 8. Presencia de extintores de polvo químico seco. 9. Prohibición de no fumar en todas las instalaciones del cliente.
31	Hay actos vandálicos sobre los vaporizadores	1. El área del proyecto contará con acceso restringido. 2. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 3. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 4. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos o con alta afluencia de personal. 5. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 6. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		7. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8. Se contará con malla ciclónica para resguardar los equipos.
32	Congelamiento completo vaporizador	1. Cálculo de la vaporización del proyecto con factor de seguridad de 2.5 2. Utilización de materiales como tuberías, válvulas y accesorios que pueden soportar temperaturas criogénicas aguas debajo de los vaporizadores. 3. Se contemplan válvula de corte de flujo aguas arriba y aguas abajo de los vaporizadores. 4. Paro de emergencia instalados en los tanques de guarda para cortar el suministro. 5. Inspecciones periódicas a la operación de los equipos. 6. Aplicación de los procedimientos operativos de manera disciplinada
33	Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.
34	Se excede 110% la presión máxima de operación del vaporizador (presión de operación máximo de 110 PSI y normal de 60 PSI)	1. Procedimiento de manteniento preventivo para conexiones y válvulas. 2. Procedimiento de liberación de presión cuando el cliente no consume. 3. Certificación de tanques de acuerdo a período definido por el fabricante (Válvulas de alivio de presión calibradas). 4. El área de operaciones dará seguimiento a los equipos durante operación. 5. Presión de diseño mínima de 450 PSI.
35	Falla o ausencia de aterrizaje de los vaporizadores	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).
36	Hay fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador).	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual). 3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
		químico seco. 9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.
37	Hay actos vandálicos en el manifold	1. El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido. 3. Se cuenta con vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del usuario final han pasado por un proceso de selección. 7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del cliente. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco.
38	Se presenta un incendio/explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. Válvulas de seguridad a 350 PSI. 9. Estación remota instalada al aire libre, lo cual evitaría la acumulación de gas natural. 10. Paro de emergencia para cortar suministro ubicado en tanques de guarda.
39		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura. 3. La estación de regulación de presión (manifold) y medición estará a una altura inicial de 30 cm del nivel de piso terminado, equipo diseñado para estar a la interperie. 4.La tubería de la estación de regulación de presión (manifold) y medición es de acero inoxidable.
40	Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	1. La estación de regulación de presión (manifold) y medición se encuentra al aire libre lo que facilitaría la dispersión del gas natural y disminuiría la posibilidad de formación de una atmósfera explosiva. 2. . El área de la terminal remota contará con malla ciclónica y postes parachoques de seguridad. 3. Personal entrenado realiza la manipulación de las unidades de trasvase. 4. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 5. Tubería de la estación de regulación de presión y medición en acero inoxidable. 6. Se tiene considerado el entrenamiento al personal en procedimientos de emergencia en caso de fuga del hidrocarburo. 7. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 8.Ubicación de la estación de regulación de presión (manifold) y medición en zona segura y protegida de impactos. 9. Vigilancia por parte del cliente de la zona del proyecto, lo que permitirá comunicaciones rápidas con el regulado el cual podrá poner en operación el PRE. 10. Circulación en las zonas del cliente a una velocidad de máximo 10 km/h. 11. Circulación de vehículos cerca de la zona del proyecto limitada a lo mínimo para disminuir la exposición a un impacto. 12. Difusión al personal del cliente del acceso restringido a la zona del proyecto y de los cuidados que se deben tener para evitar algún impacto con los equipos o comportamientos de riesgo.
41	Falla o ausencia de aterrizaje de los Estación de regulación de presión (manifold) y medición	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).
42	Soldadores no se encuentran capacitados	1. Soldadores capacitados y con experiencia previa en el trabajo a ejecutar. 2. Revisión de seguridad de pre-arranque

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
43	Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.
44	Hay actos vandálicos sobre el tanque estacionario que almacena etil mercaptano	1. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 2. El área de la terminal remota contará con acceso restringido. 3. Se cuenta con cerca perímetral y vigilancia 24 horas por parte del cliente a los terrenos dentro de los cuales se encontrará el proyecto. 4. Acceso telefónico constante para llamar a los servicios de emergencia y seguridad. 5. Zona del proyecto alejada de nucleos urbanos. 6. Colaboradores que trabajan en las instalaciones del cliente han pasado por un proceso de selección. 7. No se permite el ingreso a extraños a las instalaciones del usuario final, todo acceso es realizado por la garita de vigilancia. 8. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco.
45	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	1. Válvulas de bola para cerra el flujo de gas natural. 2. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 3. Se evitará en la zona la acumulación de materiales combustibles que puedan facilitar las condiciones para un conato de incendio (cartones, papel, plástico, etc). 4. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 5. Reglas de seguridad y acceso controlado a la zona del proyecto. 6. El tanque estacionario contará con dos válvulas de seguridad para liberar presiones peligrosas.
46	El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	1. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 2. Se contará con conexiones flexibles lo que evitaría daños a la infraestructura.
47		

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

No	Escenario/Causa	Protecciones
	Falla o ausencia de aterrizaje del tanque estacionario	1. Definición por contrato que el cliente debe instalar el sistema de tierras físicas conforme a la normatividad aplicable. 2. El regulado no inicia operaciones sino evidencia en campo la instalación del sistema de tierras físicas. 3. El área de operaciones realizará mediciones al sistema de tierras de manera anual para validar su funcionamiento adecuado o cuando sea requerido. 4. No se ejecutaran actividades bajo condiciones climáticas adversas (inspecciones, mantenimientos y/o pruebas).
48	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	1. Ejecución de mantenimiento preventivo de la terminal remota. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizan refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.
49	Error en la actividad de sustitución de tanque con odorizante	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 4. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante. 5. Proveedor con experiencia para realizar la actividad de sustitución de tanque con odorizante.

Tabla 65 Medidas preventivas detectadas en el análisis de riesgo

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

X.3 Recomendaciones técnico-operativas

Derivado de la ejecución del análisis de riesgo del presente documento se identificaron recomendaciones técnico-operativas que son oportunidades de mejora para reducir el nivel de riesgo del proyecto, derivado de la aplicación de la metodología ¿Qué pasa sí? Las cuales se indican en la tabla siguiente:

Nota: El término SSMAC se refiere al departamento del regulado que maneja los temas de seguridad, salud, medio ambiente y calidad. Para el nivel de riesgo de la siguiente tabla se tomó el riesgo más alto que se haya obtenido en sus diversos rubros.

No6.	Recomendación	Nodo	Elemento del SASISOPA asociado a la recomendación	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel del riesgo
				No	Descripción		
1	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XV. Auditorías	1	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	SSMAC	2
2	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la terminal remota conforme a la normatividad vigente.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento III. Requisitos legales	1	Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	SSMAC y Operaciones	2
3	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XV. Auditorías	2	Fisura de la manguera	SSMAC	4
4	Asegurar la capacitación en el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento VI. Competencia, capacitación y entrenamiento	2	Fisura de la manguera	Operaciones	4
5	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XV. Auditorías	3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	SSMAC	1

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	operaciones de Énestas.						
6	Implementación del elemento X del SASISOPA Control de actividades y procesos.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento X. Control de actividades y procesos	3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	SSMAC	1
7	Seguimiento al mantenimiento preventivo/correctivo del tanque de guarda.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	Operaciones	1
8	Seguimiento a la capacitación del PR-SAI-OP-03 Trasvase de GNL a estaciones/terminales.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento VI. Competencia, capacitación y entrenamiento	3	Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	Operaciones	1
9	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	4	El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	SSMAC	1
10	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento III. Requisitos legales	5	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	SSMAC y Operaciones	4
11	Definir lineamiento con reglas de seguridad durante las maniobras de trasvase.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento X. Control de actividades y procesos.	5	El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	Operaciones y SSMAC	4
12	Validar que se cuente con los mecanismos e instrumentos para mitigar el principio de incendio.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	6	Se presenta incendio/ explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	SSMAC	4
13	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento X. Control de actividades y procesos	7	El operador no ejecuta la operación de manera adecuada	Operaciones	4
14	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento X. Control de actividades y procesos	8	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del	Operaciones	4

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

					contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).		
15	Asegurar la correcta implementación y ejecución del plan de mantenimiento preventivo.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad	8	Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	Operaciones	4
16	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	9	Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	SSMAC	4
17	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento X. Control de actividades y procesos	10	Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego, válvula manual de la toma de carga)	Operaciones	2
18	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Isocontenedor de trasvase (41.63 m^3)	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad	11	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	Operaciones	3
19	Aplicación del programa de orden y limpieza en la instalación.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	Atención al cliente y SSMAC	2
20	Obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para el tanque de guarda.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento III. Requisitos legales	12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	SSMAC	2

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

21	Ejecutar el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento X. Control de actividades y procesos. Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. Elemento III. Requisitos legales	12	Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión), puede ser por vegetación aledaña	Operaciones	2
22	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural sea conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento III. Requisitos legales	13	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	Atención al cliente y SSMAC	1
23	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	13	Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	SSMAC	1
24	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento III. Requisitos legales	14	Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	SSMAC y Operaciones	4
25	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	15	Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	SSMAC	4

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

26	Validar cumplimiento de las inspecciones a los tanques de guarda.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad	16	Falla en válvulas del tanque de guarda.	SSMAC	6
27	Ejecutar el programa de mantenimiento hacia los tanques de guarda conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento X. Control de actividades y procesos. Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. Elemento III. Requisitos legales	16	Falla en válvulas del tanque de guarda.	SSMAC	6
28	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento X. Control de actividades y procesos.	17	Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	SSMAC	2
29	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 41.63 m3 cada uno), para el proyecto se usarán 3 tanques	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad	21	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)	SSMAC	3
30	Evaluar la factibilidad técnico-económica de la instalación de un sistema de detección y alarma en caso de fugas.	Vaporizado-res	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	23	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	Operaciones	3
31	Evaluar la factibilidad técnico-económica de establecer la obligatoriedad de que se instalen mangueras flexibles con	Vaporizado-res	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	23	Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	Operaciones	3

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	certificado de prueba hidrostática.						
32	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	Vaporizado-res	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	24	Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	SSMAC y atención al cliente	2
33	Medición a nivel interno del regulado del sistema de tierras físicas y pararrayos para validar su funcionamiento adecuado.	Vaporizado-res	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. Elemento III. Requisitos legales	24	Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	Operaciones	2
34	Instalar arrestador de flama en el desfogue del sistema de alivio (mufa).	Vaporizado-res	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	24	Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	Operaciones	2
35	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la terminal remota de suministro de gas natural sea conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Vaporizado-res	Elemento III. Requisitos legales	25	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	Atención al cliente	1
36	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Vaporizado-res	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	25	Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	SSMAC	1
37	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	Vaporizado-res	Elemento III. Requisitos legales	26	Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tracto, unidad de trasvase)	SSMAC y operaciones	4
38	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los procedimientos de mantenimiento.	Vaporizado-res	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	27	Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	Operaciones	1
39	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los	Vaporizado-res	Elemento XI. Integridad mecánica y	28	Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	Operaciones	1

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	procedimientos de mantenimiento.		aseguramiento de la calidad.				
40	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los procedimientos de mantenimiento.	Vaporizado-res	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	29	Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	Operaciones	1
41	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Vaporizado-res	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	33	Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	Operaciones	3
42	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	36	Hay fuga en los accesorios, bridas o elementos del manifold o sección de medición.	SSMAC y atención al cliente	2
43	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	38	Se presenta un incendio/ explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	SSMAC y atención al cliente	2
44	Pedir al cliente en sus programas de mantenimiento preventivo la inclusión del sistema de tierras y pararrayos.	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	38	Se presenta un incendio/ explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	SSMAC y atención al cliente	2
45	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento III. Requisitos legales	39	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	Atención al cliente	1
46	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	39	La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	SSMAC	1
47	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Elemento III. Requisitos legales	40	Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	SSMAC y operaciones	2
48	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y	Tanque estacionario (odorización)	Elemento III. Requisitos legales	43	Se presenta una fuga por fisura en la tubería	Atención al cliente	2

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

	pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.				de suministro del odorizante		
49	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	Tanque estacionario (odorización)	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	43	Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	SSMAC	2
50	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	Tanque estacionario (odorización) 180 litros	Elemento II. Identificación de peligros y análisis de riesgos	45	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	SSMAC y atención al cliente	2
51	Pedir al cliente en sus programas de mantenimiento preventivo la inclusión del sistema de tierras y pararrayos.	Tanque estacionario (odorización)	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. Elemento III. Requisitos legales	45	Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	Atención al cliente	2
52	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Tanque estacionario (odorización)	Elemento III. Requisitos legales	46	El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	Atención al cliente	1
53	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Tanque estacionario (odorización)	Elemento XIII. Preparación y respuesta a emergencias	46	El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	SSMAC	1
54	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Tanque estacionario (odorización)	Elemento XI. Integridad mecánica y aseguramiento de la calidad.	48	Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	Operaciones	3

Tabla 66 Recomendaciones de la identificación de peligros y escenarios de riesgo.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Aunado a lo anterior, se incluye un programa para la implementación y seguimiento de las recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgo, el cual se muestra a continuación:

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	1	2	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas.	SSMAC	Durante la instalación y operación
Se desacopla la manguera de transferencia durante la operación de trasvase de GNL por movimiento de la unidad o mala colocación.	1	2	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	SSMAC y Operaciones	Previo a la entrada a operación
Fisura de la manguera	2	4	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Fisura de la manguera	2	4	Asegurar la capacitación en el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).	Operaciones	Durante la operación
Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	3	1	Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas.	SSMAC	Durante la instalación y operación
Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	3	1	Implementación del elemento X del SASISOPA Control de actividades y procesos.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA
Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	3	1	Seguimiento al mantenimiento preventivo/correctivo del tanque de guarda.	Operaciones	Durante la instalación y operación
Sobrellenado de tanque de guarda (cualquiera de los 3 tanques)	3	1	Seguimiento a la capacitación del PR-SAI-OP-03 Trasvase de GNL a estaciones/terminales.	Operaciones	Durante la instalación y operación
El Isocontenedor de trasvase es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas o sismos.	4	1	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	5	4	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación conforme a la normatividad vigente.	SSMAC y Operaciones	Previo a la entrada a operación

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
El isocontenedor de trasvase recibe un impacto de otro vehículo	5	4	Definir lineamiento con reglas de seguridad durante las maniobras de trasvase.	Operaciones y SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta incendio/ explosión alrededor del Isocontenedor de trasvase	6	4	Validar que se cuente con los mecanismos e instrumentos para mitigar el principio de incendio.	SSMAC	Durante la instalación y operación
El operador no ejecuta la operación de manera adecuada	7	4	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Operaciones	Durante la instalación y operación
Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	8	4	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	SSMAC	Durante la instalación y operación
Falla de los componentes del isocontenedor de trasvase (que podrían imposibilitar el trasvase. Entre estos podrían ser: Válvula cortafuego, válvula de toma de descarga, válvulas manuales, válvula de elevo de presión del contenedor, medidor de presión o medidor de nivel).	8	4	Asegurar la correcta implementación y ejecución del plan de mantenimiento preventivo.	Operaciones	Durante la instalación y operación
Se presentan actos vandálicos durante la maniobra de trasvase	9	4	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Falla de los componentes de seguridad del isocontenedor de trasvase (paro de emergencia (cortafuego, válvula manual de la toma de carga)	10	2	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	Operaciones	Durante la instalación y operación
Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del isocontenedor)	11	3	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Operaciones	Durante la instalación y operación
Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	12	2	Aplicación del programa de orden y limpieza en la instalación.	Atención al cliente y SSMAC	Previo al inicio de las operaciones
Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede	12	2	Obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para el tanque de guarda.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
incrementar la temperatura y presión)					
Se presenta un incendio/explosión aledaño a algún tanque de guarda (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	12	2	Ejecutar el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	13	1	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural sea conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Atención al cliente y SSMAC	Previo al inicio de las operaciones
Algún tanque de guarda es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, tormentas eléctricas, sismos.	13	1	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Algún tanque de guarda recibe un impacto de un vehículo	14	4	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación conforme a la normatividad vigente.	SSMAC y Operaciones	Previo a la entrada a operación
Se presentan actos vandálicos hacia el tanque de guarda	15	4	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Falla en válvulas del tanque de guarda.	16	6	Validar cumplimiento de las inspecciones a los tanques de guarda.	SSMAC	Durante la vida útil del proyecto
Falla en válvulas del tanque de guarda.	16	6	Ejecutar el programa de mantenimiento de la Terminal conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.	SSMAC	3 meses después de inicio de operaciones
Falla de los componentes de seguridad en algún tanque de guarda (paro de emergencia(cortafuego), válvula manual de la toma de carga)	17	2	Validar cumplimiento de las inspecciones de la maniobra de trasvase.	SSMAC	Durante la duración del proyecto
Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque de guarda)	21	3	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	23	3	Evaluar la factibilidad técnico-económica de la instalación de un sistema de detección y alarma en caso de fugas.	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Desacoplamiento de manguera flexible bridada aguas abajo del vaporizador.	23	3	Evaluar la factibilidad técnico-económica de establecer la obligatoriedad de que se instalen mangueras flexibles con certificado de prueba hidrostática.	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	24	2	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	SSMAC y atención al cliente	Una vez iniciadas las operaciones
Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	24	2	Medición a nivel interno del regulado del sistema de tierras físicas y pararrayos para validar su funcionamiento adecuado.	Operaciones	Una vez iniciadas las operaciones
Se presenta un incendio/ explosión aledaño a los vaporizadores (en caso de incendio se puede incrementar la temperatura y presión)	24	2	Instalar arrestador de flama en el desfogue del sistema de alivio (mufa).	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	25	1	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la terminal remota de suministro de gas natural sea conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Atención al cliente	Previo al inicio de las operaciones
Vaporizador es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	25	1	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Vaporizador recibe un impacto de un vehículo (particulares, tracto, unidad de trasvase)	26	4	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la Terminal conforme a la normatividad vigente.	SSMAC y operaciones	Previo a la entrada a operación
Hay presencia de humedad en el vaporizador(es)	27	1	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los procedimientos de mantenimiento.	Operaciones	Durante la operación
Bloqueo en la línea principal aguas arriba de los vaporizadores	28	1	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los procedimientos de mantenimiento.	Operaciones	Durante la operación
Bloqueo en la línea principal aguas abajo del vaporizador	29	1	Incluir la limpieza periódica del cono de bruja en los procedimientos de mantenimiento.	Operaciones	Durante la operación

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
Pérdida de contención del vaporizador por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del vaporizador)	33	3	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Hay fuga en los accesorios, bridas o elementos del manifold o sección de medición.	36	2	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	SSMAC y atención al cliente	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta un incendio/ explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	38	2	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	SSMAC y atención al cliente	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta un incendio/ explosión aledaño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición	38	2	Pedir al cliente en sus programas de mantenimiento preventivo la inclusión del sistema de tierras y pararrayos.	Atención al cliente	Previo al inicio de operaciones
La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	39	1	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la terminal remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Atención al cliente	Previo al inicio de operaciones
La estación de regulación de presión (manifold) y medición es sometida a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	39	1	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Daño a la estación de regulación de presión (manifold) y medición por recibir un impacto de un vehículo (unidad de trasvase,etc)	40	2	Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas para el tránsito de vehículos en la periferia de la estación remota conforme a la normatividad vigente.	SSMAC y operaciones	Previo a la entrada a operación
Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	43	2	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Atención al cliente	Previo al inicio de operaciones
Se presenta una fuga por fisura en la tubería de suministro del odorizante	43	2	Considerar el escenario al elaborar el PRE.	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	45	2	Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.	SSMAC y atención al cliente	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Se presenta un incendio/explosión aledaño al tanque estacionario que almacena etil mercaptano	45	2	Pedir al cliente en sus programas de mantenimiento preventivo la inclusión del sistema de tierras y pararrayos.	Atención al cliente	Previo al inicio del proyecto

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Escenario de riesgo	No	Nivel de riesgo	Recomendación	Responsable	Fecha o período para su implementación
El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	46	1	Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015.	Atención al cliente	Previo al inicio de operaciones
El tanque estacionario es sometido a condiciones ambientales adversas como inundaciones, sismos, tormentas eléctricas	46	1	Considerar el escenario al elaborar el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	SSMAC	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto
Pérdida de contención del tanque por falla de integridad mecánica (corrosión en pared externa del tanque estacionario)	48	3	Validar a nivel interno la aplicación del elemento XI del SASISOPA del regulado.	Operaciones	Se implementará una vez sea autorizado por la ASEA el proyecto

Tabla 67 Programa para la implementación de recomendaciones.

Clasificación de riesgo	Descripción
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.
C	**(Tipo "C" 4-6): Riesgo Tolerable con controles.** El riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.
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.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO XI

CONCLUSIONES

XI. Conclusiones

El desarrollo del presente Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos generado para la operación de una terminal remota de suministro de gas natural permitió efectuar la identificación de peligros, la evaluación y análisis de los riesgos esperados para el proyecto.

Para el análisis se consideraron los diferentes equipos que van a intervenir en el proceso que permitirá proporcionar al cliente del regulado gas natural para sus procesos a partir de gas natural licuado, entre estos equipos se presenta el isocontenedor de trasvase, tanques que guarda, vaporizadores, estación de regulación de presión (manifold) y medición, y un tanque estacionario para odorizar el gas natural.

El proyecto se va a ejecutar en un predio donde funciona un invernadero, alejado de la población y de otro tipo de instalaciones, se aprovecharán las condiciones del terreno y los accesos e instalaciones construidas previamente a la ejecución del proyecto por parte del cliente del regulado como las vías de acceso.

El proyecto se encontrará ubicado en el estado de Aguascalientes presentando las siguientes características ambientales:

A. Descripción del entorno:

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (2004), el tipo de clima presente es Semiárido templado (BS1kw) con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temporada calurosa dura 2,1 meses, del 13 de abril al 17 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El mes más cálido del año en Aguascalientes es mayo, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 13 °C. La temporada fresca dura 2.3 meses, del 29 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El mes más frío del año en Aguascalientes es enero, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y máxima de 22 °C. La temporada más mojada dura 3,8 meses, de 7 de junio a 1 de octubre, con una probabilidad de más del 25 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Aguascalientes es julio, con un promedio de 14,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. La humedad relativa es más alta en septiembre (66 %). El mes con más días lluviosos es julio (10 días). Se tiene una presión atmosférica de 1023.0 mb de acuerdo con Weather.com consultado el día 21 de Junio de 2023. La velocidad promedio del viento por hora en Aguascalientes tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 3,5 meses, del 16 de enero al 2 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 12,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Aguascalientes es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 13,2 kilómetros por hora. La Rosa de los vientos indica que el viento sopla del Suroeste (SO) para el Noreste (NE).

B. Respecto a los fenómenos meteorológicos:

Sequía. El Sistema Ambiental y el sitio del proyecto corresponden a una zona catalogada en el Atlas de Riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como un área de riesgo Medio a estos eventos de Sequía.

Inundaciones. Se tiene que el área del proyecto y su SA se encuentran en una zona de grado Medio de riesgo.

Granizadas. Muy bajo el peligro registrado para tormentas de granizo o con presencia del mismo, con un rango de 0 a 1 días con granizo al año.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Ciclones y tormentas eléctricas. Respecto a los ciclones y tormentas eléctricas, la incidencia de estos fenómenos representa una peligrosidad baja para la región, encontrándose el municipio en un nivel de riesgo Bajo, con 1 a 9 días de tormenta al año.

Nevadas. Referente a las Nevadas, el municipio se encuentra en un nivel de peligro Muy bajo y un nivel de riesgo Bajo.

C. Respecto a los fenómenos geológicos:

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, el municipio se ubica dentro de una zona geológica con un alto grado de complejidad tectónica y estructural, encontrándose el sitio y sistema ambiental del proyecto dentro de un tipo de roca denominada arenisca-conglomerado Ts(ar-cg).

Referente a las fallas y fracturas, se identifican fallas alrededor del proyecto, entre ellas una al norte a 12 km, así como fracturas, la más cercana al sureste a 33.2 km, estas no representan una amenaza al sitio donde se desarrollará el proyecto**.**

Respecto a los deslizamientos y derrumbes, el nivel de susceptibilidad que predomina en el municipio es reportado como Alto, esto según el CENAPRED, esto con un 73.05% para todo el municipio de Aguascalientes.

Erosión. El Municipio de Aguascalientes presenta erosión principalmente de tipo hídrica en grado leve. El tipo de relieve donde se ubica el proyecto es Planicies de 2000 a 3000 m (CONABIO,2002), con clima semiárido templado, definido como extensiones de terreno que carece de ondulaciones o de escasa consideración que van de los 2,000 a los 3,000 m, con desniveles máximos de 0 a 10 m.

Actividad volcánica. Se localiza un volcán de importancia respecto al sitio del proyecto, identificándose el denominado Campo Volcánico Ventura a una distancia de 150 km, el cual se localiza al noreste del sitio del proyecto, sin embargo, el polígono del proyecto, así como el área de influencia se encuentran fuera de la zona de riesgo de este volcán establecido por el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres).

Sismicidad. La República Mexicana se encuentra fraccionada en cuatro zonas sísmicas, según lo frecuentes que son los sismos en las diversas regiones y a la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. De acuerdo con lo anterior, el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada en la zona "A", la cual es una zona de riesgo de baja intensidad.

D. Fisiografía:

El territorio del municipio de Aguascalientes se encuentra en su totalidad en la provincia fisiográfica Mesa del Centro.

E. Edafología:

El municipio de Aguascalientes presenta una variedad de tipos de suelo, los cuales se mencionan a continuación y están en orden de predominancia: Feozem háplico, Planosol mólico, Planosol éutrico, Xerosol háplico, Litosol, Fluvisol éutrico, Regosol éutrico, Rendzina, Cambisol éutrico y Feozem lúvico. En el área del proyecto, así como en el Sistema Ambiental se identifica la predominancia del tipo de suelo Xerosol háplico.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

F. Hidrografía:

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico, Subregión hidrológica: Río Alto Santiago, Cuenca: R. Verde Grande y Subcuenca: Villa García, Microcuenca: El Aguacero. La Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas. En el año 2012 contaba con una población de 23,272,457 habitantes.

G. Hidrología subterránea:

El sistema hidrológico subterráneo está integrado por los acuíferos y sus zonas de recarga, específicamente para el sitio del proyecto, corresponde al acuífero Valle de Aguascalientes, el cual pertenece al Organismo de Cuenca VII "Lerma-Santiago-Pacífico", al Consejo de Cuenca "Río Santiago", instalado el 14 de julio de 1999, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Aguascalientes. Su territorio se encuentra totalmente vedado y sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende todo el Estado de Aguascalientes", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 1963. Esta veda se clasifica como de tipo III que permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

H. Calidad del agua:

En el DOF 06/06/2012 se describe los resultados de los Estudios técnicos realizados para el Acuífero Valle de Aguascalientes, los cuales se describen a continuación: El agua subterránea del acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, presenta elevadas concentraciones de fluoruro de origen natural, asociado a la matriz vítrea de las rocas volcánicas a través de las cuales circula el agua subterránea. Aunque se presentan valores de 1.0 miligramos por litro, se han reportado concentraciones de hasta 5.0 miligramo por litro de fluoruro, las cuales rebasan el límite máximo permisible para consumo humano de 1.5 miligramos por litro, establecido en la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre del 2000. Los demás parámetros están dentro de los límites permisibles para consumo humano, establecidos por la Norma referida. En algunas áreas, el acuífero presenta contaminación derivada de actividades humanas, principalmente por infiltración de aguas residuales urbanas e industriales y retornos agrícolas.

I. Flora:

Respecto a la flora y vegetación presente, para la correcta caracterización del sitio del proyecto, se realizó una revisión previa de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, a fin de identificar los elementos florísticos potenciales, esto mediante la visualización de la carta de uso de suelo y vegetación de la Serie VI de INEGI, así como la visualización con imágenes satelitales del área del proyecto, así como su área de influencia, determinándose el establecimiento de 6 transectos de 5x100 metros (3,000 metros cuadrados), los cuales fueron acordes al tipo de vegetación observada en el sitio del proyecto, cabe señalar que el proyecto presenta en sus áreas verdes establecidas en las oficinas, especies ornamentales y en los alrededores de sus instalaciones (invernaderos) gran abundancia de especies invasoras (tabaquillo principalmente). También fue posible caracterizar la vegetación nativa que aún se conserva en las cercanías de las instalaciones. Fue posible realizar la caracterización del área de influencia con un esfuerzo de muestreo superior al 95% aproximadamente, esto debido a la homogeneidad en la abundancia de especies vegetales, correspondientes a la Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule. A pesar de que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra con abundancia de áreas de agricultura de temporal anual, en

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

las inmediaciones del proyecto, se detectan áreas sin vegetación aparente, áreas con relictos de vegetación secundaria arbustiva y árboles aislados de mezquite.

J. Fauna:

Se determinó en campo realizar un total de 6 transectos lineales, para observación directa e indirecta de posible fauna silvestre en zona de influencia y área del proyecto, así como la toma fotográfica.
Se consideró la colocación de 3 huelleros en el área de influencia y la estancia en 6 sitios de avistamiento de aves, los cuales consistieron en posiciones fijas durante un tiempo de 30 min registrando todas las especies de aves y grupos faunísticos que se encontrasen en la zona, abarcando un sitio en el área del proyecto, otra zona de residuos derivados de las actividades del cliente, zona sin vegetación aparente, 2 sitios en el jaguey y otra en sitio de vegetación. Del recorrido por todo el predio del proyecto y parte de la zona de influencia se detectaron diversas especies de aves (garzas, cuervos, torcazas, huellas de gato montés, excretas de conejo silvestre, avistamiento de zopilote, avistamiento de ardillas, colibrí, golondrinas, así como huellas de animales domésticos, entre ellos huellas de cabras, vacas, perros), y también se pudo avistar cerca de los sitios de muestreo.

K. Medio Socioeconómico:

Distribución y composición de la población. La población total en Aguascalientes en 2020 948,990 habitantes, siendo 51.3% mujeres y 48.7% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (85,225 habitantes), 15 a 19 años (85,161 habitantes) y 10 a 14 años (82,007 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.6% de la población total.

Lenguas Indígenas. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda hay 2.08k habitantes que hablan alguna lengua indígena. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 2.08k personas, lo que corresponde a 0.22% del total de la población de Aguascalientes. Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (789 habitantes), Mazahua (354 habitantes) y Tarahumara (140 habitantes).

Población económicamente Activa. En el cuarto trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Aguascalientes fue 60.2%, lo que implicó un aumento de 0.36 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (59.8%). La tasa de desocupación fue de 3.77% (25k personas), lo que implicó una disminución de 0.27 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.04%).

Migración. La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Aguascalientes en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (2.68k personas), Japón (1.5k personas) y Venezuela (714 personas). Las principales causas de migración a Aguascalientes en los últimos años fueron familiares (2.9k personas), económicas (1k personas) y laborales (637 personas).

Educación. En 2020, los principales grados académicos de la población de Aguascalientes fueron Secundaria (193k personas o 28% del total), Licenciatura (171k personas o 24.9% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (138k personas o 20% del total)

L. Áreas Naturales Protegidas:

Con respecto a Áreas Naturales Protegidas (ANP), cuerpos de agua, humedal, Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Sitios Ramsar y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), el proyecto no cuenta con proximidad a ninguno de estos en un radio de 800 metros.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El ANP de carácter Federal más cercana al proyecto se encuentra a 27.6 km. Por lo que, no existe una regulación ambiental aplicable al proyecto en materia de Áreas Naturales Protegidas, toda vez que se encuentra fuera de estas. El sitio Ramsar más cercano está a 39 km denominado El Jaguey, Buenavista de Peñuelas. El Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto es el denominada Sierra Fría la cual está a 45.2 km al sur-suroeste. Respecto a la Región Hidrológica Prioritaria la más cercana está a 9.3 km denominado Valle de Aguascalientes-Río Calvillo. Al Oeste del SA está la Región Terrestre Prioritaria Sierra Fría la cual está a 27.5 km.

Una vez identificando las condiciones ambientales y sociales se puede decir que no existen restricciones o criterios ecológicos que limiten el desarrollo del proyecto de una terminal remota de suministro de gas natural, la cual contará con 3 tanques de guarda de 51 m^3 de gas natural licuado cada uno.

Para detectar los principales peligros y definir los escenarios de riesgo se utilizó la metodología ¿Qué pasa sí?. De la aplicación de la metodología se identificaron 49 escenarios de riesgo, los cuales jerarquizados se dividieron en 14 de tipo C y 35 de tipo D, encontrándose todos en la zona de riesgo tolerable. En términos generales el proceso de la terminal remota es seguro ya que presenta poca intervención humana y que opera sin motores o bombas ya que funciona a partir de la presión y de la temperatura ambiente.

Una vez identificados los escenarios se procedio a realizar el análisis de consecuencias, se utilizó el software bajo licencia denominado PHAST 8.71. Los Escenarios de riesgo simulados fueron los siguientes:

Nombre del proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes											
Nodo	**¿Qué pasa sí?/Escenario**	**# Escenario**	**Tipo**	**Diámetro de tubería/manguera**	**Sustancia**	**Presión**	**Flujo/volumen**	**Tiempo para atender una fuga**	**Altura**	**Suelo**	**Temperatura**
Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno)	Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo	16	Peor caso	1 1/2"	Gas natural licuado	90 PSI (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	No disponible	5 Máximo minutos (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	4 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 1: Isocontenedor de trasvase	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	2	Caso más probable	2"	Gas natural licuado	100 PSI	4,000 galones/h	30 segundos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	1.2 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador)	36	Caso más probable	2"	Gas natural	60 PSI	1,520 m3/h (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	5 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC
Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	43	Caso más probable	1/4"	Etil mercaptano	62 PSI	No disponible	3 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC

Tabla 68 Escenarios definidos para el análisis de consecuencias

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Los escenarios se simularon mediante el programa computacional PHAST 8.71 con el objeto de determinar la magnitud y extensión de las posibles afectaciones de dichos eventos. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tipo de caso simulado	Clase de evento	Dispersión tóxica (m)			Radiación térmica (m)			Sobrepresión (m)		
		IDLH Zona de alto riesgo	TLV_{8h}	TLV_{15min}	1.4 Kw/m² Zona de amortiguamiento	5 Kw/m² (Zona de alto riesgo)	12.5-37.5 Kw/m² (Zona de alto riesgo a equipos)	0.5 psi (Zona de amortiguamiento)	1.0 psi (Zona de alto riesgo)	3-10 psi (Zona de alto riesgo a equipos)
Peor caso escenario 16	Jet Fire	--	--	--	130.66	93.4685	76.7443	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	328.136	285.833	252.1
Caso más probable escenario 2	Jet Fire	--	--	--	40.1251	29.0992	24.1064	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	76.4745	66.1176	57.8588
Caso más probable escenario 36	Jet Fire	--	--	--	3.93303	3.58144	3.35327	--	--	--
Caso más probable escenario 43	Jet Fire	--	--	--	6.27881	4.61861	3.86673	--	--	--
	Early pool fire	--	--	--	6.35458	5.18902	4.31235	--	--	--
	Late pool fire	--	--	--	8.01043	6.19846	4.97952	--	--	--
	Dispersión nube tóxica	6.51125	--	303.588	--	--	--	--	--	--

Tabla 69 Resumen resultados del análisis de consecuencias

Una vez analizando los resultados obtenidos resulta importante tener en cuenta que el conjunto de eventos simulados en el presente estudio, aunque reflejan distancias de afectación que pueden causar un impacto, se han modelado bajo las peores condiciones y sin considerar las medidas preventivas y mitigantes señaladas a lo largo del estudio. Con la activación / actuación de estas medidas, se reducirá el nivel de riesgo de estos escenarios de manera significativa.

Para todos los escenarios de riesgos identificados se definieron obtuvieron las medidas tanto preventivas (protecciones) como recomendaciones que van a garantizar una gestión adecuada de los riesgos, para el peor caso y casos más probables se identificaron las siguientes protecciones y se definieron las siguientes recomendaciones:

Clave de escenario	Tipo	Protecciones	Recomendaciones
16	Peor caso	1. Ejecución de mantenimiento preventivo del tanque de guarda según programación. 2. Ejecución del mantenimiento por personal capacitado. 3. Se utilizarán refacciones para el mantenimiento conforme a las recomendaciones del fabricante. 4. Aplicación del elemento XI del SASISOPA integridad mecánica y aseguramiento de la calidad. 5. Sistema de paro de emergencia en el tanque de guarda, señalizado para su rápida ubicación por parte del personal del cliente. El equipo contará con válvula de corte manual. 6. Capacitación al personal del cliente en el uso de extintores. La zona de la estación remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 7. Equipo instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural.	1. Validar cumplimiento de las inspecciones a los tanques de guarda. 2. Ejecutar el programa de mantenimiento hacia los tanques de guarda conforme a los Procedimientos de Énestas (Elemento 10 y 11 SASISOPA), incluyendo el sistema de administración para asegurar la vigencia del dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave de escenario	Tipo	Protecciones	Recomendaciones
		8. Sistema de monitoreo por telemetría que permite dar seguimiento a los valores de nivel y presión, en caso de presentarse valores fuera del rango envía el sistema una alarma con la cual se inicia la comunicación con personal del cliente para conocer las condiciones y ejecutar acciones de mitigación. 9. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 10. Reporte de cualquier anomalía que se detecte en los tanques de guarda al regulado por parte del operador de la unidad que ejecuta el trasvase (cuando visite el sitio del proyecto y detecte algo) o personal del cliente. 11. Esta definido que se debe obtener el dictamen de cumplimiento con la NOM-020-STPS-2011 para cada tanque de guarda. 12. Ejecución de mantenimientos trimestrales, anuales. Certificación de los tanques cada 2.5 años y aplicación de la NOM-020-STPS-2011.	
2	Caso más probable	1. Se cuenta con procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 2. Programa de capacitación a operadores de unidades de trasvase para la aplicación del procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales). 3. El equipo contará con sistema de paro de emergencia en la unidad de trasvase. 4. El operador de la unidad de trasvase contará con Equipo de protección personal (equipo criogénico). 5. Unidad de trasvase contará con extintor portátil. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 6. El equipo será instalado a cielo abierto sin posibilidad de acumulación de gas natural. 7. Inducción a los operadores de la unidad de trasvase y a personal del cliente en SSMAC (Seguridad, Salud, medio Ambiente y Calidad) y operaciones. 8. Válvula V-2 (control de llenado), sirve para realizar el cierre de la fuga. 9. Válvula de check en tanque ISO en la línea 1 de llenado superior. 10. Prohibición de fumar y uso de celular en la zona de la estación remota. 11. Solo se permitirá personal autorizado para la ejecución del trasvase. 12. Válvula Check en la línea de llenado para evitar el retorno del producto. 13. Revisión por parte del operador de la unidad de trasvase del estado de la manguera, cada vez que se ejecute un trasvase, no se utilizará mangueras con presencia de fisuras superficiales. 14. Aplicar las recomendaciones del fabricante para garantizar la integridad de las mangueras a utilizarse en el trasvase. 15. Prohibición de ejecución del trasvase sino se cuenta con mangueras en adecuado estado de integridad.	1. Realizar inspecciones aleatorias del área de SSMAC y ejecutar visitas de inspección de mantenimiento preventivo por parte del área de operaciones de Énestas. 2. Asegurar la capacitación en el procedimiento PR-SAI-OP-03 (Trasvase de GNL a estaciones/terminales).
36	Caso más probable	1. Selección e instalación de bridas y accesorios en materiales y especificaciones resistentes a las condiciones de operación. 2. Programa de mantenimiento preventivo e inspecciones para validar la integridad de las instalaciones (trimestral y anual).	1. Recomendar al cliente la aplicación del programa de orden y limpieza en la periferia de la instalación.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Clave de escenario	Tipo	Protecciones	Recomendaciones
		3. Utilizar siempre refacciones adecuadas a las presiones y temperaturas a manejar en el proceso. 4. Realización de los mantenimientos e inspecciones por parte de personal capacitado. 5. Procedimiento PR-SAI-OP-05 de mantenimiento a estaciones Remotas. 6. El regulado cuenta con SASISOPA y aplicará el elemento 11 de integridad mecánica. 7. PR-SAI-OP-02 Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en operación de Estación-Terminal Remota de GNL. 8. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo químico seco. 9. Se diseñará e instalará un sistema de puesta a tierra donde la impedancia a tierra sea inferior a 20 ohm, además de cumplir con lo especificado en las normas NOM-001-SEDE-2012 y NOM-022-STPS-2015, al igual que un sistema de pararrayos el cual será propiedad del cliente. 10. Distancias de más de 20 metros a abertura de inmuebles, sótanos, alcantarilla o desagües, de más de 15 metros a motores, interrumptores que no sean a prueba de explosivos, depositos de materiales inflamables ajenos a la instalación y puntos de ignición controlada; de más de 15 metros de la proyección de líneas eléctricas en áreas de cables desnudos; más de 25 metros a los límites de la propiedad, carreteras, vías públicas, ferrocarriles; y no existen de aberturas de edificios de concurrencia pública, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario. 11. La instalación se encuentra al aire libre lo que evitaría la acumulación del gas natural y la posible formación de una atmosféra inflamable/explosiva.	
43	Caso más probable	1. Comprar el tanque estacionario y los accesorios con un proveedor que proporcione certificados de calidad y que valide que el equipo es adecuado para almacenar etil mercaptano. 2. La zona de la terminal remota se equipará con extintores de polvo seco. 3. El área de la terminal remota contará con una cerca metálica o postes de protección con señalización. 4. Incluir en el programa de mantenimiento el tanque estacionario de odorización y solo permitir su mantenimiento por personal capacitado. 5. Se realizará mantenimiento del tanque estacionario siguiendo las recomendaciones del fabricante.	1. Instalación por parte del cliente del sistema de tierras físicas y pararrayos para la estación remota de suministro de gas natural conforme a la NOM-022-STPS-2015. 2. Considerar el escenario al elaborar el PRE.

Tabla 70 Protecciones, recomendaciones para peor caso y casos más probable

Al momento de analizar las medidas preventivas que se identificaron en las sesiones de análisis de riesgos y de la determinación del riesgo residual, se obtuvo que estos escenarios podrían catalogarse como riesgos a "Tolerable o tipo D", riesgo considerado de bajo impacto y tolerable, conforme los criterios establecidos en el procedimiento del elemento II del SASISOPA del regulado denominado "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos", con código PR-SAI-SEG-01.

Ya habiendo ejecutado el proceso de identificación, evaluación y análisis de los riesgos, se puede concluir por lo tanto que el proyecto analizado es viable a nivel de riesgo, ya que mediante la aplicación de las diferentes protecciones y recomendaciones identificadas para los diferentes escenarios se podrá realizar un control adecuado del mismo; traerá adicionalmente consigo un beneficio económico y de mejora de las condiciones ambientales (al permitir a la empresa operar con un combustible menos contaminante) y seguir permitiendo generar fuentes de empleo y progreso para los habitantes del municipio y del estado.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO XII

RESUMEN EJECUTIVO

XII. Resumen ejecutivo

El presente Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos tiene como objetivo presentar la identificación, evaluación y la definición de medidas de prevención y control de los riesgos que pudieran presentarse por la operación de la terminal remota que suministrará gas natural a partir de gas natural licuado, el servicio será prestado por el regulado (Énestas S. de R.L. de C.V.) al cliente denominado Productora Agrícola de Aguascalientes, S.P.R. DE R.L

Para el análisis se consideraron los diferentes equipos que van a intervenir en el proceso que permitirá proporcionar al cliente del regulado gas natural para sus procesos a partir de gas natural licuado, entre estos equipos se presenta el isocontenedor de trasvase, tanques que guarda, vaporizadores, estación de regulación de presión (manifold) y medición, y un tanque estacionario para odorizar el gas natural.

El proyecto se va a ejecutar en un predio donde funciona un invernadero, alejado de la población y de otro tipo de instalaciones, se aprovecharán las condiciones del terreno y los accesos e instalaciones construidas previamente a la ejecución del proyecto por parte del cliente del regulado como las vías de acceso.

El proyecto se encontrará ubicado en el estado de Aguascalientes presentando las siguientes características ambientales:

A. Descripción del entorno:

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (2004), el tipo de clima presente es Semiárido templado (BS1kw) con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temporada calurosa dura 2,1 meses, del 13 de abril al 17 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El mes más cálido del año en Aguascalientes es mayo, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 13 °C. La temporada fresca dura 2.3 meses, del 29 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El mes más frío del año en Aguascalientes es enero, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y máxima de 22 °C. La temporada más mojada dura 3,8 meses, de 7 de junio a 1 de octubre, con una probabilidad de más del 25 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Aguascalientes es julio, con un promedio de 14,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. La humedad relativa es más alta en septiembre (66 %). El mes con más días lluviosos es julio (10 días). Se tiene una presión atmosférica de 1023.0 mb de acuerdo con Weather.com consultado el día 21 de Junio de 2023. La velocidad promedio del viento por hora en Aguascalientes tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 3,5 meses, del 16 de enero al 2 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 12,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Aguascalientes es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 13,2 kilómetros por hora. La Rosa de los vientos indica que el viento sopla del Suroeste (SO) para el Noreste (NE).

B. Respecto a los fenómenos meteorológicos:

Sequía. El Sistema Ambiental y el sitio del proyecto corresponden a una zona catalogada en el Atlas de Riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como un área de riesgo Medio a estos eventos de Sequía.

Inundaciones. Se tiene que el área del proyecto y su SA se encuentran en una zona de grado Medio de riesgo.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Granizadas. Muy bajo el peligro registrado para tormentas de granizo o con presencia del mismo, con un rango de 0 a 1 días con granizo al año.

Ciclones y tormentas eléctricas. Respecto a los ciclones y tormentas eléctricas, la incidencia de estos fenómenos representa una peligrosidad baja para la región, encontrándose el municipio en un nivel de riesgo Bajo, con 1 a 9 días de tormenta al año.

Nevadas. Referente a las Nevadas, el municipio se encuentra en un nivel de peligro Muy bajo y un nivel de riesgo Bajo.

C. Respecto a los fenómenos geológicos:

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Aguascalientes, Aguascalientes, el municipio se ubica dentro de una zona geológica con un alto grado de complejidad tectónica y estructural, encontrándose el sitio y sistema ambiental del proyecto dentro de un tipo de roca denominada arenisca-conglomerado Ts(ar-cg).

Referente a las fallas y fracturas, se identifican fallas alrededor del proyecto, entre ellas una al norte a 12 km, así como fracturas, la más cercana al sureste a 33.2 km, estas no representan una amenaza al sitio donde se desarrollará el proyecto**.**

Respecto a los deslizamientos y derrumbes, el nivel de susceptibilidad que predomina en el municipio es reportado como Alto, esto según el CENAPRED, esto con un 73.05% para todo el municipio de Aguascalientes.

Erosión. El Municipio de Aguascalientes presenta erosión principalmente de tipo hídrica en grado leve. El tipo de relieve donde se ubica el proyecto es Planicies de 2000 a 3000 m (CONABIO,2002), con clima semiárido templado, definido como extensiones de terreno que carece de ondulaciones o de escasa consideración que van de los 2,000 a los 3,000 m, con desniveles máximos de 0 a 10 m.

Actividad volcánica. Se localiza un volcán de importancia respecto al sitio del proyecto, identificándose el denominado Campo Volcánico Ventura a una distancia de 150 km, el cual se localiza al noreste del sitio del proyecto, sin embargo, el polígono del proyecto, así como el área de influencia se encuentran fuera de la zona de riesgo de este volcán establecido por el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres).

Sismicidad. La República Mexicana se encuentra fraccionada en cuatro zonas sísmicas, según lo frecuentes que son los sismos en las diversas regiones y a la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. De acuerdo con lo anterior, el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada en la zona "A", la cual es una zona de riesgo de baja intensidad.

D. Fisiografía:

El territorio del municipio de Aguascalientes se encuentra en su totalidad en la provincia fisiográfica Mesa del Centro.

E. Edafología:

El municipio de Aguascalientes presenta una variedad de tipos de suelo, los cuales se mencionan a continuación y están en orden de predominancia: Feozem háplico, Planosol mólico, Planosol éutrico, Xerosol háplico, Litosol, Fluvisol éutrico, Regosol éutrico, Rendzina, Cambisol éutrico y Feozem lúvico. En el área del proyecto, así como en el Sistema Ambiental se identifica la predominancia del tipo de suelo Xerosol háplico.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

F. Hidrografía:

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico, Subregión hidrológica: Río Alto Santiago, Cuenca: R. Verde Grande y Subcuenca: Villa García, Microcuenca: El Aguacero. La Región Hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas. En el año 2012 contaba con una población de 23,272,457 habitantes.

G. Hidrología subterránea:

El sistema hidrológico subterráneo está integrado por los acuíferos y sus zonas de recarga, específicamente para el sitio del proyecto, corresponde al acuífero Valle de Aguascalientes, el cual pertenece al Organismo de Cuenca VII "Lerma-Santiago-Pacífico", al Consejo de Cuenca "Río Santiago", instalado el 14 de julio de 1999, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Aguascalientes. Su territorio se encuentra totalmente vedado y sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende todo el Estado de Aguascalientes", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 1963. Esta veda se clasifica como de tipo III que permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

H. Calidad del agua:

En el DOF 06/06/2012 se describe los resultados de los Estudios técnicos realizados para el Acuífero Valle de Aguascalientes, los cuales se describen a continuación: El agua subterránea del acuífero Valle de Aguascalientes, clave 0101, presenta elevadas concentraciones de fluoruro de origen natural, asociado a la matriz vítrea de las rocas volcánicas a través de las cuales circula el agua subterránea. Aunque se presentan valores de 1.0 miligramos por litro, se han reportado concentraciones de hasta 5.0 miligramo por litro de fluoruro, las cuales rebasan el límite máximo permisible para consumo humano de 1.5 miligramos por litro, establecido en la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre del 2000. Los demás parámetros están dentro de los límites permisibles para consumo humano, establecidos por la Norma referida. En algunas áreas, el acuífero presenta contaminación derivada de actividades humanas, principalmente por infiltración de aguas residuales urbanas e industriales y retornos agrícolas.

I. Flora:

Respecto a la flora y vegetación presente, para la correcta caracterización del sitio del proyecto, se realizó una revisión previa de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, a fin de identificar los elementos florísticos potenciales, esto mediante la visualización de la carta de uso de suelo y vegetación de la Serie VI de INEGI, así como la visualización con imágenes satelitales del área del proyecto, así como su área de influencia, determinándose el establecimiento de 6 transectos de 5x100 metros (3,000 metros cuadrados), los cuales fueron acordes al tipo de vegetación observada en el sitio del proyecto, cabe señalar que el proyecto presenta en sus áreas verdes establecidas en las oficinas, especies ornamentales y en los alrededores de sus instalaciones (invernaderos) gran abundancia de especies invasoras (tabaquillo principalmente). También fue posible caracterizar la vegetación nativa que aún se conserva en las cercanías de las instalaciones. Fue posible realizar la caracterización del área de influencia con un esfuerzo de muestreo superior al 95% aproximadamente, esto debido a la homogeneidad en la abundancia de especies vegetales, correspondientes a la Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule. A pesar de que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra con abundancia de áreas de agricultura de temporal anual, en

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

las inmediaciones del proyecto, se detectan áreas sin vegetación aparente, áreas con relictos de vegetación secundaria arbustiva y árboles aislados de mezquite.

J. Fauna:

Se determinó en campo realizar un total de 6 transectos lineales, para observación directa e indirecta de posible fauna silvestre en zona de influencia y área del proyecto, así como la toma fotográfica.
Se consideró la colocación de 3 huelleros en el área de influencia y la estancia en 6 sitios de avistamiento de aves, los cuales consistieron en posiciones fijas durante un tiempo de 30 min registrando todas las especies de aves y grupos faunísticos que se encontrasen en la zona, abarcando un sitio en el área del proyecto, otra zona de residuos derivados de las actividades del cliente, zona sin vegetación aparente, 2 sitios en el jaguey y otra en sitio de vegetación. Del recorrido por todo el predio del proyecto y parte de la zona de influencia se detectaron diversas especies de aves (garzas, cuervos, torcazas, huellas de gato montés, excretas de conejo silvestre, avistamiento de zopilote, avistamiento de ardillas, colibrí, golondrinas, así como huellas de animales domésticos, entre ellos huellas de cabras, vacas, perros), y también se pudo avistar cerca de los sitios de muestreo.

K. Medio Socioeconómico:

Distribución y composición de la población. La población total en Aguascalientes en 2020 948,990 habitantes, siendo 51.3% mujeres y 48.7% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (85,225 habitantes), 15 a 19 años (85,161 habitantes) y 10 a 14 años (82,007 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.6% de la población total.

Lenguas Indígenas. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda hay 2.08k habitantes que hablan alguna lengua indígena. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 2.08k personas, lo que corresponde a 0.22% del total de la población de Aguascalientes. Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (789 habitantes), Mazahua (354 habitantes) y Tarahumara (140 habitantes).

Población económicamente Activa. En el cuarto trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Aguascalientes fue 60.2%, lo que implicó un aumento de 0.36 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (59.8%). La tasa de desocupación fue de 3.77% (25k personas), lo que implicó una disminución de 0.27 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.04%).

Migración. La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Aguascalientes en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (2.68k personas), Japón (1.5k personas) y Venezuela (714 personas). Las principales causas de migración a Aguascalientes en los últimos años fueron familiares (2.9k personas), económicas (1k personas) y laborales (637 personas).

Educación. En 2020, los principales grados académicos de la población de Aguascalientes fueron Secundaria (193k personas o 28% del total), Licenciatura (171k personas o 24.9% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (138k personas o 20% del total)

L. Áreas Naturales Protegidas:

Con respecto a Áreas Naturales Protegidas (ANP), cuerpos de agua, humedal, Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Sitios Ramsar y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), el proyecto no cuenta con proximidad a ninguno de estos en un radio de 800 metros.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

El ANP de carácter Federal más cercana al proyecto se encuentra a 27.6 km. Por lo que, no existe una regulación ambiental aplicable al proyecto en materia de Áreas Naturales Protegidas, toda vez que se encuentra fuera de estas. El sitio Ramsar más cercano está a 39 km denominado El Jaguey, Buenavista de Peñuelas. El Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana al proyecto es el denominada Sierra Fría la cual está a 45.2 km al sur-suroeste. Respecto a la Región Hidrológica Prioritaria la más cercana está a 9.3 km denominado Valle de Aguascalientes-Río Calvillo. Al Oeste del SA está la Región Terrestre Prioritaria Sierra Fría la cual está a 27.5 km.

La sustancia a manejar serán gas natural licuado en una cantidad máxima de 51 m^3 por cada uno de los tres tanques de guarda que se piensan instalar una vez se obtengan las autorizaciones correspondientes.

Para detectar los principales peligros y definir los escenarios de riesgo se utilizó la metodología ¿Qué pasa sí?, las simulaciones del análisis de consecuencias se obtuvieron a partir del software Phast 8.71.

De la aplicación de la metodología se identificaron 49 escenarios de riesgo, los cuales jerarquizados se dividieron en 14 de tipo C y 35 de tipo D, encontrándose todos en la zona de riesgo tolerable. En términos generales el proceso de la estación remota es seguro ya que presenta poca intervención humana y que opera sin motores o bombas ya que funciona a partir de la presión y de la temperatura ambiente.

Los escenarios de riesgo considerados para ejecutar el análisis de consecuencias fueron los siguientes:

Nombre del proyecto: Terminal remota de suministro de gas natural en Jaltomate, Aguascalientes											
Nodo	**¿Qué pasa sí?/Escenario**	**# Escenario**	**Tipo**	**Diámetro de tubería/manguera**	**Sustancia**	**Presión**	**Flujo/volumen**	**Tiempo para atender una fuga**	**Altura**	**Suelo**	**Temperatura**
Nodo 2: Tanques contenedores criogénicos (Tanques de guarda de 51 m3 cada uno)	Falla de válvula V-4 (Válvula de seccionnamiento) y válvula V-6 (Válvula de venteo manual) abierta (derrame), generando fuga en la tubería de venteo	16	Peor caso	1 1/2"	Gas natural licuado	90 PSI (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	No disponible	5 Máximo minutos (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	4 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 1: Isocontenedor de trasvase	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura de la manguera de descarga	2	Caso más probable	2"	Gas natural licuado	100 PSI	4,000 galones/h	30 segundos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	1.2 metros	Grava	(-162 ºC)
Nodo 4: Estación de regulación de presión (manifold) y medición	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fuga en unión bridada en el tren de regulación (posterior al regulador)	36	Caso más probable	2"	Gas natural	60 PSI	1,520 m3/h (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	5 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC
Nodo 5: Tanque estacionario (odorización) 288 litros	Fuga del 20% de diámetro equivalente por fisura en la tubería de suministro del odorizante	43	Caso más probable	1/4"	Etil mercaptano	62 PSI	No disponible	3 minutos máximo (Dato referido por el regulado durante la sesión de análisis de riesgo)	0.3 metros	Grava	32 ºC

Tabla 71 Escenarios definidos para el análisis de consecuencias

Los escenarios se simularon mediante el programa computacional PHAST 8.71 con el objeto de determinar la magnitud y extensión de las posibles afectaciones de dichos eventos. Obteniéndose los siguientes resultados:

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

Tipo de caso simulado	Clase de evento	Dispersión tóxica (m)			Radiación térmica (m)			Sobrepresión (m)		
		IDLH Zona de alto riesgo	TLV_{8h}	TLV_{15min}	1.4 Kw/m² Zona de amortiguamiento	5 Kw/m² (Zona de alto riesgo)	12.5-37.5 Kw/m² (Zona de alto riesgo a equipos)	0.5 psi (Zona de amortiguamiento)	1.0 psi (Zona de alto riesgo)	3-10 psi (Zona de alto riesgo a equipos)
Peor caso escenario 16	Jet Fire	--	--	--	130.66	93.4685	76.7443	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	328.136	285.833	252.1
Caso más probable escenario 2	Jet Fire	--	--	--	40.1251	29.0992	24.1064	--	--	--
	Late ignition	--	--	--	--	--	--	76.4745	66.1176	57.8588
Caso más probable escenario 36	Jet Fire	--	--	--	3.93303	3.58144	3.35327	--	--	--
Caso más probable escenario 43	Jet Fire	--	--	--	6.27881	4.61861	3.86673	--	--	--
	Early pool fire	--	--	--	6.35458	5.18902	4.31235	--	--	--
	Late pool fire	--	--	--	8.01043	6.19846	4.97952	--	--	--
	Dispersión nube tóxica	6.51125	--	303.588	--	--	--	--	--	--

Tabla 72 Resumen resultados del análisis de consecuencias

Una vez analizando los resultados obtenidos resulta importante tener en cuenta que el conjunto de eventos simulados en el presente estudio, aunque reflejan distancias de afectación que pueden causar un impacto, se han modelado bajo las peores condiciones y sin considerar las medidas preventivas y mitigantes señaladas a lo largo del estudio. Con la activación / actuación de estas medidas, se reducirá el nivel de riesgo de estos escenarios de manera significativa.

Al momento de analizar las medidas preventivas que se identificaron en las sesiones de análisis de riesgos y de la determinación del riesgo residual, se obtuvo que estos escenarios podrían catalogarse como riesgos a "Tolerable o tipo D", riesgo considerado de bajo impacto y tolerable, conforme los criterios establecidos en el procedimiento del elemento II del SASISOPA del regulado denominado "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos", con código PR-SAI-SEG-01.

Para complementar las protecciones se propusieron una serie de recomendaciones, las cuales incluyen diversas acciones como son las siguientes:

1. Realizar inspecciones aleatorias.
2. Diseñar e implementar el PRE.
3. Instalación de señaléticas informativas, preventivas y restrictivas.
4. Reforzar la capacitación en procedimientos operativos.
5. Aplicación del SASISOPA.
6. Revisión de la continuidad de sistema de tierras físicas y pararrayos.
7. Orden y limpieza en la zona de la terminal remota.
8. Aplicación de programa de mantenimiento.
9. Ejecución de programa de capacitaciones.
10. Entre otras que se detallan a lo largo del desarrollo de los capítulos del presente estudio.

Como conclusión se establece que el proyecto analizado es viable a nivel de riesgo, ya que mediante la aplicación de las diferentes protecciones y recomendaciones identificadas para los diferentes escenarios se podrá realizar un control adecuado del mismo; traerá adicionalmente consigo un beneficio económico y de

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

mejora de las condiciones ambientales (al permitir a la empresa operar con un combustible menos contaminante) y seguir permitiendo generar fuentes de empleo y progreso para los habitantes del municipio y del estado.

Finalmente como parte del presente resumen se incluye en este apartado el informe técnico el cual es el anexo XVII del estudio, tal como lo estipula la “Guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos” expedida en Julio de 2020 por la ASEA.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO XIII

BIBLIOGRAFÍA

XIII. Bibliografía

Documentos técnicos considerados como base para el estudio:

- Análisis de riesgo en instalaciones industriales. Joaquim Casal & Helena Montiel.
- API 521/World Bank, 1985/Less, 1980, NTP 291-1991, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis" 2nd Edition del CCPS.
- Guidelines for Quantitative Risk Assessment" CPR18E (Purple Book ED. 1999).
- Bowen, Fletcher, y Richmond, DASA-2113, Washington, DC, octubre de 1968
- Clancy, 1972 and Baker, 1983, API RP 752
- Directiva 2003/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2003
- Guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos. ASEA. julio de 2020.
- Planos del proyecto proporcionados por el promovente.
- Procedimiento del SASISOPA del regulado "Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos" con código PR-SAI-SEG-01.
- PR-SAI-OP-03 Trasvase de GNL a Estaciones-Terminales.
- PR-SAI-OP-04 Operación de Estaciones.
- PR-SAI-OP-05 Mantenimiento de Terminales Remotas de GNL.
- PR-SAI-OP-06 Mantenimiento Vaporizadores Ambientales.
- Diversos procedimientos proporcionados por el regulado.
- Se obtuvo información técnica de reuniones, correos, videoconferencias y pláticas realizadas con el regulado y visitas a sus oficinas, como a las áreas donde se piensa instalar el proyecto.
- Hoja de datos de seguridad del gas natural licuado proporcionada por el regulado.
- Hoja de datos de seguridad del etil mercaptano proporcionada por el regulado.

Normatividad consultada:

1. Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, 2019. Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos; Diario Oficial de la Federación, 22 de marzo de 2019.
2. Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, 2019. Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos que se deben cumplir, en el Diseño, Construcción, Pre-arranque, Operación, Mantenimiento, Cierre, Desmantelamiento y Abandono, para las Instalaciones y operaciones de Trasvase asociadas a las actividades de Transporte y/o Distribución de Hidrocarburos y/o Petrolíferos, por medios distintos a Ductos; Diario Oficial de la Federación, 23 de enero de 2019.
3. Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, 2020. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento; Diario Oficial de la Federación, 21 de mayo de 2020.
4. Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, 2020. 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; Diario Oficial de la Federación, 04 de agosto de 2020.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

5. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2021.
6. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2021.
7. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2022. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; H Congreso de la Unión, Diario Oficial de la Federación, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 29 de marzo del 2022.
8. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021. Ley de Hidrocarburos; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2021.
9. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2014.
10. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2014.
11. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2014.
12. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014. Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 13 de noviembre de 2014.
13. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015. Reglamento de la Ley General de Protección Civil; H Congreso de la Unión, última reforma, Diario Oficial de la Federación, 09 de diciembre de 2015.
14. Naciones Unidas, 1992. Convenio Sobre la Diversidad Biológica. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf
15. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2009. NOM-010-SCT2-2009 Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos; Diario Oficial de la Federación, 01 de septiembre de 2009.
16. Secretaría de Energía, 2014. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos; Diario Oficial de la Federación, 31 octubre del 2014.
17. Secretaría de Gobernación, 2011. NOM-003-SEGOB-2011 Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar; Diario Oficial de la Federación, 23 de diciembre de 2011.
18. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. 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; Diario Oficial de la Federación, última reforma 30 de diciembre de 2010.
19. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021. NOM-013-ASEA-2021, Instalaciones de Almacenamiento y Regasificación de Gas Natural Licuado (cancela y sustituye a la NOM-013-SECRE-2012 Requisitos de seguridad para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de terminales de almacenamiento de gas natural licuado que incluyen sistemas, equipos e instalaciones de recepción, conducción, vaporización y entrega de gas natural); Diario Oficial de la Federación, última reforma 29 de noviembre de 2021.
20. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-001-STPS-2008. Edificios, Locales, Instalaciones y áreas en los Centros de Trabajo - Condiciones de Seguridad; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 24 noviembre del 2008.

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

21. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2010. NOM-002-STPS-2010. Condiciones de Seguridad, Prevención y Protección Contra Incendio en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 9 de diciembre del 2010.
22. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 1999. NOM-004-STPS-1999. Sistemas de Protección y Dispositivos de Seguridad en la Maquinaria y Equipo que se Utilice en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 31 de mayo de 1999.
23. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 1999. NOM-005-STPS-1998. Relativa a las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo para el Manejo, Transporte, y almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 2 de febrero de 1999.
24. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2014. NOM-006-STPS-2014. Manejo y Almacenamiento de Materiales - Condiciones de Seguridad; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 11 de septiembre de 2014.
25. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2011. NOM-009-STPS-2011. Condiciones de Seguridad para Realizar Trabajos en Altura; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 6 de mayo de 2011.
26. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2014. NOM-010-STPS-2014. Agentes Químicos Contaminantes del Ambiente Laboral - Reconocimiento, Evaluación y Control; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 28 de abril de 2014.
27. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2002. NOM-011-STPS-2001. Condiciones de Seguridad e Higiene donde se Genere Ruido; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 17 de abril de 2002.
28. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-017-STPS-2008. Equipo de Protección Personal - Selección, uso y Manejo en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 9 de diciembre de 2008.
29. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2016. NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 9 de octubre de 2016.
30. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2011. NOM-019-STPS-2011. Constitución, Integración, Organización y Funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 13 de abril de 2011.
31. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2011. NOM-020-STPS-2011. Recipientes Sujetos a Presión, Recipientes Criogénicos y Generadores de Vapor o Calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 27 de diciembre de 2011.
32. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-022-STPS-2015. Electricidad Estática en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 1 de abril de 2016.
33. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-025-STPS-2008. Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 30 de diciembre de 2008.
34. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-026-STPS-2008. Colores y Señalización de Seguridad e Higiene, e Identificación de Riesgo por Fluidos Conducidos en Tubería; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 25 de noviembre de 2008.
35. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008. NOM-027-STPS-2008. Actividades de Corte y Soldadura - Condiciones de Seguridad e Higiene; Diario Oficial de la Federación, última reforma, 7 de noviembre de 2008.

Fuentes utilizadas para la caracterización ambiental:

1. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Ordenamiento Ecológico. https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf
3. Atlas Nacional de Riesgos http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
4. Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA's) (SIVEA) https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-
5. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y conservación (Ramírez-Bautista et al., 2009).
6. Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental (Petr Myska, 2013).
7. Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes Archivado el 17 de abril de 2018 en Wayback Machine.. CONABIO. México, D.F. Consultado el 08 de diciembre de 2018
8. Fuente Censo Población y Vivienda 2020 (Cuestionario ampliado).
9. Miranda F. y E. Hernandez-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. de México. 28: 29-179.
10. Vidal, D.V. y Franco, L.J., 2009. Impacto ambiental, una guía herramienta para el desarrollo sustentable; AGT Editor, S.A.; 412 p.
11. Ceballos G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. D. F. México.
12. Climate data https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/aguascalientes/aguascalientes-5528/#climate-table
13. weatherspark.com https://es.weatherspark.com/y/4231/Clima-promedio-en-Aguascalientes-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o
14. Meteoblue.com https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/aguascalientes_m%C3%A9xico_4019233
15. Reporte de riesgos asociados a fenómenos de origen natural , municipio de Aguascalientes, Aguascalientes. Disponible en https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2021/2ndo%20Trimestre/DAyGR/PAT%202o%20trimestre/4.%20Atlas%20Nacional%20de%20Riesgos/Informaci%C3%B3n%20B%C3%A1sica/Plantilla%20municipios%20CENAPRED%20Avance%20Ejemplo.pdf
16. Plan de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2022-2027. Disponible en https://aguascalientes.gob.mx/SEPLADE/docs/biblioteca_digital/Planes_y_Programas/PDE_2022_2027.pdf
17. Programa de desarrollo urbano del municipio de Aguascalientes 2013-2035. https://www.implanags.gob.mx/files/programas/ProgramaDesarrolloUrbano/PDU.pdf
18. Plan de Desarrollo Municipal 2021-2024. Disponible en https://www.ags.gob.mx/PDM/PDM-2021-2024_12ene22.pdf
19. http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html
20. DOF: 06/06/2012. ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de los acuíferos Valle de Aguascalientes, clave 0101 en el Estado de Aguascalientes; Encarnación, clave 1422 en el Estado de Jalisco y Ojocaliente, clave 3212 en el Estado de Zacatecas. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249906&fecha=06/06/2012#gsc.tab=0
21. Siqueiros-Delgado M., Rodríguez-Avalos J., Martínez-Ramírez J. y Sierra-Muñoz J. 2016. Situación actual de la vegetación del estado de Aguascalientes, México. Bot. Sci vol .94 no.3 México. Disponible en

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982016000300455
22. Paratodomexico.com https://paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-aguascalientes/fauna-aguascalientes.html
23. Datamexico https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/aguascalientes?peaSelector=unemployedOption&totalGenderEducation=genderOption&healthMeasures=healthCenter
24. https://www.gob.mx/se/articulos/aguascalientes-y-sus-principales-sectores-productivos-y-estrategicos#:~:text=Entre%20las%20principales%20actividades%20productivas,de%20bienes%20muebles%20e%20intangibles.
25. https://www.gob.mx/sectur/articulos/aguascalientes-tradicion-artesanias-ferias-y-festivales?idiom=es

Fuentes consultadas para antecedentes de accidentabilidad:

1. EL PAÍS. Periódico de España, Recuperado el 22 de Marzo del 2022
2. https://xdoc.mx/preview/explosion-cisterna-5f5a9006181e2
3. EL MUNDO. Periódico de España. Recuperado el 22 de Marzo del 2022
4. EL COMERCIO. Periódico de Perú. Recuperado el 22 de Marzo del 2022
5. http://spanish.xinhuanet.com/2020-11/03/c_139487345.htm
6. https://www.cadenadesuministro.es/noticias/el-accidente-de-una-cisterna-corta-una-carretera-en-zaragoza/
7. spanish.xinhuanet.com
8. oilandgasmagazine.com.mx
9. laverdadnoticias.com
10. periodicodelaenergia.com
11. diariodealmeria.es
12. farodevigo.es
13. diariolibre.com
14. diariolavoz.com
15. Periódico El Diario MX 07 de abril de 2014, versión web https://diario.mx/Nacional/2013-04-07_d6524e01/causo-retroexcavadora-explosion-en-tabasco-pemex/
16. Sitio web Edificios de México.
17. https://www.edemx.com/site/explosion-edificio-b2-de-pemex/
18. autobild.es
19. Periódico Excelsior, Versión web.
20. Sitio web https://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/03/18/889593/
21. Revista digital Seguridad y Medio Ambiente. Año 32 No. 127 tercer trimestre 2012.
22. Periódico La Jornada sábado 13 de septiembre de 2008, versión web, https://www.jornada.com.mx/2008/09/13/index.php?section=estados&article=035n1est
23. elpais.com
24. Periódico El País, Versión web.
25. Sitio web https://elpais.com/diario/2002/06/23/catalunya/1024794447_850215.html/

DERECHOS RESERVADOS: el contenido del presente documento se considera confidencial y, en algunos casos, secreto industrial con protección ante el sistema de propiedad industrial, por lo que queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento por cualquier medio, sin autorización. Las copias impresas de este documento se consideran copias no controladas.

CAPÍTULO XIV

ANEXOS

Anexo I. Procedimientos de trabajo.
Anexo II. Identificación representante legal
Anexo III. Acta constitutiva
Anexo IV. Constancia de situación fiscal
Anexo V. Poder General a favor del representante legal.
Anexo VI. Contrato de comodato entre el cliente y el regulado
Anexo VII. Planos del proyecto.
Anexo VIII. Fichas técnicas.
Anexo IX. Autorizaciones para realizar la actividad del sector hidrocarburos.
Anexo X. Hoja de Datos de Seguridad.
Anexo XI. Cartografía.
Anexo XII. Listas de asistencia.
Anexo XIII. Aplicación de la metodología de análisis de riesgos.
Anexo XIV. Datos de especificación de los escenarios.
Anexo XV. Resultados de las simulaciones en Phast.
Anexo XVI. Radios de afectación.
Anexo XVII. Reporte técnico.