



Firmado digitalmente por:
SAAVEDRA CASTILLO
MAGDALENO
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 13/09/2024 12:13:34-0500



PROYECTO:

**“ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y
PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LAS PLANTAS ORIENTE”**

PETRÓLEOS DEL PERÚ – PETROPERÚ S.A.

ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD

CE&A-2406-ER-P-DG-003

ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO



REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	10/07/2024	Emitido para revisión interna
B	31/07/2024	Emitido para comentarios del cliente
0	13/08/2024	Aprobado por el cliente

© El derecho intelectual del presente documento es propiedad de Consultoría Energética & Ambiental S.A.C. No está permitido la reproducción, copiado, divulgación total o parcial, directamente o indirectamente, sin el consentimiento previo y por escrito de Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.





Firmado digitalmente por:
GUERRERO SEMINARIO Christian Enrique
PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA
PE
Lima-Lima
Motivo: Aprobado
Fecha: 17/09/2024 07:18:21-0500





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 2 de 144

ÍNDICE



1. RESUMEN EJECUTIVO.....	8
2. INTRODUCCIÓN.....	11
2.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	12
2.1.1. Definiciones.....	12
2.1.2. Abreviaturas.....	20
2.2. MARCO LEGAL Y NORMAS TÉCNICAS APLICABLES AL ERS	22
2.3. POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	25
2.3.1. Política de Gestión del Estudio del ERS.....	31
2.4. COMPROMISO DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN	38
3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ERS.....	38
3.1. OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS.....	38
3.2. OBJETIVO DEL ERS.....	38
3.3. ALCANCE INDICANDO A QUÉ ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS SE REFIERE	38
4. INTEGRANTES DEL EQUIPO QUE ELABORA EL ERS.....	39
4.1. PROFESIONALES RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD	39
5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA O TÉCNICA UTILIZADA	40
5.1. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS.....	40
5.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, ANÁLISIS, EVALUACIÓN, MONITOREO, CONTROL Y TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS, DE ACUERDO CON LA ETAPA O FASE DE LA ACTIVIDAD.....	41
5.2.1. Justificación de la metodología	45
5.2.2. Análisis de alcance de consecuencias (EAC)	55
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES.....	62
6.1. LISTA DE DOCUMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	62
6.2. INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO	64
6.2.1. Ubicación geográfica.....	64
6.2.2. Características del entorno ambiental	65
6.2.2.1. Entorno físico	65
6.2.2.2. Entorno biológico.....	67
6.2.3. Elementos de valor histórico o cultural en el entorno o área de influencia de la instalación considerando histórico.....	69
6.2.4. Densidad demográfica de las zonas pobladas que quedan dentro de la zona de influencia.....	69
6.2.5. Actividades comerciales, industriales, u otras desarrolladas por terceros en el entorno del proyecto, instalación o actividad	70

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 3 de 144

6.2.6. Exposición de las instalaciones del proyecto, instalación o actividad a fenómenos naturales	72
6.2.7. Presencia de enfermedades endémicas	74
6.2.7.1. Acceso al seguro de salud	74
6.2.7.2. Enfermedades endémicas	74
6.2.8. Determinación de zonas con posibles conflictos sociales o declaradas en emergencia	75
6.3. ACTIVIDADES E INSTALACIONES DE HIDROCARBUROS	76
6.3.1 Productos manipulados	76
6.3.2 Bases de diseño de la Instalación	77
6.3.3 Zona de Recepción	80
6.3.4 Tanques de almacenamiento	81
6.3.5 Zona despacho	83
6.3.1 Servicios auxiliares	85
6.3.6 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros	85
6.3.7 Sistema Contra incendio	87
6.3.7.1 Equipos Complementarios Contra Incendios	87
6.3.7.2 Sistema de detección y alarma contra incendio	90
6.4. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES	90
6.4.1. Recepción de productos derivados de petróleo (Diesel B5, Turbo A-1 y Gasolinas), procedente desde Planta de Ventas Yurimaguas y Eten, de la Refinería Talara y El Milagro, a través de camiones-cisternas.	91
6.4.2. Despacho a camiones cisterna de productos para clientes.	92
6.4.3. Despacho de Turbo A1 a aeronaves	93
6.4.4. Hojas de Datos de Seguridad (HDS)	95
6.5. CANTIDAD DE PERSONAL TOTAL Y TURNOS DE TRABAJO	95
6.6. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA Y SEGURA ANTE EMERGENCIAS	96
6.7. VERIFICACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN LOS REGLAMENTOS APLICABLES A LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS	98
6.7.1. Distancia de seguridad de tanques de almacenamiento	98
6.7.2. Distancia mínima de tanques al muro de contención de su cubeto	100
6.7.3. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta	101
6.7.4. Distancia entre las distintas unidades/áreas de la instalación	101
7 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	104
7.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y DETERMINACIÓN DE RIESGOS DEL PROCESO Y/O EQUIPOS ASOCIADOS	104
7.1.1 Información del proyecto, del proceso y del entorno	104



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 4 de 144

7.1.2	Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares.....	104
7.1.3	Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder.....	104
7.1.4	Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas.....	104
7.2	VERIFICAR CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES Y PRACTICAS	105
7.3	IDENTIFICAR FUNCIONES INSTRUMENTADAS DE SEGURIDAD Y ASIGNAR EL NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD A CADA UNA DE ELLAS	107
7.4	IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR LA FRECUENCIA DE RESULTADOS QUE PUDIESEN OCURRIR DADO UN EVENTO INICIADOR	109
7.5	DETERMINAR VALORES DE FRECUENCIA DEL INCIDENTE PELIGROSO O FALLA GLOBAL DE UN SISTEMA.....	109
7.6	Determinar la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad.....	112
7.7	Determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos	115
7.7.1	Resultados de riesgo individual y social.....	116
7.7.2	Resultados de riesgo colectivo y social.....	119
	Figura N° 27. CURVA FN del riesgo social externo antes de las salvaguardas	120
7.7.3	Reducción de riesgos.....	121
7.7.4	Riesgo social después de las medidas de prevención, control y/o mitigación	122
8	DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO	123
8.1	ESCENARIOS DE RIESGO PARA INCENDIOS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO.....	124
8.2	ESCENARIOS DE RIESGO A PARTIR DE ALGUNA FUGA O DERRAME DE COMBUSTIBLE (EVENTOS DE PÉRDIDA DE CONTENCIÓN).....	125
8.3	ENTORNO NATURAL	137
8.4	EVALUACIÓN DE RIESGO DE ACUERDO CON EL CRITERIO EMPLEADO	139
8.5	DETERMINACIÓN DE ESCENARIOS CRÍTICOS.....	139
8.6	MEDIDAS DE TRATAMIENTO DEL RIESGO	140
9	CONCLUSIONES.....	140
10	RECOMENDACIONES.....	142
11	DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	143
12	ANEXOS	144

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 5 de 144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Política de gestión integrada de PETROPERÚ S.A.....	25
Figura 2: Política de gestión de riesgos de PETROPERÚ S.A	27
Figura 3: Situación inherente - Residual	32
Figura 4: Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo.....	34
Figura 5: Evaluación del riesgo individual exterior.....	35
Figura 6: Evaluación del Riesgo Individual Interior	36
Figura 7: Evaluación del riesgo social exterior	37
Figura 8: Evaluación del riesgo social interior	37
Figura 9: Diagrama de flujo de metodología del Estudio de Riesgos de Seguridad.....	42
Figura 10: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad	43
Figura 11: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad	44
Figura 12: Metodología General HAZOP.....	47
Figura 13: Metodología General HAZID	51
Figura 14: Metodología General Checklist	54
Figura 15: Metodología del análisis EAC.....	56
Figura 16: Análisis de árbol de eventos para el caso de liberación de líquido inflamable	57
Figura 17: Metodología para estudios FTA	59
Figura 18 Metodología del análisis cuantitativo de riesgos.....	60
Figura 19: Coordenadas UTM.....	65
Figura 20: Mapa de edificaciones cercanas en la planta de Tarapoto	71
Figura 21: Zonas Sísmicas	73
Figura 22. Casos atendidos por la Defensoría de Pueblo en Tarapoto, año 2022.....	75
Figura 23: Aviso de comunicación en caso de emergencias	97
Figura N° 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior	115
Figura N° 25. Criterios de aceptación de Riesgos Social Interior	116
Figura 26: Curva F-N global del riesgo social interno de la Planta de Ventas Tarapoto antes de considerar las medidas de prevención, control y/o mitigación	119
Figura N° 27. CURVA FN del riesgo social externo antes de las salvaguardas.....	120
Figura 28. CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas	122
Figura N° 29: CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas	123
Figura 30: Zonas Sísmicas	138

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 6 de 144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de abreviaturas	20
Tabla 2: Definición del nivel de riesgo	32
Tabla 3: Criterios de valorización de probabilidades	32
Tabla 4: Criterios de valorización de consecuencias	33
Tabla 5: Profesional encargado del ERS.....	39
Tabla 7: Palabras guía y parámetros	49
Tabla 8: Planos de referencia en la Planta de ventas Tarapoto	62
Tabla 9: Coordenadas UTM de la instalación Planta de Ventas Tarapoto.....	64
Tabla 10: Condiciones climatológicas de la zona (Período: 2019-2023)	68
Tabla 11: Elementos de valor histórico	69
Tabla 12: Población según sexo en el distrito de Tarapoto	69
Tabla 13: Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Tarapoto	69
Tabla 14: Densidad poblacional del distrito de Tarapoto	70
Tabla 15: Instituciones quejadas - Defensoría del Pueblo.....	75
Tabla 16: Características de los tanques de almacenamiento.....	82
Tabla 17: Diques de contención.....	83
Tabla 18: Características de las bombas de la zona de despacho	84
Tabla 19: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio de la Planta	88
Tabla 20: Características de los tanques bladder de espuma	89
Tabla 21: Listado de personal en la Planta de Ventas Tarapoto	95
Tabla 22: Números de teléfonos de emergencia externa	96
Tabla 23: Lista de contactos externos.....	96
Tabla 24: Lista de contactos para emergencias	97
Tabla 25: Distancia mínima a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluye el lado opuesto de vías públicas).....	99
Tabla 26: Distancia mínima al lado más próximo de una vía pública o al edificio importante más cercano dentro de la misma propiedad.....	99
Tabla 27: Distancia entre tanques de almacenamiento.....	100
Tabla 28: Distancia entre tanques – murete de diques	100
Tabla 29: Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta	101
Tabla 30: Distancia mínima desde los puntos de carga a las Oficinas de la Planta de Ventas Tarapoto	101
Tabla 31: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Tarapoto.....	102
Tabla 32: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Tarapoto.....	102





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 7 de 144

Tabla 33: Distancia mínima en las puertas de vías de acceso y salida de cisternas.....	103
Tabla 34: Distancias del cuarto de bombas contra incendio hacia otras unidades/áreas requeridas según la NFPA 20.....	103
Tabla 35: Secciones de la instalación para la metodología Checklist.....	106
Tabla 36: Funciones instrumentadas de seguridad	107
Tabla 37: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas	109
Tabla 38: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías enterradas	110
Tabla 39: Frecuencia por fuga o derrames en tanques	110
Tabla 40: Frecuencia por fuga o derrames en cisternas.....	110
Tabla 41: Frecuencia por fuga o derrames en mangueras	110
Tabla 42: Frecuencia por fuga o derrames en brazos	111
Tabla 43: Frecuencia por fuga o derrames en bombas centrífuga.....	111
Tabla 44: Criterios de valorización de probabilidades (Frecuencia) de un Evento Peligroso	111
Tabla 45: Límites del Riesgo por Radiación Térmica	112
Tabla 46: Consecuencias de Eventos de Explosiones	113
Tabla 47: Tiempo de respuesta ante emergencias.....	114
Tabla N° 48: Evaluación del Riesgo Individual Exterior.....	115
Tabla N° 49: Evaluación del Riesgo Individual Interior	115
Tabla 50. Valor PROBIT (Pr) en función de la Probabilidad PROBIT (P).	117
Tabla 51: Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie.....	124
Tabla 52: Escenarios de accidentes por pérdida de contención.....	125

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 8 de 144

1. RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Petróleos del Perú – Petroperú S.A. (en adelante Petroperú) está dedicada a las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos. Petroperú cuenta con diversas instalaciones ubicadas estratégicamente en todo el territorio peruano, entre las cuales se encuentra la Planta de Abastecimiento de Combustibles Líquidos de Tarapoto, ubicada dentro de los terrenos del aeropuerto Cadete Guillermo del Castillo en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, región San Martín, se dedica a la recepción, almacenamiento y despacho de combustibles. La instalación cuenta con un área de 7 656.47 y contempla las siguientes: área de tanques de almacenamiento (Gasolina, Diésel y Turbo A1), área de almacén, zonas de recepción y despacho, unidades auxiliares y edificios administrativos para el desarrollo de las actividades de forma segura.

Se plantea el Estudio de Riesgo de Seguridad las áreas de influencia siguientes:



- Área de influencia directa: Esta comprendido por el área donde se encuentran los componentes de planta de ventas Tarapoto, así como áreas verdes y desocupadas dentro del predio de la planta. El área de influencia directa tiene una superficie de 11 468 m² aproximadamente.
- Área de influencia indirecta: Lo constituyen las zonas aledañas a la planta de ventas Tarapoto (Eje de pista de aterrizaje del aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes, Zona de terceros, parque aviación). El área de influencia indirecta tiene una superficie de 4533 m² aproximadamente.

La instalación cuenta con una capacidad de almacenamiento de 8809.949 barriles a granel en tanques de almacenamiento, se almacena solo productos líquidos clase IA y II.

La planta cuenta con 8 Tqs. de almacenamiento, tres (03) Tqs. Verticales y (05) Tqs. horizontales, para el almacenamiento de combustibles líquidos, diseñados según API 650, los cuales se encuentran instalados en superficie y contruidos con planchas de acero soldado.

La instalación cuenta con un sistema contra incendios compuesto por un sistema de bombeo contra incendio que está conformada por una electrobomba marca Pedrollo de 85 GPM y es de captación de agua C.I.; así como un tanque de acero para almacenamiento de agua contra incendios de 636 m3, una red contra incendio que abastece a monitores hidrante, anillos de enfriamiento y el sistema de cámaras de espuma de los tanques de almacenamiento.

La finalidad del presente documento es identificar y analizar los posibles riesgos presentes en todas las instalaciones de las Plantas y sus áreas de influencia, garantizando la seguridad de las personas, la protección de los bienes y la continuidad

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 9 de 144

de las operaciones, además de la protección al medio ambiente, cumpliendo con todos los requerimientos normativos de la autoridad competente.

Según la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: “Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias”, los riesgos serán evaluados en términos de su probabilidad de ocurrencia y la consecuencia o impacto que puedan generar sobre cada uno de los objetos establecidos (Entorno Humano, Entorno Socioeconómico y Entorno Natural). Tratándose de una Planta de Ventas, donde almacenan Líquidos inflamables y Combustibles (Clase IA y II), en operación se optó por seleccionar para el proceso de análisis de riesgos las siguientes técnicas:

- Hazard and Operability (HAZOP)
- Análisis de Riesgo Checklist
- Análisis de Riesgo HAZID
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Análisis de Árbol de Falla (FTA)
- Análisis de Alcance y Consecuencia (EAC)
- Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR)



Para la determinación de las técnicas utilizadas fueron clasificadas en dos etapas:

La primera etapa identifica todos los peligros y evalúa sus riesgos desde el punto de vista cualitativo (Evaluación Cualitativa de Riesgo), por lo que se seleccionó las técnicas HAZOP, HAZID y Checklist, según el Apéndice A “Metodología por actividades de Hidrocarburos” indicado en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, para la determinación de los peligros de procesos o equipos asociados y eventos peligrosos del entorno que afectan los procesos, respectivamente.



En efecto, como resultado de esta primera fase entenderemos como “Mayores Escenarios de Riesgos”, a siniestros o eventos no deseados que obtengan magnitudes de riesgo residual alto.

En la segunda etapa se utiliza la técnica de Árbol de Eventos y Estudio de Alcance de Consecuencias con la cual se procede a cuantificar la probabilidad y consecuencias utilizando los modelamientos de referencia. De acuerdo con el “Anexo 01., inciso 1.2, subinciso 1.2.4 Análisis de Árbol de Eventos – ETA” para los eventos desencadenantes, los escenarios de riesgo identificados fueron los eventos de: Fugas, derrames, Jet Fire, Pool Fire y Flash Fire de líquidos combustible Clase IA y II en mangueras, bombas, tuberías, tanques de almacenamiento, entre otros; durante las operaciones desarrolladas dentro de la instalación.

Entre las medidas de monitoreo, control y tratamiento del riesgo más relevantes del presente estudio de riesgos de seguridad tenemos los siguientes:

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 10 de 144

- Implementar un sistema de protección catódica para las zonas enterradas de la tubería de recepción o instalar canaletas para descubrir estos tramos.
- Realizar el mantenimiento /calibración de las válvulas presión vacío de los tanques de almacenamiento.
- Realizar el mantenimiento de los tanques de almacenamiento de la instalación según reconocidos estándares.
- Realizar el mantenimiento del sistema de tuberías de producto de la instalación.
- Retirar parte del anillo contra incendios de los tanques TK-01 y TK-07, a fin de optimizar el uso de agua contra incendios, cabe mencionar que ambos tanques presentan una capacidad menor a 1000 m3.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 11 de 144

2. INTRODUCCIÓN

Las características de las operaciones que se realizan en la Planta de Ventas Tarapoto implican potenciales y diversos riesgos (incidentes o accidentes), los mismos que deben ser identificados y evaluados, con el objeto de implantar las medidas correctivas y preventivas que eviten o minimicen su ocurrencia, así como de las consecuencias asociadas a dichos riesgos.

Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo, sin embargo, las actividades de Almacenamiento y manipulación de combustibles (Clase IA y II), implican mayor exposición a diversos tipos de riesgos; por lo cual en las instalaciones de recepción, despacho y almacenamiento de la Planta, compuesta por tanques de almacenamiento, tuberías de transporte, accesorios y/u otros equipos e instalaciones conexas, es imprescindible que el desarrollo de las actividades se efectúe en forma segura.



El presente Estudio de Riesgos, tiene por finalidad identificar las situaciones de peligro, así como analizar, evaluar y determinar el nivel de riesgo asociado a los procedimientos y operaciones que se desarrollan en la Planta, a la vez de establecer el grado de requerimiento de material, personal, técnico y capacitación que asegure la prevención oportuna y/o la respuesta apropiada suficiente para que el riesgo sea eliminado o minimizado; con el objeto de cumplir la función encomendada, que consiste en la comercialización de combustibles líquidos.

Uno de los objetivos perseguidos por los métodos para análisis y evaluación de riesgos, es poder medirlos, por tanto, en la percepción y aceptación de los riesgos por parte de los entes involucrados, los criterios objetivos prevalecerán sobre los subjetivos, (ni indiferencia o preocupación excesiva); optando por soluciones adecuadas en base a los siguientes principios:

- ✓ Eliminar o reducir los Riesgos tanto como sea razonablemente posible.
- ✓ Aplicar medidas de protección adecuadas y mejorar la prevención de la Seguridad contra los Riesgos que no puedan eliminarse o minimizarse.

La Reglamentación técnica y legal vigente, establece para toda persona natural o jurídica que comercialice hidrocarburos, la necesidad de prevenir todo hecho que cause o pueda causar daño al ambiente, a las personas y/o a la propiedad de terceros, debiendo cumplir con las normas de seguridad establecidas.

La seguridad efectiva para las instalaciones de la Planta se obtendrá a través de un efectivo mantenimiento preventivo y la correcta elección y aplicación de los procedimientos operativos desarrollados en las instalaciones y/o equipos; labores que deberán realizarse de acuerdo con prácticas reconocidas de ingeniería.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 12 de 144



En el presente Estudio de Riesgos, la Identificación y observación de los potenciales Riesgos que conlleva el volumen de los hidrocarburos involucrados, las características de las instalaciones y operaciones de la Planta; las situaciones analizadas, están encaminadas y enfocadas al desarrollo de tareas de prevención, que deben de realizarse o tenerse presente (por parte de los responsables de estas), para evitar las consecuencias de los peligros existentes, en su hipotética ocurrencia. El enfoque no es solo el de un problema de posibilidades.

2.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS



2.1.1. Definiciones

- **Accidente:** Suceso eventual, inesperado, que causa lesión a personas, daños materiales o pérdidas de producción. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002).
- **ALARP:** El riesgo debe ser tan bajo como sea razonablemente posible. En caso de tener un Riesgo con nivel Medio, se debe evaluar si es posible implementar protecciones adicionales para reducirlo el riesgo a un nivel Bajo, sobre todo si se trata de un nivel Medio cercano al nivel Alto (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis de consecuencias:** Estudio y predicción cualitativa de los efectos que pueden causar eventos o accidentes que involucran fugas de tóxicos, incendios o explosiones entre otros, sobre la población, el ambiente y las instalaciones. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Análisis Cualitativo de Riesgos:** Técnica de Análisis de Riesgos estructurada usualmente en forma de tabla o planilla en donde se registran los peligros identificados que pueden generar eventos mayores con el objetivo de estimar la probabilidad y severidad de sus consecuencias, arribando, mediante categorías de probabilidad y severidad predefinidas, a un nivel de riesgo de cada evento analizado. Para poder aplicar el Análisis Cualitativo de Riesgos, deberán trasladarse los peligros identificados al concepto de “escenarios” (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis Semicuantitativo de Riesgos:** Técnica de Análisis de Riesgos por medio de la cual se estiman la probabilidad de ocurrencia y severidad de las consecuencias de un evento particular, en algunos casos utilizando herramientas disponibles más o menos sofisticadas (como software para la simulación de eventos, modelos matemáticos, bases estadísticas, etc.), y en otros casos mediante la experiencia y los juicios de especialistas.



El resultado del análisis ubica a los eventos una matriz de riesgo (Frecuencia Vs. Severidad) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 13 de 144



- **Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR):** Técnica para calcular el riesgo de fatalidades generado por el procesamiento, transporte o almacenamiento de sustancias peligrosas. El riesgo se obtiene mediante métodos numéricos y el modelamiento de los posibles impactos a nivel físico y químico para representarlos en forma de Curvas de ISO riesgo, Riesgo Individual y Curvas FN (Riesgo Social). Esta metodología calcula un riesgo acumulativo, es decir por la exposición a todos los eventos posibles desarrollados a partir de la actividad en cuestión, y que puedan afectar a las personas (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis de riesgos:** Proceso por el cual se determina el nivel de riesgo, estimando la severidad de las consecuencias de un evento y su frecuencia de ocurrencia. El análisis de riesgo provee la base para la evaluación de los impactos provenientes de estos y para las decisiones sobre su tratamiento (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Área Clasificada:** Son aquellos lugares donde hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente como para originar atmósferas explosivas. Para este tipo de sustancias las áreas peligrosas se clasifican en zonas que tienen en cuenta la frecuencia de aparición de dicha atmósfera explosiva y su duración, siendo las mismas:
 - Zona 0: Es el área en la cual está presente una atmósfera explosiva en forma continua o durante largos períodos de tiempo.
 - Zona 1: Es el área en la cual es probable que exista una atmósfera explosiva en operación normal.
 - Zona 2: Es el área en la cual no es probable que exista una atmósfera explosiva en operación normal y si esto ocurre será en forma poco frecuente y por períodos de corta duración (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Cartilla de Seguridad de Material Peligroso (CSMP):** Documento empleado para describir el Material Peligroso, los riesgos para la salud, la Seguridad y el ambiente, así como especificar las acciones de Emergencia necesarias para el control de los mismos. Este documento es también denominado como MSDS (Material Safety Data Sheet). (D.S. N° 043-2007-EM, 2007)
- **Causa:** Razón por la cual se produce la desviación. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Caudal:** Cantidad de agua que mana o corre. (RAE, 2023)
- **Combustible Líquido:** Considera a los hidrocarburos líquidos que tienen punto de inflamación superior a los 37,8°C (100°F), se subdividen en:
 - Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37,8°C (100°F), pero menor de 60°C (140°F).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 14 de 144



- Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C (140°F), pero menor de 93°C (200°F).
- Clase IIIB, se incluyen a aquellos líquidos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93°C (200°F). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Condición peligrosa:** Estado físico o nivel de operación que puede originar un accidente o gran liberación de energía o sustancias, cuyas consecuencias son daños y/o lesiones. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Combustible Líquido:** Considera a los hidrocarburos líquidos que tienen punto de inflamación superior a los 37,8°C (100°F), se subdividen en:
 - Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37,8°C (100°F), pero menor de 60°C (140°F).
 - Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C (140°F), pero menor de 93°C (200°F).
 - Clase IIIB, se incluyen a aquellos líquidos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93°C (200°F). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Consecuencia:** Resultado de un evento que afecta los objetivos. Un evento puede conducir a una serie de consecuencias, las cuales pueden ser expresadas cualitativa o cuantitativamente (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Control:** Medida dispuesta con la finalidad de modificar el riesgo (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Criterios de riesgos:** Condiciones para la evaluación de un riesgo, está basado en los objetivos de la organización y el contexto interno y externo; pueden derivarse de estándares, leyes, políticas y otros requisitos. Definir los criterios de riesgo implica decidir: la naturaleza y los tipos de consecuencias a incluir y cómo se medirán; la manera en que se expresan las probabilidades, cómo se determinará un nivel de riesgo, los criterios con los cuales se decidirá cuándo un riesgo necesita ser tratado, los criterios para decidir cuándo un riesgo es aceptable y/o tolerable, cómo se considerará las combinaciones de riesgos (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Curva FN:** Representación gráfica de la probabilidad de eventos que causan un nivel específico de daño a una población específica. Las curvas FN muestran la frecuencia acumulada (F) a la que N o más miembros de la población se verían afectados (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Empresa Autorizada:** Persona natural o jurídica autorizada a realizar Actividades de Hidrocarburos, en calidad de Contratista, Concesionario u operador (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 15 de 144



- **Emergencia:** Situación derivada de un accidente, que puede resultar en efectos adversos a los trabajadores, la comunidad, el ambiente y/o las instalaciones y que por su naturaleza de riesgo, activa una serie de acciones para controlar o mitigar la magnitud de sus efectos. (D.S. N° 043-2007-EM, 2007)
- **Entorno:** Ambiente, lo que rodea. (RAE, 2023)
- **Escenario de riesgo:** Determinación de un evento hipotético, en el cual se considera la ocurrencia de un accidente bajo condiciones específicas, definiendo mediante la aplicación de modelos matemáticos y criterios acordes a las características de los procesos y/o materiales, las zonas potencialmente afectables. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Estudio de Riesgos de Seguridad:** Aquél que cubre aspectos de Seguridad en las Instalaciones y en las actividades de Hidrocarburos y en su área de influencia, con el propósito de determinar y/o verificar las condiciones e instalaciones existentes en el medio, así como prever los efectos y las consecuencias de la instalación y su operación, indicando los procedimientos, medidas y controles que deberán aplicarse con el objeto de eliminar condiciones que podrían suscitarse en la operación. Además, dicho estudio debe considerar de manera integral los efectos y consecuencias de la operación de otros productos y/o sustancias que no se encuentren bajo el ámbito de competencia del subsector Hidrocarburos (D.S. N° 036-2020-EM, 2020)
- **Evaluación de riesgos:** Proceso de identificar peligros o condiciones peligrosas en los materiales y sustancias o en los procesos; analizar y/o modelar las consecuencias en caso de fuga o falla y la frecuencia con que pueden ocurrir, y caracterizar y jerarquizar el riesgo resultante. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Evento:** Incidente: Pérdida de contención de material o energía (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Frecuencia:** Número de ocasiones en que puede ocurrir o se estima que ocurra un evento en un lapso de tiempo. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Extintores:** Aparato para extinguir incendios, que por lo común arroja sobre el fuego un chorro de agua o de una mezcla que dificulta la combustión. (RAE, 2023)
- **Explosión:** Liberación brusca de energía que produce un incremento rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, y va acompañada de estruendo y rotura violenta del cuerpo que la contiene. (RAE, 2023)
- **Flujo:** Cantidad de una sustancia, una radiación, etc., que atraviesa una superficie en una unidad de tiempo.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 16 de 144



- **Fuente de Ignición:** Fuego abierto, material incandescente expuesto, arco de soldadura eléctrica, lámpara no aprobada o cualquier chispa o llama producida por cualquier medio. (OSINERGMIN, 2010)
- **Identificación de Peligros de Peligros:** Proceso de detectar, reconocer y describir las fuentes potenciales de riesgo, incluyendo eventos, consecuencias potenciales, sus causas y barreras existentes. La identificación de peligros puede basarse en datos históricos, análisis teóricos, opiniones fundadas, opiniones de especialistas, y necesidades de las diversas partes involucradas en la actividad (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Identificación de riesgos:** Determinación de las características de los materiales y sustancias y las condiciones peligrosas de los procesos e instalaciones, que pueden provocar daños en caso de presentarse una falla o accidente. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Impacto:** Efecto probable o cierto, positivo o negativo, directo o indirecto, reversible o irreversible, de naturaleza social, económica y/o ambiental que se deriva de una o varias acciones con origen en las actividades industriales. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Incendio:** Fuego grande que destruye lo que no debería quemarse. (Rae, 2023)
- **Incidente:** Evento no deseado, inesperado e instantáneo, que puede o no traer consecuencias al personal y a terceros, ya sea en sus bienes o en sus personas, al medio ambiente, a las instalaciones o alteración a la actividad normal de proceso. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002)
- **Instalación:** Conjunto de estructuras, equipos de proceso y servicios auxiliares, entre otros, dispuestos para un proceso productivo específico. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002)
- **Intolerable:** El nivel de riesgo es tan alto que exige acciones significativas y urgentes para reducir su magnitud. (Rockwell Automation, 2013)
- **Líquidos Combustibles Clase I:** Líquidos inflamables con un punto de inflamación por debajo de 37.8 °C (100 °F). Se subdividen en tres clases más específicas:
 - Clase IA: Punto de inflamación por debajo de 22.8 °C (73 °F).
 - Clase IB: Punto de inflamación por encima de 22.8 °C (73 °F) pero por debajo de 37.8 °C (100 °F).
 - Clase IC: Punto de inflamación por encima de 37.8 °C (100 °F).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 17 de 144

- **Líquidos Combustibles Clase II:** Punto de inflamación mayor de 60 °C (140 °F) y menor o igual a 93.3 °C (200 °F).
- **Localización Identificada:** Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH define Localización Identificada como:
 - a) Un área libre o una estructura abierta que es ocupada por veinte (20) o más personas por lo menos cincuenta (50) días en un período de doce (12) meses. Los días no se requiere que sean consecutivos. Por ejemplo, playas, lugares para acampar, facilidades para recreación o deportivas, teatros al aire libre, estadios, áreas afuera de edificios rurales, así como facilidades religiosas.
 - b) Una edificación que es ocupada por veinte (20) o más personas por lo menos cinco (5) días por semana en por lo menos diez (10) semanas en un período de doce (12) meses. Los días o semanas no se requiere que sean consecutivos. Por ejemplo, facilidades religiosas, edificios para oficinas, centros comunales, tiendas.
 - c) Facilidades ocupadas por personas que se encuentran confinadas, o de movilidad restringida, o con dificultad para que sean evacuadas. Como hospitales, prisiones, escuelas, lugares de retiro, centros de tratamiento, etc.
- **Listado:** Equipos o materiales incluidos en una lista publicada por una organización aceptada por la Autoridad Competente y relacionada con la evaluación del producto y/o conjuntos, que ejerce inspección periódica de la producción del equipo o materiales listados y que se encuentran en niveles apropiados o han sido examinados y encontrados adecuados para ser utilizados. (NFPA 20, 2022)
- **Magnitud de Riesgo:** Valor del riesgo que permite clasificar y jerarquizar el riesgo a las personas y medio ambiente, de manera de focalizar y priorizar las acciones correctivas que se deben incorporar en las etapas de diseño y de control durante su operación, con el fin de proteger a las personas y dar confiabilidad a los sistemas. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Medio:** Significa “Tan bajo como sea razonablemente factible”, un método para correlacionar la probabilidad de un riesgo y la gravedad de sus consecuencias para determinar si la exposición al riesgo es razonable o si hay que seguir reduciendo el riesgo. (HSE, 2021)
- **Mitigación:** Conjunto de actividades destinadas para disminuir las consecuencias ocasionadas por la ocurrencia de un accidente. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Monitoreo:** Verificación continua, supervisión, observación crítica o determinación del estado de los riesgos para identificar cambios respecto al nivel de desempeño requerido o esperado (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 18 de 144

- **Nodo:** Subdivisión de un proceso que representa una parte del mismo, dentro del cual se investigan desviaciones en sus parámetros. (PROA1, 2022)
- **P&ID:** Diagrama de Tuberías e Instrumentación. Muestra la interconexión del equipo del proceso y la instrumentación utilizada para controlar el proceso. En la industria de proceso, un conjunto estándar de símbolos que se utiliza para preparar diagramas de proceso. (Rockwell Automation, 2013)
- **Peligro:** Fuente potencial de ocasionar lesiones físicas o daño en la salud de las personas, los activos o medio ambiente (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Probabilidad:** Expresión de que un evento ocurra o no, en una secuencia de eventos durante un intervalo de tiempo. Por defecto, la probabilidad debe expresarse como un número comprendido entre 0 y 1 (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Proyecto:** Comprende una instalación existente, nuevas instalaciones o sus modificaciones (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Palabras guías:** Grupo de palabras para definir la desviación de la intención. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Pérdida de contención:** Fuga o salida no controlada de material peligroso, provocada por una falla en alguna parte o componente de las instalaciones (recipientes, tuberías, equipos u otros). (Martínez, 2013)
- **Presión:** Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie y cuya unidad en el sistema internacional es el pascal. (RAE, 2023)
- **Prevención:** Acciones y medidas para prevenir o mitigar una emergencia, mediante el desarrollo de estándares y normas. (Martínez, 2013)
- **Punto de ebullición (Boiling point):** La temperatura a la que un líquido ejerce una presión de vapor de 1,033 Kg/cm² abs (14,7 psia). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Punto de inflamación (Flash point):** La menor temperatura a la que un hidrocarburo líquido con suficiente vapor puede inflamarse en la presencia de una fuente de ignición. (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Recomendación:** Acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso (en un período de tiempo), o la frecuencia de ocurrencia de dicho evento, y la

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 19 de 144

severidad o magnitud de sus consecuencias (lesiones, daño al ambiente, pérdidas económicas, etc.) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

- **Riesgo aceptable:** Riesgo sobre el cual se ha tomado la decisión informada de aceptarlo. Están sujetos a monitoreo (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Riesgo ampliamente aceptable:** Zona en la que aplica la mejora continua (PROA1-464).
- **Riesgo no aceptable:** Riesgo que no puede justificarse, salvo en circunstancias extraordinarias (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Riesgo inaceptable:** Riesgo de admitido en PETROPERÚ (PROA1-464).
- **Riesgo tolerable:** Zona en la que el nivel de riesgo es tolerable solo cuando se ha demostrado que es tan bajo como sea razonablemente practicable (PROA1-464).
- **Salvaguarda:** Destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Seguridad Funcional:** Parte de la seguridad en general, que está relacionada directamente con el proceso y el Sistema Básico de Control de Procesos y que depende del correcto funcionamiento de los Sistemas Instrumentados de Seguridad y otros sistemas de protección (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Siniestro:** Es la ocurrencia del suceso como pérdida importante o destrucción fortuita que sufren las personas o la propiedad, cuya materialización se traduce en dinero. (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Sistemas de seguridad (para protección de equipos y/o instalaciones):** Conjunto de equipos y componentes que se interrelacionan y responden a las alteraciones del desarrollo normal de los procesos o actividades en la instalación o centro de trabajo y previenen situaciones que normalmente dan origen a accidentes o emergencias. (Aramco, 2007)
- **Planta de abastecimiento de Combustible de Clase I:** Planta de Abastecimiento o Planta de Abastecimiento en Aeropuerto que recibe combustibles de clase I mediante ductos, barco o barcaza y/o camión cisterna y que tiene un despacho superior a 75 700 litros (20 000 galones) por día. El despacho de combustible de Clase I será considerado el despacho máximo calculado para el diseño.
- **Plataforma de carga:** Facilidades de despacho de una Planta de Abastecimiento y Planta de Abastecimiento en Aeropuerto, que incluye los brazos de carga,

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 20 de 144

bombas, medidores, válvulas de cierre, válvulas de alivio y otras tuberías y válvulas necesarias para llenar los medios de transporte terrestre de Combustibles de Clase I.

- **Tolerable:** Capacidad de una unidad funcional de continuar ejecutando una función requerida en presencia de fallos o errores aleatorios (Rockwell Automation, 2013).
- **Tratamiento del riesgo:** Proceso para modificar el riesgo. El tratamiento del riesgo puede crear nuevos riesgos o modificar los ya existentes (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Vulnerabilidad:** Grado en que las personas, el entorno o la infraestructura pueden ser susceptibles a pérdidas, daños o muerte, por efectos de la sobrepresión (explosiones), radiación o toxicidad debidas a la consecuencia de uno o varios eventos (para el caso de efecto dominó) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

Otras definiciones consideradas en el presente Estudio de Riesgos son las mencionadas a continuación:



- **LFL (Lower Flammable Limit):** Límite inferior de inflamabilidad. Es la concentración de un vapor inflamable en el aire por debajo de la cual no ocurrirá la ignición, también es conocido como Límite Explosivo Inferior (LEL) (NFPA 30, 2021).
- **UFL (Upper Flammable Limit):** Límite superior de inflamabilidad. Es la concentración de un material combustible en el aire por encima de la cual no se producirá ignición, también es conocido como Límite Explosivo Superior (UEL) (NFPA glossary of terms, 2021).

2.1.2. Abreviaturas



A continuación, se listan las siglas que se han empleado en la elaboración del presente documento.

Tabla 1: Lista de abreviaturas

- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- API: American Petroleum Institute
- DS: Decreto Supremo
- DGH: Dirección General de Hidrocarburos

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 21 de 144



- **MINEM:** Ministerio de Energía y Minas
- **EVAP:** Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP)
- **EM** Energía y Minas
- **HSE:** Health Safety Executive
- **INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática
- **ISO:** International Organization for Standardization
- **LEL:** Límite inferior de explosividad
- **UEL:** Límite superior de explosividad
- **MTC:** Ministerio de transportes y Comunicaciones
- **NFPA:** National Fire Protection Association
- **OSHA:** Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
- **OSINERGMIN:** Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
- **PE:** Polietileno.
- **PLC:** Controlador Lógico Programable.
- **PV:** Válvula reguladora de presión.
- **RCD:** Resolución del Consejo Directivo.
- **RD** Resolución Directoral
- **RNE:** Reglamento Nacional de Edificación.
- **SCADA:** Supervisión, Control y Adquisición de Datos.
- **SENAMHI:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- **P&ID:** Diagrama de Tuberías e Instrumentación.
- **CCPS** Center for Chemical Process Safety. (Centro de Seguridad de Procesos Químicos)
- **ERS** Estudio de Riesgos de Seguridad
- **ALARP** As Low As Reasonably Practicable (tan bajo como sea razonablemente factible)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 22 de 144

2.2. MARCO LEGAL Y NORMAS TÉCNICAS APLICABLES AL ERS

A continuación, se listan las principales normas que se han tomado como referencia para la elaboración del presente Estudio de Riesgos de la Planta de Ventas Tarapoto.

- Ley N° 26221: “Ley Orgánica de Hidrocarburos”.
- D.S. N° 043-2007-EM: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.
- D.S. N° 052-93-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos modificaciones”.
- D.S. N° 026-94-EM: Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.
- D.S. N° 030-98-EM: Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos.
- D.S. N° 045-2001-EM: “Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos y modificaciones”.
- D.S. N° 036-2020-EM: “Decreto Supremo que modifica disposiciones de seguridad relacionadas al estudio de riesgos y planes de contingencia y establecen medidas complementarias”.
- R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: “Lineamientos y Disposiciones Técnicas necesarias para la Elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias”.
- RD. N° 036-2020-MINEM: "Modifican Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la Elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias".
- RCD N° 088-2022-OS/CD: Aprueban el “Procedimiento para la emisión de opinión favorable de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias de las Actividades e Instalaciones de Hidrocarburos que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM”
- RCD OSINERGMIN N° 239-2022-OS/CD: “Modifican el “Procedimiento para la emisión de opinión favorable de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias de las Actividades de Hidrocarburos que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Seguridad para



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 23 de 144

las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM”.

- D. S. N° 005-2012-TR: Reglamento de la Ley N° 29873. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.2.1. Normas técnicas



- API 500 - 2020 - “Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities”.
- API 554 - 1 - 2007 - “Process Control Systems Part 1 - Process Control Systems Functions and Functional Specification Development”.
- API 570 - 2017 - “Piping Inspection Code”.
- API RP 579 - 2017 - “Fitness-For-Service”.
- API RP 580 - 2014 - “Risk-Based Inspection”.
- API RP 581 - 2014 - “Risk-Based Inspection Methodology”.
- API RP 2021 - 2001 – Management of Atmospheric Storage Tank Fires
- NFPA 10 - “Standard for Portable Fire Extinguishers”, versión 2022.
- NFPA 11, Standard for Low, Medium and High Expansión. Versión 2024.
- NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems. Versión 2022.
- NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems. Versión 2024.
- NFPA 15, Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection. Versión 2022.
- NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection. Versión 2022.
- NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection (2018)
- NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, Versión 2022.
- NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. Versión 2023.
- NFPA 30 - “Flammable and Combustible Liquid Code”, versión 2021.
- NFPA 70: Código Eléctrico Nacional - NEC.
- NFPA 101: Código de Seguridad de Vidas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 24 de 144

- NFPA 497 - “Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas”, versión 2021.
- NFPA 704: Identificación de Riesgos de Materiales para Respuesta a Emergencias.
- NFPA 551- “Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments”, versión 2022”.
- NTP 321.002:2001 - Petróleo y derivados. Petróleos industriales.
- NTP 399.012:1974 - Colores de identificación de Tuberías para transporte de Fluidos en Estado Gaseoso o Líquido en Instalaciones Terrestres y en Naves.

2.2.2. Guías de referencia para la elaboración del ERS

- PROA1-464 Procedimiento sistema de gestión QHSSE
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis (2nd Edition).
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Hazard Evaluation Procedures - With Worked Examples (2nd Edition).
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Process Safety Fundamentals in General Plant Operations.
- NFPA, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (Third Edition).
- TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment, (The Purple Book, The Green Book, The Yellow Book, The Red Book), Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999.
- RIJNMOND PUBLIC AUTHORITY Risk Analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (Holanda) 1982.
- Health and Safety Executive (HSE). Government of the United Kingdom.
- API (1990). Management of Process Hazards, API Recommended Practice 750, 1ª Ed. American Petroleum Institute, Washington, D.C.
- Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Energéticas (2nd Edition), por José María Storch.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 25 de 144

- PEMEX-REFINACIÓN; Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial Y Protección Ambiental; Guía Para Realizar Análisis De Riesgos-2011.
- Loss prevention in the process industries. Hazard identification, assessment and control. Segunda edición. Frank P. Less. Volumen 1 y Volumen 3.

2.3. POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS

Figura 1: Política de gestión integrada de PETROPERÚ S.A.

La Política de Gestión de riesgo aprobada con Acuerdo de Directorio (AD) 138-2023-PP en fecha: 11/10/2023 tiene como objetivo contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ S.A. a largo plazo, para lo cual es necesario establecer directivas que permitan la Gestión de Riesgos acorde con los estándares y buenas prácticas del mercado, que aseguren el cumplimiento de las normas, para mayor detalle ver el anexo 1, inciso 1.1.6.1.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 26 de 144



POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA

DE LA CALIDAD, AMBIENTE,
SEGURIDAD DE PROCESOS,
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A. es una empresa del Estado del Sector Energía y Minas, cuyo objeto social es llevar a cabo las actividades que establece la Ley Orgánica de Hidrocarburos en todas las fases de la industria y comercio de los hidrocarburos incluyendo sus derivados, la petroquímica básica e intermedia y otras formas de energía.

PETROPERÚ S.A. declara que gestiona sus actividades asegurando la calidad y competitividad de sus productos y servicios para satisfacer las necesidades de sus clientes; protegiendo el ambiente, garantizando la seguridad de sus procesos, la integridad física, la salud y la calidad de vida de sus trabajadores, colaboradores y otras personas que puedan verse involucradas en sus operaciones; y la protección de la propiedad. Asimismo, promueve el fortalecimiento de sus relaciones con la comunidad de su entorno, realizando esfuerzos para desempeñar sus actividades de forma sostenible, reduciendo sus posibles impactos negativos.

Para ello, en sus lugares de trabajo desarrolla su gestión integrada de la calidad, ambiente, seguridad de procesos seguridad y salud en el trabajo, basada en los siguientes compromisos:

- Desempeñar sus actividades de manera responsable y eficiente manteniendo sistemas de gestión auditables bajo un enfoque preventivo, de eficiencia integral y mejora continua.
- Identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales, los peligros y riesgos de sus procesos, productos y servicios pertinentes y apropiado a su contexto; protegiendo el ambiente y previniendo la contaminación ambiental mediante la gestión del uso eficiente de la energía y otros recursos naturales, y de estrategias para combatir el Cambio Climático; eliminando los peligros y reduciendo los riesgos, proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud de las personas relacionadas con el trabajo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Cumplir la legislación vigente aplicable, la normativa interna y los compromisos voluntariamente suscritos, relacionados con los Sistemas de Gestión.
- Promover el desarrollo de las competencias de sus trabajadores, orientadas al cumplimiento de los objetivos y las metas establecidas.
- Promover la consulta y participación de los trabajadores y de sus representantes en el desarrollo y mejora de los Sistemas de Gestión implementados.
- Proveer a toda la organización de los recursos necesarios y requeridos para lograr un desempeño acorde con la presente Política.
- Difundir esta Política a sus trabajadores, clientes, colaboradores, autoridades, comunidad y otros grupos de interés, fomentando una actitud diligente, a través de una sensibilización y de capacitación adecuadas a sus requerimientos.

El cumplimiento de esta Política es responsabilidad de los directores, gerentes, trabajadores y proveedores de PETROPERÚ S.A.

Aprobado:
Acuerdo de Directorio N° 082-2022-PP
Sesión de Directorio del 18.08.2022

Fuente: Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 27 de 144

Figura 2: Política de gestión de riesgos de PETROPERÚ S.A



POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS

I. COMPROMISO

- PETROPERÚ se compromete a implementar, mantener y fortalecer un Sistema de Gestión de Riesgos corporativo, que le permita reducir la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los distintos riesgos que enfrenta hasta llevarlos a niveles adecuados que conlleven a asegurar razonablemente la consecución de los objetivos organizacionales y el cumplimiento del ordenamiento jurídico vigente aplicable a la Empresa.



II. OBJETIVO

- El objetivo de esta política es contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ a largo plazo, para lo cual es necesario establecer directivas que permitan la Gestión de Riesgos, acorde con los estándares y buenas prácticas del mercado, que aseguren el cumplimiento de las normas que le establecen obligaciones legales y se orienten a la consecución de los objetivos organizacionales, adoptando una posición preventiva y proactiva que potencie las oportunidades que se presenten para beneficio de la Empresa.

III. BASE NORMATIVA

- Ley N° 28716, Ley de Control Interno de las Entidades del Estado y sus modificatorias.
- Resolución de Contraloría N° 409-2019-CG del 20.12.2019, que aprobó la Directiva N° 011-2019-CG/INTAG "Implementación del Sistema de Control Interno en el Banco Central de Reserva del Perú, Petroperú S.A., Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado y entidades que se encuentran bajo la supervisión de ambas".
- Resolución de Contraloría N° 320-2006-CG, que aprobó las Normas de Control Interno.
- Estatuto Social de Petróleos del Perú - PETROPERU S.A.
- Código de Buen Gobierno Corporativo, aprobado con Acuerdo de Directorio N°047-2018-PP del 28.05.2018, modificado con Acuerdo de Directorio N°110-2020-PP del 05.11.2020.
- Política de Control Interno, aprobada con Acuerdo de Directorio N° 141-2021-PP del 16.12.2021.
- Marco de Gestión de Riesgos COSO ERM 2017: "Gestión de Riesgo Empresarial - Integrando Estrategia y Desempeño" y sus actualizaciones.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 28 de 144

IV. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

Alcance



- Esta Política es aplicable a los distintos tipos de riesgo que enfrenta PETROPERÚ en la consecución de sus objetivos de negocio, sean estos estratégicos, operacionales, financieros, reputacionales, de cumplimiento, de prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo, prevención de delitos de corrupción, prevención de fraude, sociales, tecnológicos, ambientales, de seguridad y salud ocupacional, de seguridad de la información, continuidad de negocio y otros que afecten a sus actividades.

Responsabilidades

- Directorio:** Aprobar la presente política, de acuerdo con el tamaño y complejidad de la Empresa. Además, es responsable de definir los roles, responsabilidades y líneas de reporte que correspondan, y promover una cultura de riesgos desde el Directorio y la plana gerencial hasta los propios colaboradores, con el fin de garantizar el cumplimiento de la política.
- Gerencia General:** Difundir la Política de Gestión de Riesgos a todos los niveles organizacionales, así como emitir normativa y otras herramientas pertinentes que contengan los detalles requeridos para la adecuada aplicación de la política.
- Colaboradores de PETROPERÚ:** Conocer y aplicar de manera permanente, proactiva y coherente los lineamientos y prácticas adoptadas por PETROPERÚ con relación a la Gestión de Riesgos, establecidos en la presente política, debido a que el desarrollo del Sistema de Gestión de Riesgos es una de las responsabilidades de gestión de cada dependencia y parte integral de todos los procesos que se realizan.

V. DEFINICIONES

- Apetito al Riesgo:** Los tipos y el nivel de riesgo, en un sentido amplio, que una entidad está dispuesta a aceptar en la búsqueda de valor.
- COSO - ERM 2017:** Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission "Enterprise Risk Management - Integrating with Strategy and Performance" (Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway "Gestión de Riesgo Empresarial - Integrando Estrategia y Desempeño"). Publicado en septiembre 2017.
- ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).
- Objetivos Organizacionales (Objetivos de negocio):** Constituido por los objetivos estratégicos, objetivos de procesos y objetivos de los proyectos de PETROPERÚ. Son medidas que la organización toma para alcanzar su plan estratégico.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 29 de 144

- **Plan Estratégico:** El plan de la organización para lograr su misión y visión y aplicar sus valores clave.
- **Política Corporativa de PETROPERU (Política):** Documento que establece una declaración escrita que refleja la visión del Directorio de PETROPERU S.A. sobre lo que debe hacerse con relación a un tema específico, para guiar el proceso de toma de decisiones y las acciones de control.
- **Riesgo:** Es la posibilidad de que ocurran eventos e impacten en la consecución del plan estratégico y los objetivos organizacionales. NOTA: "Riesgos" (plural) se refiere a uno o más eventos potenciales que pueden afectar la consecución de los objetivos. "Riesgo" (singular) se refiere a todos los eventos potenciales (en términos colectivos) que pueden afectar a la consecución de los objetivos.
- **Tolerancia:** Los límites de la desviación aceptable en el desempeño en relación con el logro de los objetivos organizacionales (desviación de las metas asociadas al cumplimiento de los objetivos organizacionales).



VI. DECLARACIÓN DE LA VISIÓN

El Sistema Corporativo de Gestión de Riesgos de PETROPERÚ, tiene como marco de referencia metodológico la versión vigente del COSO ERM, "Gestión de Riesgo Empresarial – Integrando Estrategia y Desempeño", que aborda la evolución de la gestión del riesgo empresarial y la necesidad de que la organización mejore su enfoque de gestión del riesgo para satisfacer las exigencias de un entorno de negocio en continuo cambio, el cual es concordante con lo establecido en las disposiciones legales aplicables a PETROPERÚ y las prácticas de Buen Gobierno Corporativo.

Adicionalmente, para la gestión específica de ciertos tipos de riesgos se incluye la posibilidad de aplicación de normas internacionales, tales como: ISO 31000 - Gestión del Riesgo – Directrices, ISO 9001 – Sistema de Gestión de la Calidad, ISO 14001 - Sistema de Gestión Ambiental, ISO 45001 - Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, ISO 27001 - Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, ISO 22301 - Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio, ISO 37001 – Sistema de Gestión Antisoborno, ISO 25001 - Sistema de Gestión de Proyectos, The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs and Projects (PMI), entre otras normas y documentos metodológicos propios.

En ese sentido, Petroperú tiene como visión ser una Empresa con un Sistema de Gestión de Riesgos eficiente, de tal forma que, los colaboradores de todos los niveles organizacionales apliquen la gestión de riesgos como herramienta preventiva para la toma de decisiones en la formulación y desarrollo de la estrategia (misión, visión, valores y objetivos estratégicos), procesos y proyectos, considerando el apetito al riesgo y la tolerancia; lo que conllevará a disminuir al máximo el entorno de incertidumbre, y contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ a largo plazo.

Para cumplir la visión, la Empresa se compromete a implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Riesgos, tomando en cuenta las siguientes directivas:

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 30 de 144

- Fomentar e interiorizar la cultura de Gestión de Riesgo empresarial basada en cinco (05) componentes interrelacionados: Gobierno y cultura, Establecimiento de la estrategia y de los objetivos, Desempeño, Revisión y monitorización, e Información, comunicación y reporte.
- Desarrollar y evaluar una visión del riesgo que le permita a la Empresa la toma de decisiones basada en el riesgo, supervisando el cumplimiento de la estrategia y de los objetivos de negocio, promoviendo y respetando los valores clave de la Empresa.
- Diseñar el Sistema Corporativo de Gestión de Riesgos, alineado a los objetivos organizacionales vigentes de PETROPERÚ: Estratégicos, de Procesos y de proyectos.
- Establecer el apetito al riesgo general y específicos, alineado a la estrategia corporativa implantada con base en el análisis constante del entorno en el que PETROPERÚ desarrolla sus actividades y las exigencias de tipo legal aplicables.
- Identificar, evaluar, dar respuesta y establecer planes de acción de los posibles riesgos y/o oportunidades que pudieran impactar en la consecución de los objetivos organizacionales de PETROPERÚ.
- Comunicar la información relevante sobre el riesgo, la cultura y el desempeño a todos los niveles de PETROPERÚ, a las partes interesadas internas y externas de acuerdo con su respectivo rol, a fin de mejorar la toma de decisiones de cara al establecimiento de la estrategia y los objetivos de negocio, el gobierno y las operaciones diarias.
- Monitorear el desempeño de la organización en sus diferentes procesos, y según sea necesario, implantar acciones correctivas que permitan mejorar continuamente la gestión del riesgo de PETROPERÚ.
- Proveer a toda la organización de los recursos pertinentes para lograr un desempeño acorde con la presente política.

VII. RECOMENDACIONES O PRECISIONES

Fecha de próxima revisión: 01.08.2025

Responsable de próxima revisión: Jefatura Gestión de Riesgos.

VIII. CAMBIOS CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR



La presente Política deja sin vigencia a la Política de Gestión de Riesgos v.2, aprobada con Acuerdo de Directorio N° 041-2019-PP del 27.05.2019.

La actualización se realiza a fin de establecer la aplicación de otras normas internacionales para la gestión específica de ciertos tipos de riesgos y la revisión de directivas referidas a aspectos normativos específicos identificadas en la Política de Gestión de Riesgos vigente (versión v.2), cabe precisar que la presente política cuenta con la opinión favorable de la Gerencia Corporativa Legal.

Fuente: "Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A."

Nota: "Política de Gestión de Riesgos" de PETROPERÚ aprobada por Acuerdo de Directorio N° 138-2023-PP el 11.10.2023.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 31 de 144

2.3.1. Política de Gestión del Estudio del ERS

El Estudio de Riesgos considera los lineamientos establecidos en la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH y en la Política para el Estudio de Riesgos de PETROPERU S.A. Para mayor detalle se encuentra en el anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.

De acuerdo con lo mencionado en la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, PETROPERU adopta una Política de Gestión del Estudio del ERS. Las características de las operaciones que se realizan en la Planta de ventas Tarapoto de la empresa implican potenciales y diversos riesgos (incidentes o accidentes), los mismos que deben ser identificados y evaluados, con el objeto de implantar las medidas correctivas y preventivas que eviten o minimicen su ocurrencia, así como de las consecuencias asociadas a dichos riesgos. Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo, sin embargo, las actividades de recepción, almacenamiento y despacho de líquidos combustibles implican exposición a diversos tipos de riesgos.

El presente Estudio de Riesgos, tiene por finalidad identificar las situaciones de peligro, así como analizar, evaluar y determinar el nivel de riesgo asociado a los procedimientos y operaciones que se desarrollan en la Planta, a la vez de establecer el grado de requerimiento de material, personal, técnico y capacitación que asegure la prevención oportuna y/o la respuesta apropiada suficiente para que el riesgo sea eliminado o minimizado; con el objeto de cumplir la función encomendada, que consiste en la comercialización de combustibles. Uno de los objetivos perseguidos por los métodos para análisis y evaluación de riesgos, es poder medirlos, por tanto, en la percepción y aceptación de los riesgos por parte de los entes involucrados, los criterios objetivos prevalecerán sobre los subjetivos, (ni indiferencia o preocupación excesiva); optando por soluciones adecuadas en base a los siguientes principios:

- Eliminar o reducir los Riesgos tanto como sea razonablemente posible.
- Aplicar medidas de protección adecuadas y mejorar la prevención de la Seguridad contra los Riesgos que no puedan eliminarse o minimizarse.

La identificación de peligros y análisis de riesgo se puede realizar de forma cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa. En el caso de la metodología cualitativa se identifican los peligros y posibles riesgos, sin necesidad de valorar el nivel de riesgo.

En cambio, la valoración de los niveles de riesgo es aplicable a las metodologías semicuantitativas o cuantitativas, en base a lo siguiente:



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 32 de 144

Tabla 2: Definición del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo	Definiciones
Riesgo Ampliamente Aceptable	Zona en la que se aplica la mejora continua.
Riesgo Tolerable	Zona en la que el nivel de riesgo es tolerable solo cuando se ha demostrado que es “tan bajo como sea razonablemente practicable.”
Riesgo Inaceptable	Nivel de Riesgo no admitido en Petroperú.

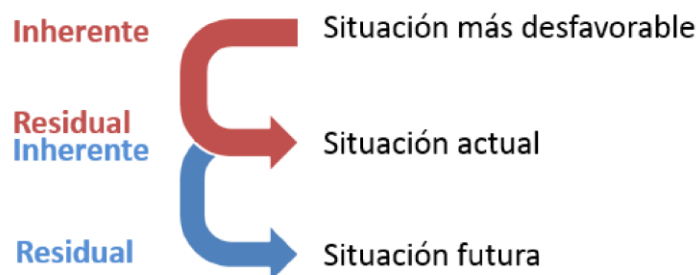
Fuente: PETROPERU S.A – PROA1-464

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

a) Riesgo inherente y residual

La valoración del Nivel de Riesgo se puede realizar sin considerar los controles existentes (riesgo inherente), considerando los controles existentes (riesgo residual inherente) y/o considerando la situación futura (riesgo residual), es decir una vez implementados los controles derivados de las recomendaciones de los estudios de análisis de riesgos, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 3: Situación inherente - Residual





Fuente: PETROPERU S.A – PROA1-464

b) Criterios de probabilidad de ocurrencia

Tabla 3: Criterios de valorización de probabilidades

Valorización de la Frecuencia		
1	Frecuente	10 ⁻¹ eventos/año
2	Probable	10 ⁻² eventos/año
3	Ocasional	10 ⁻³ eventos/año

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 33 de 144

Valorización de la Frecuencia		
4	Improbable	10 ⁻⁴ eventos/año
5	Remota	10 ⁻⁵ eventos/año
6	Extremadamente Remota	10 ⁻⁶ eventos/año



Fuente: PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)

Elaborado: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

c) Criterios de severidad de las consecuencias

Tabla 4: Criterios de valorización de consecuencias

Consecuencia	Consecuencia sobre:			
Severidad	Personal	Pérdida de contención	Ambiente	Operabilidad
A (Despreciable)	Ninguna lesión o lesiones menores	Ninguna.	Fuga o derrame menor de productos sin contaminación a tierra o agua. Baja probabilidad de quejas de la comunidad.	Tiempo de inactividad insignificante Daño mínimo del equipo (pérdida financiera inferior a 23,443 USD).
B (Menor)	Lesiones menores	Liberación limitada de hidrocarburos. Incendio local muy pequeño (que no resulta en asistencia de la brigada interna de bomberos).	Fuga o derrame menor de producto (área contaminada < 100 m2). Quema de desfogue > 15 t/h. Quejas de la comunidad local. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (sin necesidad de declaración).	Algunos daños en el equipo o algún tiempo de inactividad de la planta (pérdida financiera entre 23,443 USD y 234,430 USD).
C (Severa)	Lesiones mayores	Liberación limitada de GLP dentro de la unidad / liberación de gas tóxico dentro de la unidad. Incendio grave que requiere asistencia de la brigada de bomberos interna.	Fugas o derrames importantes del producto (área contaminada < 1000 m2). Derrame menor de productos en el agua. Cobertura de los medios regionales / quejas regionales. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (debe ser declarada).	Daños importantes al equipo y/o tiempo de inactividad hasta 30 días de pérdidas financieras entre 234,430 USD y 2,344,308 USD.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 34 de 144

Consecuencia	Consecuencia sobre:			
Severidad	Personal	Pérdida de contención	Ambiente	Operabilidad
D (Mayor)	Muertes (de 1 a 3 muertes)	Fugas importantes de gases tóxicos o GLP que se extienden fuera de 1 unidad. Incendio muy serio que requiere asistencia de los cuerpos de bomberos internos y externos.	Fuga o derrame grande de producto > 1000 m2. Derrames serios del producto al agua. Gran accidente ambiental en el sitio. Cobertura nacional de medios / quejas nacionales.	Daños muy graves al equipo y/o tiempo de inactividad de más de 30 días. Alto nivel de reprocesos. Pérdidas financieras entre 2,344,308 USD y 11,721,543 USD.
E (Catastrófica)	Múltiples muertes (más de 3 muertes)	Fuga importante de gases tóxicos o GLP que se extiende fuera de la cerca del complejo.	Importante respuesta de limpieza externa. Accidente ambiental mayor con actividad comunitaria modificada (externa). Cobertura de medios internacionales	Destrucción mayor o total de áreas de proceso. Pérdida financiera superior a 11,721,543 USD.

Fuente: PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)

Elaborado: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

d) Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo

La valoración del nivel de riesgo mediante las metodologías semicuantitativas consiste en la evaluación a partir de los valores de magnitud de daño (Consecuencia) y Frecuencia:

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Frecuencia}$$



El nivel de riesgo y su aceptabilidad se determinan de acuerdo con la figura siguiente.

Figura 4: Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO (NR)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
NR = 5 o 4	Riesgo Ampliamente Aceptable
NR = 3 o 2	Riesgo Tolerable
NR = 2 o 1	Riesgo Inaceptable

Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 35 de 144

e) Evaluación cuantitativa del nivel de riesgo

Se realizan las siguientes evaluaciones de Riesgo:

- Riesgo Individual Exterior (Riesgo Geográfico: riesgo individual de la población exterior)
- Riesgo Individual Interior (Riesgo Individual de los trabajadores: Individual Risk Per Annum (IRPA))
- Riesgo Social Exterior (Riesgo social de la población exterior)
- Riesgo Social Interior (Riesgo social de los trabajadores (propios y/o contratistas))

e.1 Riesgo Individual Exterior (Riesgo Geográfico (RG))

El riesgo individual es una medida del riesgo que indica la probabilidad, referida a un periodo de un año, de que una persona ubicada, de forma permanente, en una localización concreta y sin ningún tipo de protección específica, sea víctima mortal debido al impacto de todos los posibles accidentes originados en el establecimiento. Sobre un período de referencia de un año viene expresado en unidades de año-1.

Dicho riesgo se puede representar bajo la forma de curvas de isoriesgo individual que unen, con una línea, los puntos que presentan el mismo riesgo individual. Este indicador de riesgo es función de la distancia existente entre la persona expuesta y los diferentes accidentes posibles dentro del establecimiento, con independencia de la presencia de personas en los alrededores de este.



Una persona ubicada sobre una curva de isoriesgo de muerte de 10^{-6} /año, generada por una industria cercana tiene una frecuencia de muerte de 10^{-6} por año como consecuencia de esta actividad industrial.

En la figura siguiente se definen los criterios de aceptabilidad del Riesgo Geográfico para las instalaciones de PETROPERÚ S.A:

Figura 5: Evaluación del riesgo individual exterior

Riesgo Geográfico (RG)	Criterio de aceptabilidad
$RG < 10^{-6}$	Ampliamente aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-5}$	Tolerable
$RG > 10^{-5}$	Inaceptable

Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 36 de 144

e.2. Riesgo Individual Interior (Riesgo Individual de los trabajadores: Individual Risk Per Annum (IRPA))

El Riesgo Individual Interior, se define y calcula igual que el Riesgo Individual Exterior, pero en este caso se considera la fracción de tiempo de permanencia de la persona en cada lugar de la planta.

En la figura siguiente se definen los criterios de aceptabilidad del Riesgo Individual Interior para las instalaciones de PETROPERÚ S.A.:

Figura 6: Evaluación del Riesgo Individual Interior

Riesgo Geográfico (RG)	Criterio de aceptabilidad
$RG < 10^{-6}$	Ampliamente aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-3}$	Tolerable
$RG > 10^{-3}$	Inaceptable

Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

e.3. Riesgo Social Exterior (Riesgo social de la población exterior)

El riesgo social es una medida del riesgo que indica la probabilidad, referida a un periodo de un año, de que se produzcan víctimas mortales múltiples entre la población externa expuesta debido al impacto de todos los posibles accidentes originados en el establecimiento, las cuales se supone que presentan medios de protección específicos.

Se representa mediante unas curvas F-N en un gráfico logarítmico en el que el eje de las "x" representa el número de víctimas mortales y el eje de las "y" representa la frecuencia acumulada de los accidentes que ocasionan un número de víctimas mortales superior o igual a N. Este indicador de riesgo depende directamente de la presencia de personas en las proximidades del establecimiento, sin tener en cuenta el personal (propio y/o subcontratistas) que trabaja en el establecimiento.

La figura siguiente representa los criterios de aceptabilidad del riesgo social exterior:



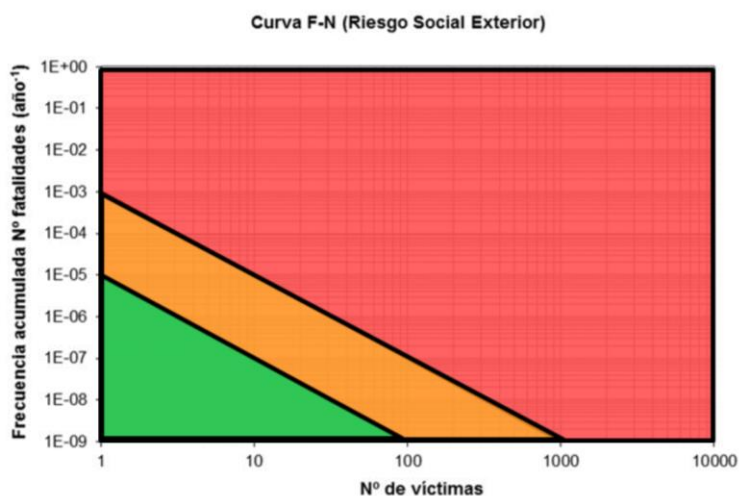
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 37 de 144

Figura 7: Evaluación del riesgo social exterior



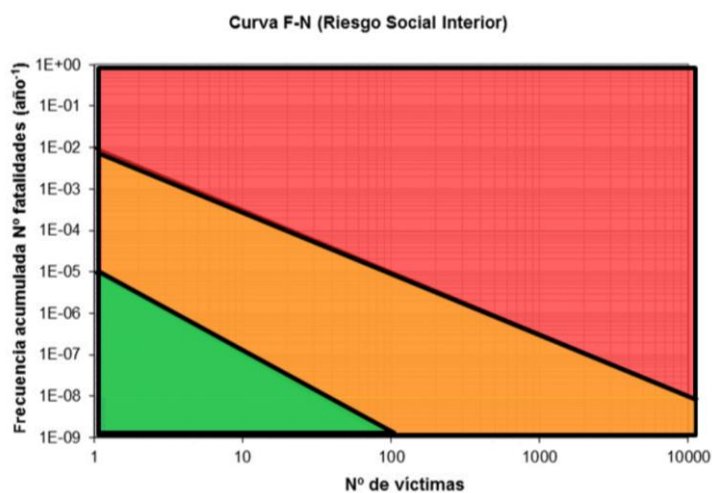
Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

e.4. Riesgo Social Interior (Riesgo social de los trabajadores (propios y/o contratistas))



El Riesgo Social Interior, se define y calcula igual que el Riesgo Social Exterior, pero en este caso se miden las víctimas mortales múltiples entre los trabajadores (propios y/o subcontratistas) expuestos.

La figura siguiente representa los criterios de aceptabilidad del riesgo social interior:

Figura 8: Evaluación del riesgo social interior



Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 38 de 144

2.4. COMPROMISO DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

Asimismo, es importante señalar que la información contenida en el presente Estudio de Riesgos de Seguridad es verídica y comprobable, según lo indicado en el Anexo 02, inciso 2.2. "Compromiso de veracidad de información".

3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ERS

3.1. OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS

El objetivo de las instalaciones es el abastecimiento, almacenamiento y venta a de los combustibles líquidos. Para tal fin, dispone de facilidades para recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos, tales como patio de tanques; sistema de bombas, tuberías y accesorios; zona para recepción, zona de almacenamiento, sistemas de seguridad y contra incendios, oficinas administrativas y ambiente para talleres, unidades auxiliares, etc.



3.2. OBJETIVO DEL ERS

Los objetivos principales son:

- Identificar y medir los riesgos que representan las instalaciones de la Planta y su operación, para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales de terceros y propios.
- Analizar las actuales medidas de prevención y/o mitigación (sistemas o equipos requeridos para reducir el riesgo) y/o la determinación de medidas adicionales, de tal manera que se determinen los niveles de seguridad actuales.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos legales establecidos en las normativas nacionales e internacionales de seguridad y protección ambiental para este tipo de instalaciones.

3.3. ALCANCE INDICANDO A QUÉ ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS SE REFIERE

El alcance del presente documento es realizar el Estudio de Riesgos de Seguridad de la Planta de ventas Tarapoto, contemplando el área de los tanques de almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos, así como el área de recepción y despacho conformada por tanques de almacenamiento, tuberías de transporte, accesorios y/u otros equipos e instalaciones conexas, es imprescindible que el desarrollo de las actividades se efectúe en forma segura.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 39 de 144

4. INTEGRANTES DEL EQUIPO QUE ELABORA EL ERS



4.1. PROFESIONALES RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD

Tabla 5: Profesional encargado del ERS

ING. SAAVEDRA CASTILLO, MAGDALENO	
TITULADO	INGENIERÍA QUÍMICA
MAESTRÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL
EGRESADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
COLEGIATURA	CIP N° 35734.
CURSOS EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> - CURSO ESPECIALIZADO DERECHO AMBIENTAL Y MINERÍA ILLEGAL. - CURSO TALLER DE GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PROCESOS EN ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS. - CURSO CAPACITACIÓN DE INSPECCIÓN PRUEBA Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (NFPA 25).
EXPERIENCIA LABORAL EN EL SECTOR HIDROCARBUROS ¹	- 20 AÑOS EN EL ÁREA DE SEGURIDAD DE HIDROCARBUROS
	- 9 AÑOS EN EL ÁREA DE SERVICIOS INDUSTRIALES EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
	- 4 AÑOS EN EL ÁREA DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
	- 1 AÑO EN EL ÁREA DE PROCESOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
FIRMA	 <p>Firmado digitalmente por: SAAVEDRA CASTILLO MAGDALENO Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 12/09/2024 14:33:43-0500</p>

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

¹ Para la verificación de la experiencia laboral en el sector hidrocarburos, ver anexo 2, inciso 2.1.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 40 de 144

5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA O TÉCNICA UTILIZADA

5.1. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS

Según la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: “Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias”, los riesgos serán evaluados en términos de su probabilidad de ocurrencia y la consecuencia o impacto que puedan generar sobre cada uno de los objetos establecidos (Entorno Humano, Entorno Socioeconómico y Entorno Natural).



Los métodos seleccionados y aceptados por la normativa legal vigente son los siguientes:

- Hazard and Operability (HAZOP)
- Hazard Identification (HAZID)
- Análisis de Riesgo Checklist
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Análisis de Árbol de Fallas (FTA)
- Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC)
- Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR)

El presente listado es enunciativo y no taxativo. El presente Estudio utiliza las técnicas mencionadas líneas arriba, que conforman la metodología descrita en el presente capítulo. Este Análisis de Riesgo se basa principalmente en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, el cual presenta dos etapas.

La primera etapa identifica todos los peligros y evalúa sus riesgos desde el punto de vista cualitativo (Evaluación Cualitativa de Riesgo), por lo que se seleccionó las técnicas HAZOP Checklist y “Hazid”, según el Apéndice A “Metodología por actividades de Hidrocarburos” indicado en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, para la determinación de los peligros de procesos o equipos asociados y eventos peligrosos del entorno que afectan los procesos, respectivamente. El Informe HAZOP de la Planta de ventas Tarapoto CE&A-2406-ER-P-IT-003.1 ubicado en el anexo 1, inciso 1.2, subinciso 1.2.1, detalla la información de las sesiones de talleres realizadas, el informe Checklist, CE&A-2406-ER-P-IT-003.2, ubicado en el anexo 1, inciso 1.2, subinciso 1.2.2 verifica el cumplimiento normativo e identifica peligros asociados a los equipos e instalaciones de la Planta.

Como resultado de esta primera fase entenderemos como “Mayores Escenarios de Riesgos”, a siniestros o eventos no deseados que obtengan magnitudes de riesgo residual alto. Cabe mencionar que los resultados de la evaluación cualitativa (primera

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 41 de 144

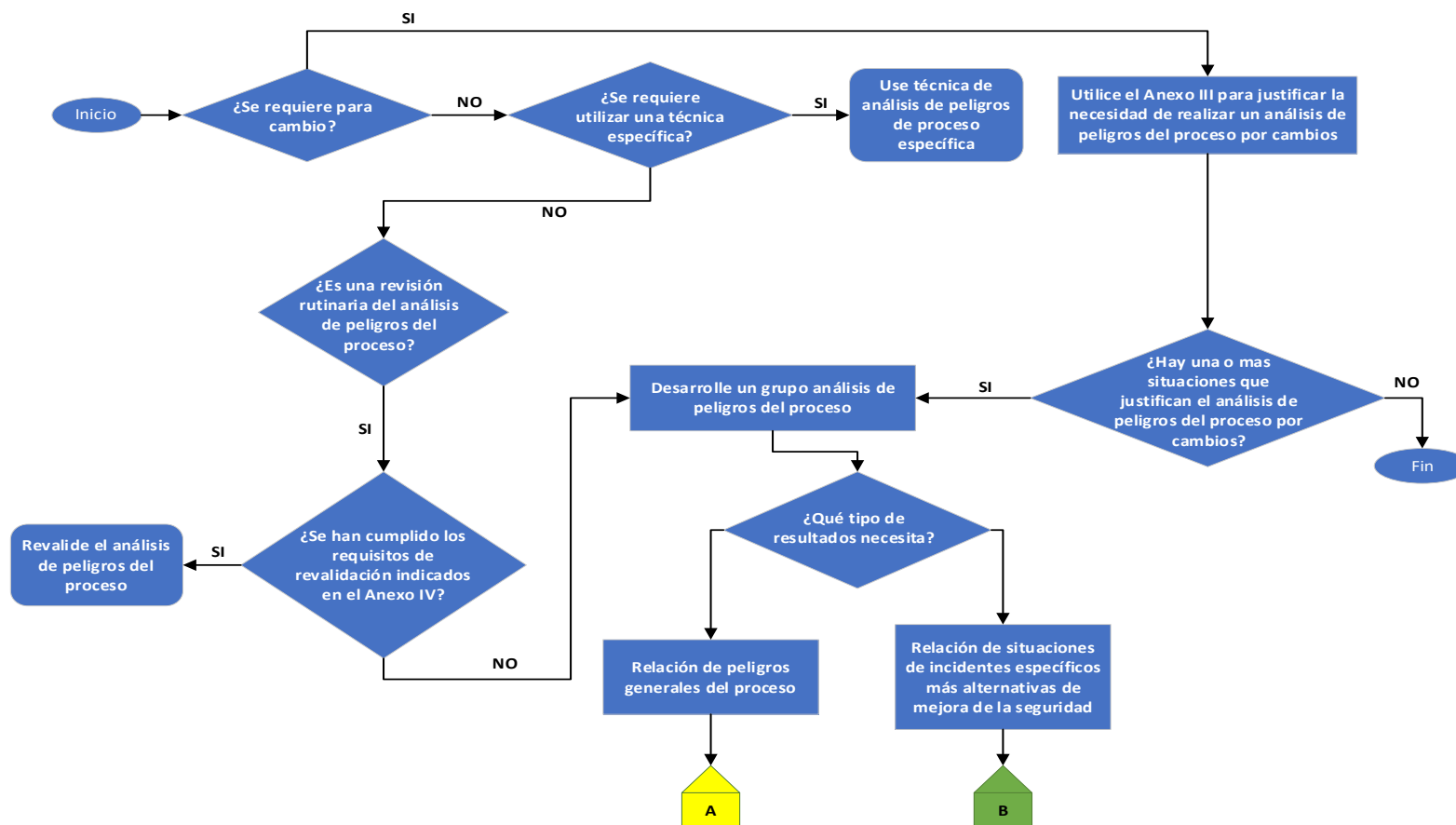
etapa) son de carácter preliminar y que es necesario que los mayores escenarios de riesgos sean sometidos a una mayor rigurosidad y precisión, basándose en un análisis cuantitativo de riesgo (ACR) para todos los tanques, correspondiente a una segunda etapa.

En esta segunda etapa se procede a estimar las frecuencias de ocurrencias del siniestro, el cual usa la técnica del Análisis del Árbol de Eventos (Event Tree Analysis: ETA) y el Análisis de árbol de fallas (FTA); además, se procede a cuantificar sus consecuencias y efectos físicos utilizando los modelamientos en su mayoría consignados por Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis (2nd Edition), además de la TNO - The Netherlands Organization of Applied Scientific Research / Methods for the calculation of physical effects - 'Yellow Book,' CPR 14E y otras referencias también aceptadas.

5.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, ANÁLISIS, EVALUACIÓN, MONITOREO, CONTROL Y TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS, DE ACUERDO CON LA ETAPA O FASE DE LA ACTIVIDAD

Para una mayor descripción de las metodologías desarrolladas en el presente estudio se muestran en las figuras 7, 8 y 9 con los pasos que estas conllevan.

Figura 9: Diagrama de flujo de metodología del Estudio de Riesgos de Seguridad



Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



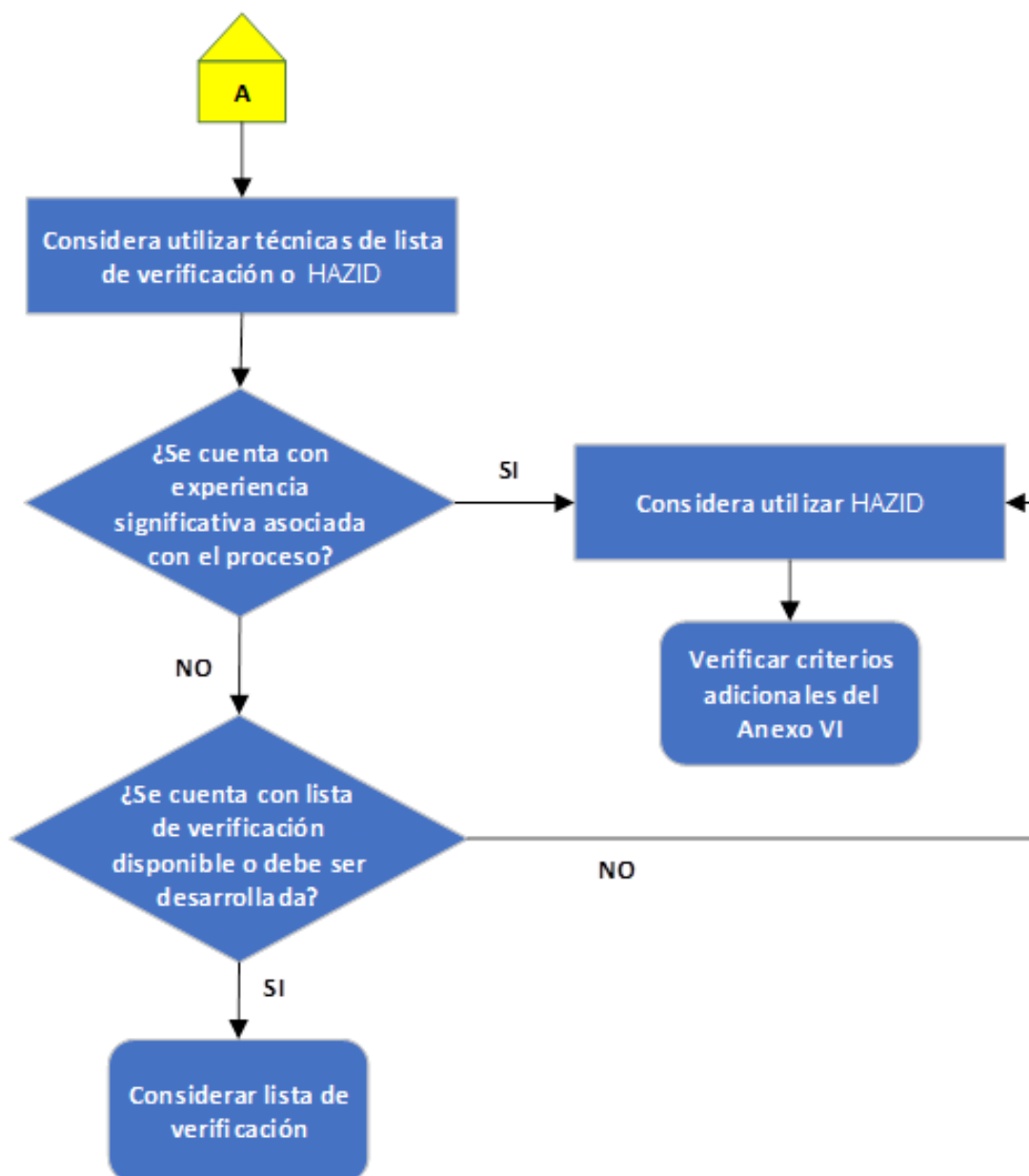
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 43 de 144

Figura 10: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad



Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



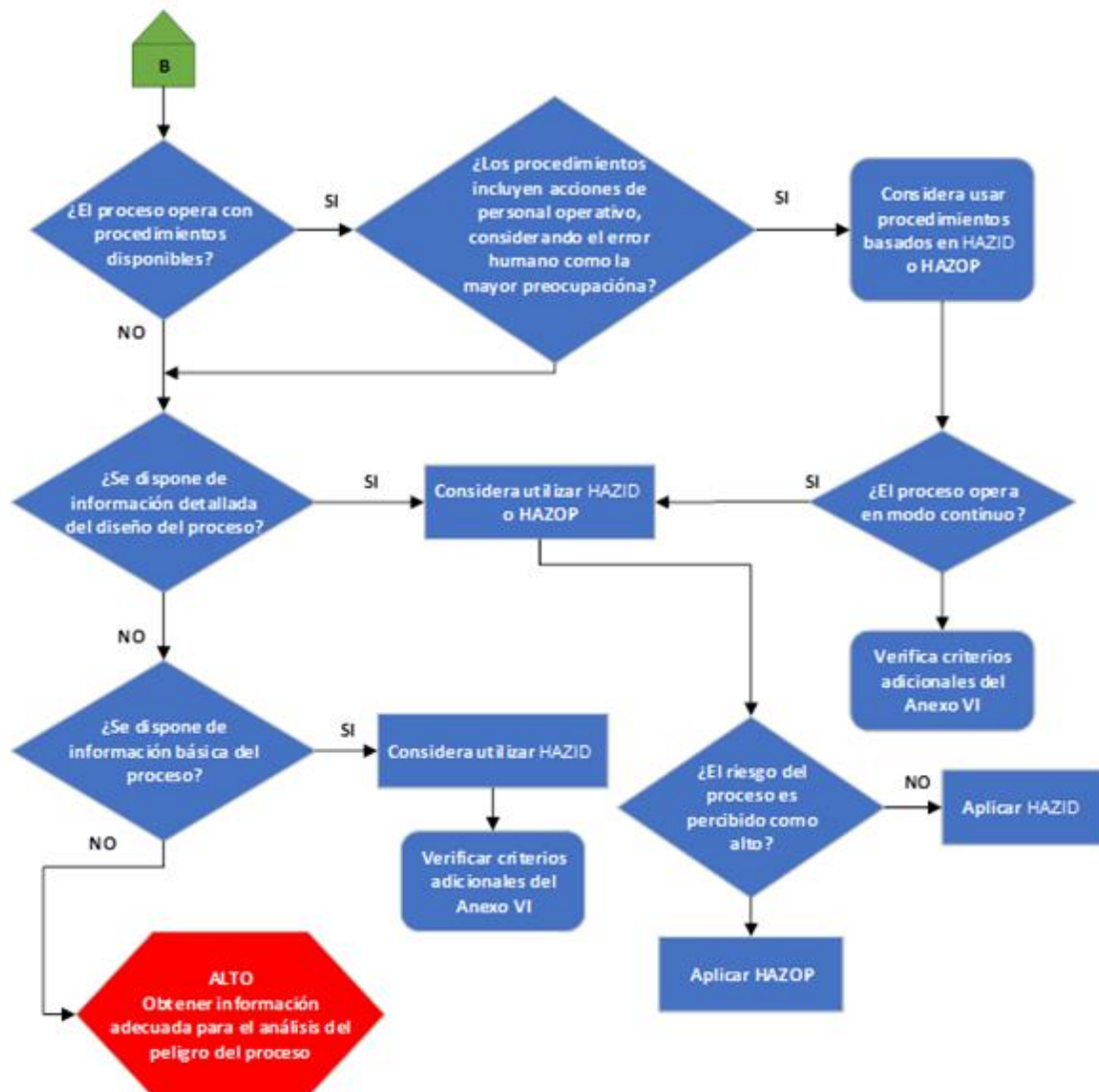


	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 44 de 144

Figura 11: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad



Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 45 de 144

5.2.1. Justificación de la metodología



El propósito de los análisis realizados en la Planta de Ventas Tarapoto es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que podrían producir una consecuencia indeseable. Para ello, y en concordancia con lo señalado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, en la Planta de Ventas Tarapoto se ha considerado el uso de las metodologías que se detalla a continuación, y el porqué de la utilización de cada una de ellas:

Para las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles en la Planta de Ventas Tarapoto se utilizó la metodología Estudio de Peligros y Operabilidad (HAZOP). Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante de las instalaciones y de los procesos operativos, tales como Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad particulares de la instalación, Memoria descriptiva del proceso, Filosofía de control y operación, Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), Diagrama de flujo de proceso (PFD), Diagramas de instrumentación y tubería (P&ID), Matriz Causa - Efecto, Estudios de análisis de riesgo previos (En caso de aplicar), Criterios de riesgo de la instalación, Matriz de Riesgos, las cuales nos han permitido realizar un análisis más detallado de las desviaciones de las variables de los procesos y los modos de operación que se tienen en la Planta de Ventas Tarapoto.

Para analizar los eventos externos que impacten a las instalaciones y procesos de la Planta, tales como acciones humanas (vandalismo, terrorismo, sabotajes), acciones causadas por el medio ambiente (desastres naturales), entre otros, se optó por utilizar la metodología Estudio de Identificación de Peligros (HAZID). Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante tales como Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), Descripción del proceso, MSDS - Material Safety Data Sheet, Criterios de riesgo de la instalación, Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad particulares de la instalación, las cuales nos han permitido realizar un análisis más detallado de las consecuencias no deseadas que podrían afectar a las operaciones normales de la Planta de Ventas Tarapoto, así como a todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones.

Para comprobar que la Planta de Ventas Tarapoto está cumpliendo con todo lo establecido en la normativa nacional e internacional, se utilizó la metodología CHECKLIST. Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante, tales como Descripción del proceso, Diagrama de Flujo de Proceso PFD, Diagramas de Tubería e Instrumentación P&ID, Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), MSDS – Material Safety Data Sheet,



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 46 de 144

Filosofía de control y operación, Matriz Causa – Efecto, Criterios de riesgo de la instalación, Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad particulares de la instalación, Estudios de análisis de riesgo previos, las cuales nos han permitido realizar un análisis de los peligros, deficiencias en el diseño, potenciales accidentes asociados a equipos o procedimientos existentes en la Planta de Ventas Tarapoto.

Para determinar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de todos los eventos iniciadores en la Planta de Ventas Tarapoto, se utilizó la metodología Análisis de Árboles de Fallas (FTA), y para determinar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de todos los eventos finales resultantes de dichos eventos iniciadores, se utilizó la metodología Análisis de Árboles de Eventos (ETA). Se utilizó estas metodologías debido a que ambas nos permiten deducir la estimación de la frecuencia final de cada evento crítico, mediante el uso de modelos lógicos de falla, los cuales se basan en la combinación de la falla de los componentes del sistema básico, sistema de seguridad, confiabilidad humana, entre otros, representado gráficamente en un diagrama de árbol.

Para la determinación del alcance de consecuencias de todos los eventos finales, tales como Pool fire, Flash fire, explosión, derrames, entre otros, se utilizó la metodología Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC). Esto debido a que el EAC nos permite deducir, mediante simuladores especializados, la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad, predecir el alcance de los daños y evaluar los niveles de afectación que producirían a las personas, terceros y activos.



Para conocer el nivel de riesgo de cada uno de los eventos críticos en la Planta de Ventas Tarapoto, se utilizó la metodología Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR). El ACR nos permite determinar si dichos niveles de riesgo obtenidos para cada evento crítico, a través de la matriz de riesgos que combina la estimación de la frecuencia de un evento crítico y el potencial impacto de sus consecuencias que pudieran afectar a las instalaciones y al personal, están dentro de los niveles de riesgo tolerables establecidos por PETROPERÚ. De no ser el caso, se deberán realizar recomendaciones a fin de reducir dicho nivel de riesgo hasta obtener un nivel de riesgo tolerable como mínimo.

Análisis Cualitativo de Riesgos

A. Metodología del Estudio de Peligros y Operabilidad (HAZOP):

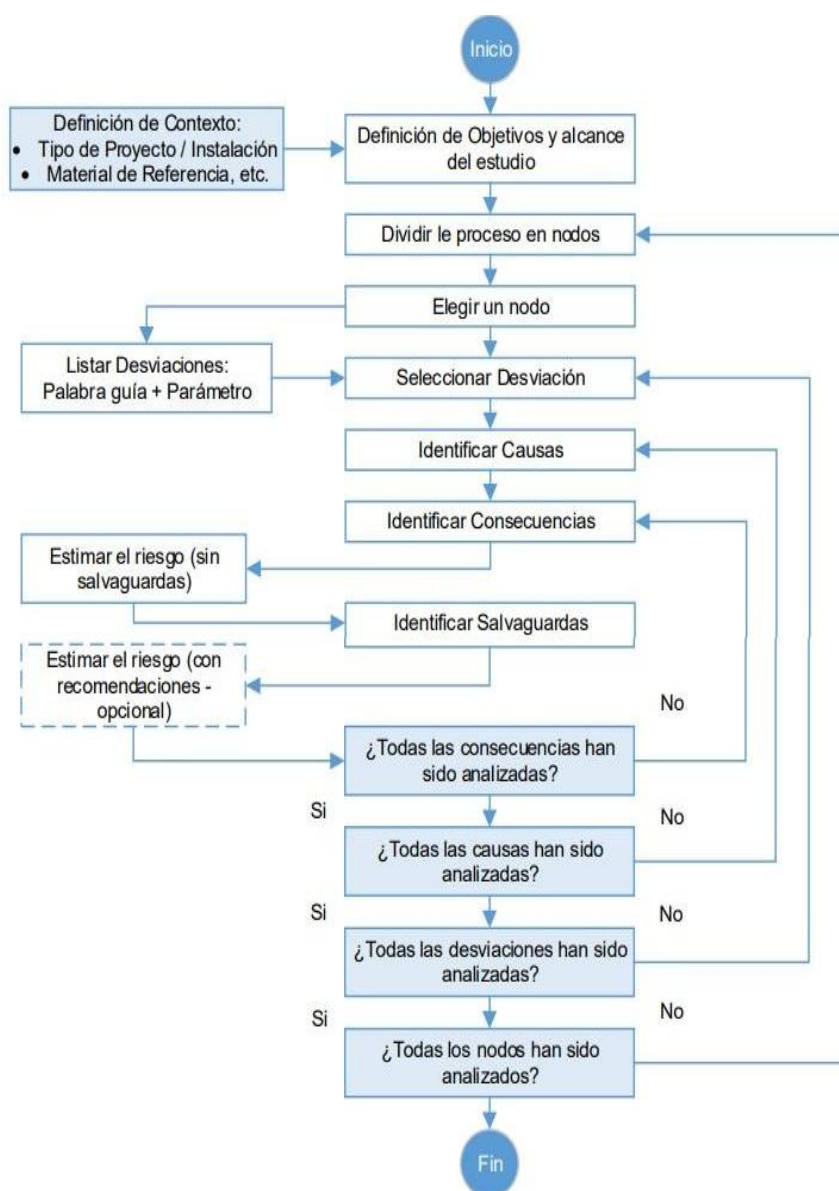
Como primera etapa se desarrolla una evaluación preliminar o cualitativa de riesgos, con ayuda de la metodología “HAZOP”, teniendo como soporte informático el software PHA PRO 8. Esta evaluación preliminar se desarrolló con



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 47 de 144



la finalidad de considerar de forma práctica todos los posibles riesgos que pudieran presentarse en la instalación a evaluar en concordancia con la categorización y estructura de desglose de riesgos considerando la metodología indicada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, consignada en la figura siguiente.

Figura 12: Metodología General HAZOP



Fuente: Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

Nota: El desarrollo del Análisis HAZOP se analizaron los riesgos inherentes (sin considerar salvaguardas) y posteriormente los riesgos residuales (luego de considerar las salvaguardas).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 48 de 144

A.1. Metodología para la elaboración de plantillas “HAZOP”

El estudio HAZOP es una técnica estructurada y sistemática de análisis de riesgos que permite identificar peligros potenciales y problemas operacionales como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema seleccionado y etapa específica.

La metodología se inicia con la subdivisión del proceso en una serie de subsistemas o “nodos” sobre los que un grupo de técnicos de distintas especialidades analizan conjuntamente las posibles desviaciones de las variables de operación del proceso respecto de la intención de diseño. Se utilizan palabras claves (NO, MÁS, MENOS, etc) que aplicadas a los parámetros de proceso (CAUDAL, PRESIÓN, TEMPERATURA, etc) dan lugar a desviaciones (MÁS PRESIÓN, MENOS TEMPERATURA, etc) del desarrollo normal del proceso, además, de identificar sus posibles causas y consecuencias.

A.2. Etapas

A.2.1. Definición del área de estudio

Consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una determinada instalación de proceso, se considera el área como objeto de estudio, donde se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o líneas de proceso que correspondan a entidades funcionales propias: línea de carga a un depósito, separación de productos, entre otros.



A.2.2. Definición de nodos

En cada uno de estos subsistemas o líneas se deberán identificar una serie de nodos o puntos claramente localizados en el proceso. Por ejemplo, tubería para recepción de producto, impulsión de una bomba, depósito de almacenamiento, entre otros.

Cada nodo deberá ser identificado y numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido del proceso para mejor comprensión y comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada uno de estos puntos. Cada nodo vendrá caracterizado por variables de proceso: presión, temperatura, caudal, nivel, composición, viscosidad, etc.

La facilidad de utilización de esta técnica requiere reflejar en esquemas simplificados de diagramas de flujo todos los subsistemas considerados y su posición exacta.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 49 de 144

El documento que actúa como soporte principal del método es el diagrama de flujo de proceso, o de tuberías e instrumentos, P&ID, entre otros.

A.2.3. Aplicación de palabras guía

Las palabras guía se utilizan para indicar el concepto que representan cada uno de los nodos definidos anteriormente y que entran o salen de un elemento determinado. Se aplican tanto a acciones (reacciones, transferencias, etc.) como a parámetros específicos (presión, caudal, temperatura, etc.).

A.2.4. Definición de las desviaciones a estudiar

Para cada nodo se plantea de forma sistemática todas las desviaciones que implican el uso de cada palabra guía a una determinada variable o actividad. Para realizar un análisis exhaustivo, se deben aplicar todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose las desviaciones que no tengan sentido para un nodo determinado. Paralelamente a las desviaciones se deben indicar las causas posibles de estas desviaciones y posteriormente las consecuencias de estas desviaciones.



En la tabla siguiente se presentan algunos ejemplos de aplicación de palabras guía y desviaciones.

Tabla 6: Palabras guía y parámetros

Palabra Guía	Significado	Parámetro de proceso	Ejemplos de desviación
NO	Negación de la intención del diseño	Temperatura	"No" + "Caudal" = Falta de caudal
MENOS	Disminución cuantitativa	Presión	
		Nivel	"Menos" + "Nivel" = Bajo Nivel
MAS	Aumento cuantitativo	Reacción	
		Composición	"Mas" + "Presión" = Presión Excesiva
OTRO	Sustitución parcial o total	Caudal	
		Velocidad	"Otra" + "Composición" = Presencia e impurezas
INVERSA	Función opuesta a la intención de diseño	Tiempo	
		Viscosidad	
		Mezcla	
		Voltaje	
		Corriente	
		Adición	"Inverso" + "Caudal" = Flujo Inverso
		Separación	
		PH	

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 50 de 144

A.3. Recursos Necesarios

Los responsables de lograr la ejecución de la técnica HAZOP, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área; para responder a ciertas preguntas y revisar cómo se ejecutan los procesos dentro de la organización.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder HAZOP (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio HAZOP (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
- Operaciones (Obligatorio)
- Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
- Seguridad de Procesos (Obligatorio)
- Ingeniería de Proyectos
- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad
- Entre otros.

Se han desarrollado una serie de códigos informáticos que permiten sistematizar el análisis y registrar las sesiones de “**HAZOP**” de forma directa. En este presente proyecto se utiliza el software especializado en análisis de riesgo PhaPro 8 de Dyadem.

B. Metodología del Estudio de Identificación de Peligros (HAZID)

Haciendo uso de una segunda metodología, también conocido en inglés como Hazard Identification “**HAZID**”, esta técnica se efectúa a fin de conocer las fuentes de peligro que puedan provenir del entorno de la planta, para ello se evalúa los peligros del ambiente o acciones externas al proceso que puedan afectar a la intersección entorno - proceso. Esta metodología también tiene el soporte informático el software PHA PRO 8, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura siguiente.





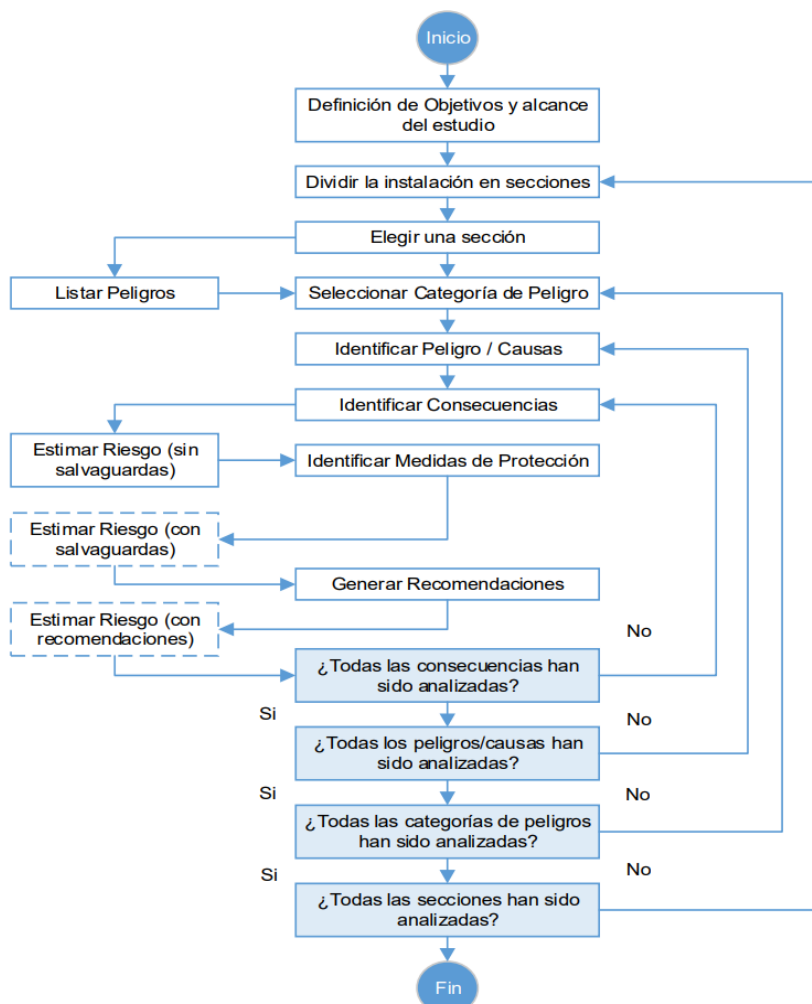
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 51 de 144

Figura 13: Metodología General HAZID





Fuente: Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

B.1. Etapas para la elaboración de plantillas “HAZID”

Para lograr el método se necesita un proceso adecuado con el cual podamos identificar riesgos:

1° Definición del alcance y objetivo, se establece las limitaciones del análisis y enfocar los esfuerzos en las áreas de mayor riesgo o preocupación. Se revisa los Lay Out / Plot Plan se divide en partes más pequeñas, llamadas secciones. Para cada sección, se analizan todas las categorías de peligros propuestas y por cada

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 52 de 144

peligro se identificarán todas las causas que la originan y las consecuencias que alcanzan

2° El líder de grupo y junto a un equipo de trabajo calificado en diferentes áreas de ingeniería, llevarán a cabo el análisis HAZID y debe proponer las categorías de peligro

3° Identificación de los peligros, las causas encontradas brindan información sobre la falla o peligro considerado.

4° Evaluación de los riesgos, donde se describen las consecuencias asumiendo que no hay salvaguardas presentes y acotando la peor consecuencia (creíble), con afectación, principalmente sobre personas, medioambiente y/o activos.

5° Desarrollo de medidas de control, para cada escenario se identifican las salvaguardas que pueden prevenir, detectar, controlar y/o mitigar el escenario. Si las salvaguardas no son suficientes para minimizar el riesgo, el equipo de trabajo propondrá recomendaciones orientadas a reducirlo.



6° Elaboración de la plantilla HAZID, se evalúa el riesgo de los escenarios identificados mediante la matriz de riesgo establecida. El resultado de la valoración del riesgo será comparado con los criterios de la organización y se procede a proponer las acciones necesarias para alcanzar valores aceptables en caso de ser necesario.

B.2. Recursos Necesarios

Los responsables de lograr la ejecución de la técnica HAZID, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área; para responder a ciertas preguntas y revisar cómo se ejecutan los procesos dentro de la organización.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder HAZID (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio HAZID (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
 - Operaciones (Obligatorio)
 - Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
 - Seguridad de Procesos (Obligatorio)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 53 de 144

- Ingeniería de Proyectos
- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad, entre otros.

Matriz de riesgo cualitativo para el método HAZOP y HAZID

Para realizar una clasificación de los peligros identificados mediante las metodologías de HAZOP y HAZID se ha utilizado la matriz de riesgos cualitativos del procedimiento “Análisis del Peligro del Proceso”- PROA2 QHSSE-012, es decir, la aplicación de un índice de severidad y un índice de frecuencia, que se traducen en Magnitud de Riesgo, de la siguiente forma:



$$R \text{ (Magnitud de Riesgo)} = F \text{ (Índice de Frecuencia)} \times S \text{ (Índice de Severidad)}$$

- Severidad (S): La severidad del posible riesgo, nos permite determinar la gravedad de los daños que presentan los equipos, instalaciones, medio ambiente y personas.
- Frecuencia (F): La frecuencia nos permite determinar la ocurrencia de riesgo ya sea por incendio, explosión, derrame, entre otros, en las instalaciones y/o equipos.
- Magnitud de riesgo (R): La magnitud de riesgo permite clasificar y jerarquizar el riesgo a las personas, medio ambiente e instalación, de manera de focalizar y priorizar las acciones.

C. Metodología Análisis Checklist

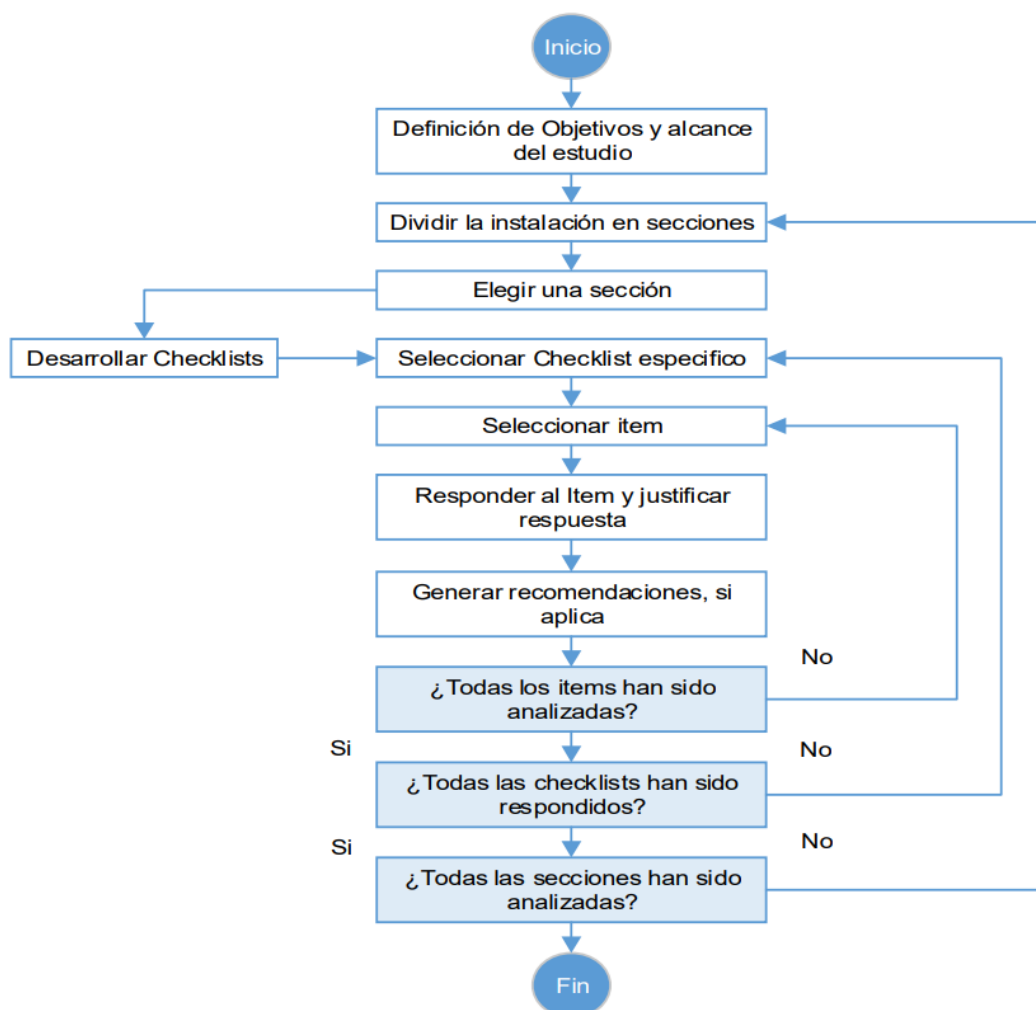
El cuarto método utilizado para el presente Estudio de Riesgos de Seguridad es el “Análisis Checklist”, esta técnica utiliza una lista de ítems o pasos procedimentales para verificar el estado del sistema y su finalidad es detectar peligros. Además, se usa para verificar el cumplimiento de estándares y prácticas teniendo en cuenta peligros, deficiencias en el diseño, potenciales accidentes asociados a equipos o procedimientos existentes. El checklist es usualmente usado para evaluar un diseño específico en el que la compañía tiene experiencia y puede usarse también en etapas tempranas de ingeniería para identificar peligros en base a la experiencia en equipos similares. Esta metodología también tiene el soporte informático el software Excel, a fin de alinearse como a la



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 54 de 144

estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura siguiente.

Figura 14: Metodología General Checklist





Fuente: Anexo B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

C.1. Etapas para la elaboración de plantillas “Checklist”

Para lograr el método se necesita un proceso adecuado con el cual podamos identificar riesgos:

1° El proceso se divide en partes más pequeñas, llamadas secciones. Para cada sección, se analizan todos los ítems propuestos.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 55 de 144

2° El facilitador debe generar los checklist a utilizar. Se deben tener en cuenta modos de operación, y la afectación a personas, ambiente y activos.

3° Puede considerarse realizar visitas o inspecciones visuales de las áreas o equipos a evaluar. Durante esta visita el equipo puede responder al checklist, **basado en la inspección, documentación y participación del equipo.**

C.2. Recursos Necesarios



Los responsables de lograr la ejecución de la técnica de Análisis Checklist, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder Checklist (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio Checklist (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
- Operaciones (Obligatorio)
- Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
- Seguridad de Procesos (Obligatorio)
- Ingeniería de Proyectos
- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad
- Entre otros.

5.2.2. Análisis de alcance de consecuencias (EAC)

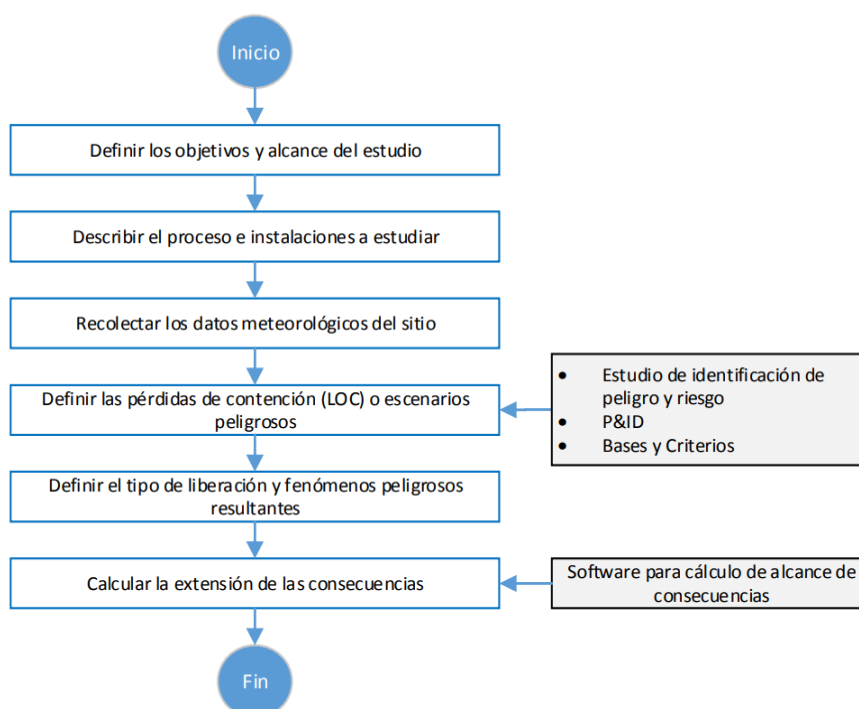
Para prever las ramificaciones de los posibles accidentes finales, se requiere inicialmente determinar la cantidad de sustancia liberada y sus posibles impactos, como radiación térmica, sobrepresión y la formación de nubes inflamables y/o tóxicas, basándose en umbrales específicos de daño. Estos cálculos se fundamentan en la evaluación de las variables físicas (tales como temperatura, presión y concentración) que podrían manifestarse en el espacio y tiempo como consecuencia de los accidentes previamente descritos. Este análisis se efectúa

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 56 de 144

utilizando modelos computacionales especializados que consideran detalladamente los factores mencionados.

A continuación, se presenta un esquema general de la metodología.

Figura 15: Metodología del análisis EAC





Fuente: R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, Apéndice B.

5.2.2.1. Estimación de frecuencias

La frecuencia de falla de un componente particular (recipiente, tubería, y otros) puede ser deducida a partir de información histórica y si es posible, soportada en juicios de expertos que tomen en cuenta diferencias entre características de la planta analizada y las que pudiesen haber estado envueltas en los registros históricos de fallas.

Para determinar qué información es la más relevante para la Planta, se deberá aplicar un buen juicio de ingeniería. Generalmente se usa información genérica de fallas obtenidas de varias fuentes, y 'se supondrá que la planta es operada de

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 57 de 144

acuerdo con estándares razonables', la misma no tendría por qué fallar con mayor o menor frecuencia que aquellas en donde se originó la información de fallas.

La frecuencia de falla puede ser sintetizada por un Análisis de Árbol de Fallas (FTA) o de Árbol de Eventos (ETA), el cual su desarrollo se considerará estructurado, a partir de un suceso inicial, para continuar a través de sucesos intermedios hasta llegar al evento final.

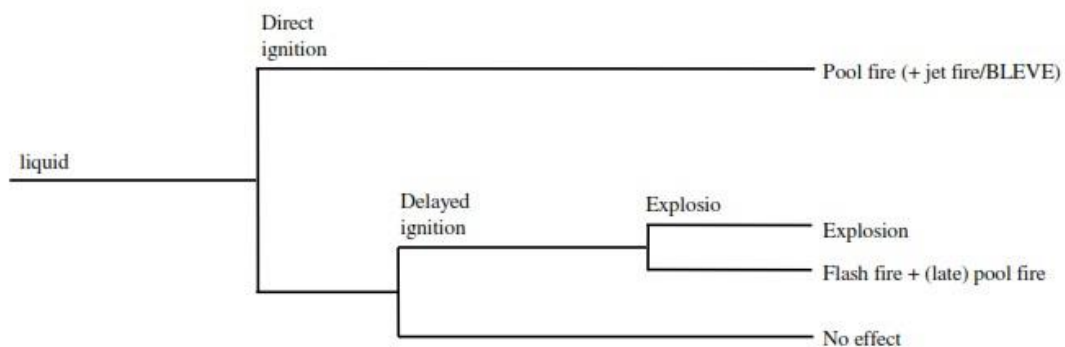
a) Análisis de Árbol de Eventos (ETA)

El análisis de las frecuencias de las hipótesis de accidente realizado por Análisis de árbol de Eventos (ETA) cubre una secuencia lógica de propagación del evento, desde el derrame de producto, hasta las consecuencias posibles como incendio, explosión o simplemente la dispersión de la sustancia.



Posterior a la construcción de los árboles de eventos, la frecuencia de cada escenario de accidente se obtiene multiplicando la frecuencia de los eventos iniciadores por las probabilidades de cada una de las ramificaciones del árbol (probabilidad de ignición y probabilidad de ocurrencia de explosión).

En la figura 14 se muestra el árbol de eventos partiendo de siniestros iniciales como liberaciones de líquidos, además, se deben calcular los valores de probabilidad de ignición inmediata (P direct ignition), probabilidades de ignición tardía (P delayed ignition) y probabilidad de explosión, estos valores han sido tomado de la tabla 11 del manual "BEVI Risk Assessments versión 3.2 – Module" B.

Figura 16: Análisis de árbol de eventos para el caso de liberación de líquido inflamable



Fuente: Reference Manual Bevi Risk Assessments versión 3.2 – Module B". Edición 2009. Fig. 6

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 58 de 144

b) Análisis de Árbol de Fallas (FTA)

El objetivo principal del Análisis de Árbol de Falla (Fault Tree Analysis, FTA) es determinar los valores de frecuencia de ocurrencia del incidente peligroso o la falla global de un sistema mediante modelos lógicos de falla. Este se basa en la combinación de la falla de los componentes del sistema básico, sistema de seguridad, confiabilidad humana, entre otros, representado gráficamente en un diagrama de árbol.

Esta metodología también tiene el soporte informático el software Excel, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura 15.

Análisis Semicuantitativo de Riesgos

Se emplea para evaluar el nivel de riesgo asociado a un escenario específico en relación con su impacto en la propiedad y el medio ambiente. Este enfoque implica la utilización de la Matriz de Riesgos Corporativa de para calcular un índice de riesgo del escenario bajo análisis, que consta de tres niveles. A diferencia del método cualitativo utilizado en los estudios de identificación de peligros (PHA), como HAZOP, HAZID, entre otros, este enfoque evalúa las consecuencias basándose en un Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC) y la estimación de frecuencias, utilizando fuentes bibliográficas y técnicas especializadas como Árboles de Fallas y Árboles de Eventos. Los resultados del EAC se clasifican según la tabla de severidad de la Matriz de Riesgos corporativa, mientras que los resultados de la estimación de frecuencias se clasifican en función de la columna cuantitativa de la tabla de frecuencias y probabilidades de dicha Matriz de Riesgos corporativa.



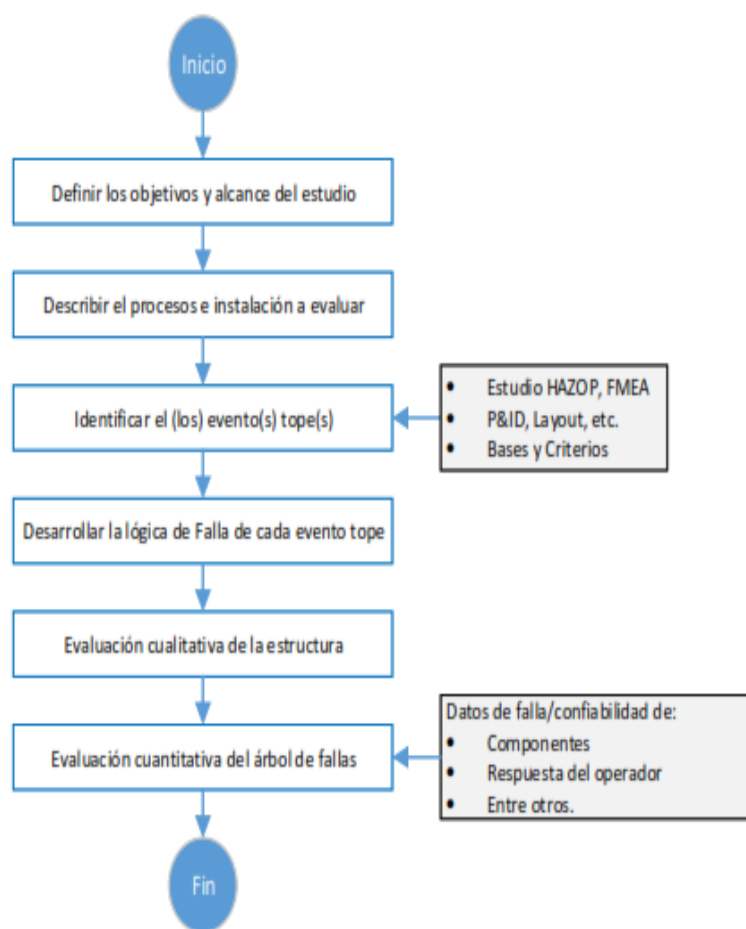
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 59 de 144

Figura 17: Metodología para estudios FTA





Fuente: Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

5.2.2.2. Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)

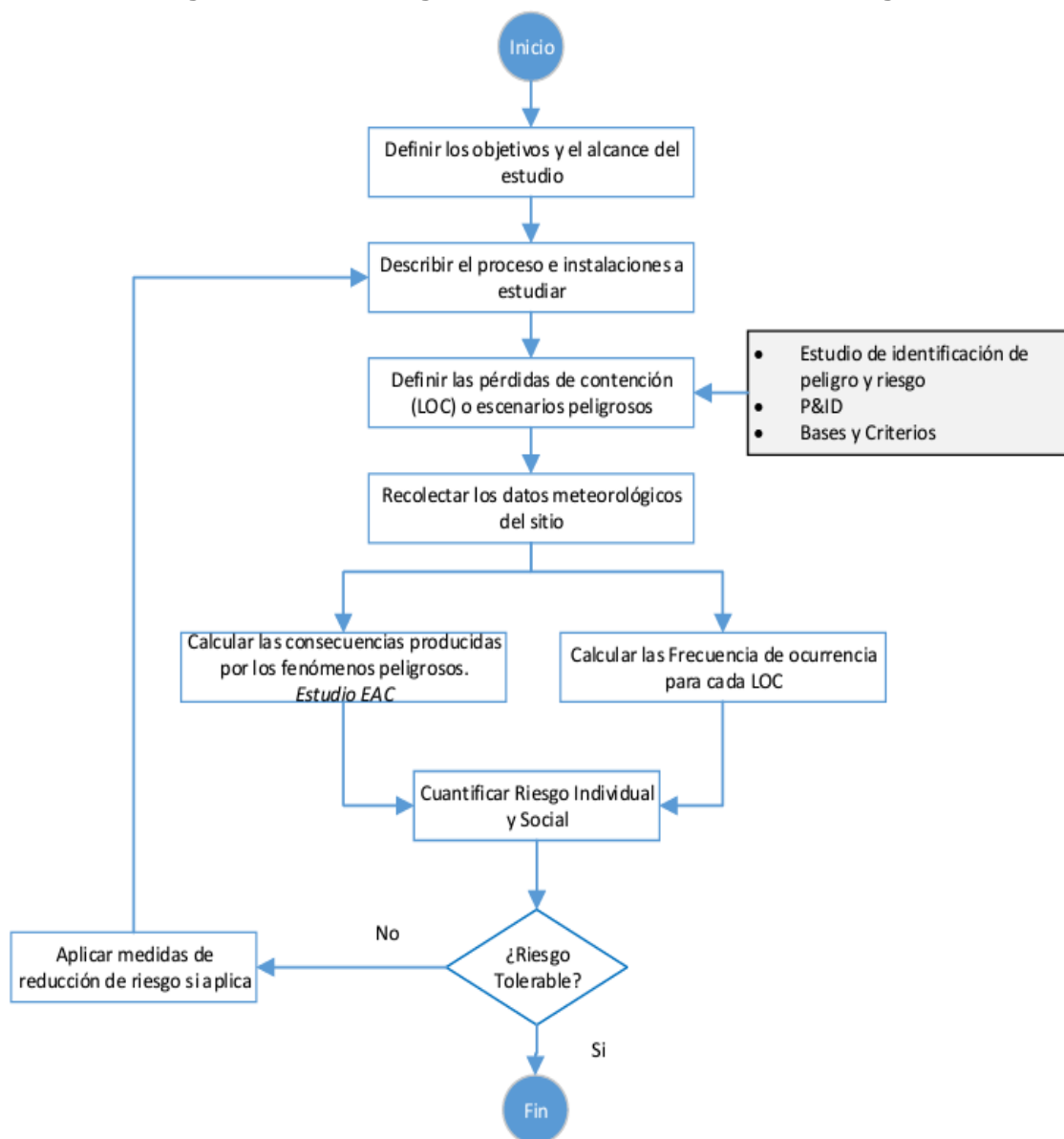
Una vez identificados los mayores escenarios de riesgo mediante la evaluación preliminar (evaluación cualitativa) para todos los tanques de la Planta de ventas Tarapoto, se someterán estos escenarios a un análisis cuantitativo de riesgos (ACR). Se determina los riesgos que atentan contra la seguridad de las personas llamado Riesgo Individual y Riesgo Colectivo/Social.

Este análisis se caracteriza por considerar la combinación de dos elementos: Frecuencia y Consecuencia. Estos elementos se explican a continuación.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 60 de 144



A continuación, se presenta un esquema general de la metodología.

Figura 18 Metodología del análisis cuantitativo de riesgos



Fuente: R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, Apéndice B.

Riesgo Individual: Es el riesgo experimentado por una persona en un período de tiempo determinado y refleja la cantidad de tiempo expuesto a los peligros y la gravedad de los mismos. El riesgo individual es conveniente porque podemos calcularlo teniendo como base el paradero de las personas, cuánto tiempo pasan

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 61 de 144

las personas en diferentes ubicaciones y presenta el riesgo individual al que estaría sujeto si estuviera en ese lugar el 100% del tiempo.



Riesgo Social: Es una medida del riesgo sobre un grupo de personas. Se expresa en términos de la distribución en frecuencia de letalidades múltiples por medio de las curvas F-N. Donde “N” es el número máximo de fatalidades relacionadas con un evento determinado y “F” es la frecuencia acumulada de ocurrencia de “N” o más fatalidades.

Justificación de la metodología

El propósito de los análisis realizados para la planta de ventas Tarapoto es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que pueden producir una consecuencia indeseable y evaluación de riesgos. Para la planta de ventas Tarapoto evaluada se ha considerado el análisis que se detalla a continuación.

- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología HAZOP, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para analizar desviaciones de variables del procesos y modos de operación.
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología CHECKLIST, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para verificar el cumplimiento normativo.
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología HAZID, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para analizar la afectación por agentes externos como desastres naturales, vandalismo, maniobras operativas, etc.
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología ETA, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para determinación de probabilidad de ocurrencia o frecuencia de evento iniciador.
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología FTA, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de probabilidad de ocurrencia o frecuencia de evento iniciador.
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología EAC, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de alcance de consecuencias de eventos finales (Pool fire, derrames, etc).
- Para la planta de ventas Tarapoto se utilizó la metodología ACR, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de los



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 62 de 144

valores de riesgo mediante la estimación de la frecuencia de un escenario y el potencial impacto de sus consecuencias que pudieran afectar a las personas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES



6.1. LISTA DE DOCUMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Para la realización del presente análisis se ha empleado la siguiente información.

Tabla 7: Planos de referencia en la Planta de ventas Tarapoto



Documentos de referencia	
Diagrama de instrumentación y tubería (P&ID)	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.1
- Plano diagrama P&ID	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.3
- Plano diagrama P&ID Simbología y nomenclatura	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.3.2
Planos PFD	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.2
- Plano PFD	CE&A-2406-ER-P-DWG-002.3
Plano de ubicación geográfica	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.3
Plano de Layout General de la Planta	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.4
- Diagrama Layout	CE&A-2406-ER-P-DWG-003.3
Planos del sistema contra incendio	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.2
- Plano diagrama P&ID del sistema contra incendios	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.3
- Plano Layout del sistema contra incendios	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.3.1
- Inventario de extintores	
Planos de drenajes	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.5
Planos de seguridad	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.1.1
- Mapa del Área de Influencia Directa e indirecta	CE&A-2406-ER-MA-DWG-005.3



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 63 de 144

Documentos de referencia	
- Plano de Señalización	CE&A-2406-ER-SS-DWG-002.3
- Plano de Rutas de Evacuación y Puntos de Reunión	CE&A-2406-ER-SS-DWG-006.3
- Plano de Rutas de Escape y/o Puntos de Evacuación	CE&A-2406-ER-SS-DWG-005.3
- Plano de Localización del Equipamiento de Respuesta a Emergencia	CE&A-2406-ER-SS-DWG-003.3
- Plano de Localización de Dispositivos de Seguridad	CE&A-2406-ER-SS-DWG-004.3
- Plano de Ubicación de Llaves de Corte y Suministro Energético	CE&A-2406-ER-E-DWG-005.3
- Plano del Sistema de Detección y Extinción de Incendios	CE&A-2406-ER-E-DWG-004.3
Plano puesta a tierra	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.7
- Plano puesta a tierra	CE&A-2406-ER-E-DWG-002.3
Plano de circulación	Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.2
- Plano de circulación	CE&A-2406-ER-SS-DWG-001.3
Plano de tubería	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.10
- Plano de tubería	CE&A-2406-ER-P-DWG-005.3
Planos de áreas clasificadas	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.3
- Plano de áreas clasificadas	CE&A-2406-ER-E-DWG-001.3
Matriz Causa Efecto	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.4
- Matriz Causa Efecto	CE&A-2406-ER-P-IT-003.3
Hojas de datos de seguridad	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.5
Política de gestión de riesgos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.1
Inspección y mantenimiento de equipos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.2



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 64 de 144

Documentos de referencia	
Filosofía de control	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.3
Procedimientos operativos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.4
Fichas técnicas de equipos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.8
Arquitectura SCADA	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.9

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.2. INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO



6.2.1. Ubicación geográfica

La Planta de Ventas Tarapoto, operada por la empresa Petroperú S.A., se encuentra ubicada dentro de los terrenos del aeropuerto Cadete Guillermo del Castillo en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, región San Martín y comprende un área total de 7 656.47 m².

La Planta de Ventas Tarapoto está instalada sobre un área cuadrada cuyos vértices tienen las siguientes coordenadas UTM que se presentan en la tabla.

Tabla 8: Coordenadas UTM de la instalación Planta de Ventas Tarapoto

Vértice	Este	Norte
A	348365	9280333
B	348427	9280346
C	348493	9280271
D	348463	9280267
E	348464	9280259

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 65 de 144

Vértice	Este	Norte
F	348385	9280245

Fuente: Google earth

Figura 19: Coordenadas UTM



Fuente: Google earth



Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.2.2. Características del entorno ambiental

6.2.2.1. Entorno físico

Las instalaciones de la Planta de Ventas Tarapoto se encuentran cerca de la cuenca de los ríos Shilcayo y Cumbaza en un área comercial/industrial/urbana, dentro del ecosistema del bosque tropical húmedo de la región, que muestra una diversidad biológica moderada. Las acciones humanas desarrolladas en el tiempo han permitido el desarrollo de zonas urbanas en esta área, que ya está intervenida, albergando fauna silvestre y flora domesticada.

La planta de Tarapoto no se ubica dentro del radio de alcance de ninguna área natural protegida por el estado peruano o zona de amortiguamiento. A lo largo del año, esta zona mantiene condiciones meteorológicas constantes en términos de temperatura, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento, así como presión atmosférica. Estas condiciones proporcionan un entorno propicio

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 66 de 144

para el desarrollo constante de la vida. El clima en Tarapoto es tropical húmedo, con lluvias durante todo el año.

a. Topografía

Todo el distrito de Tarapoto se ubica en una meseta delimitada físicamente por los ríos Cumbaza y Shilcayo. La topografía de su territorio se caracteriza por presentar áreas con pendientes que van de suaves a casi planas (0 – 5 %), no inundables, con aterrazamientos hacia los ríos Cumbaza y Shicayo., en donde se observa pendientes moderadas (5 – 20 %), considerándose en resumen como un territorio ligeramente plano en las partes bajas, moderado en la partes altas (INDECI, 2004)².

b. Geología

Según el boletín del Mapa Geológico del Perú (INGEMENT, 1997)³, el área sobre la cual se encuentra Planta de Ventas Tarapoto, presenta como unidad geológica a:

Depósitos Aluviales (Qh-al)

En Tarapoto se han delineado como aluviales los depósitos de inundación actuales que consisten mayormente de arenas y limos grises, grises marrones, que yacen en posición horizontal mostrando un notable contenido de restos de plantas.

c. Geomorfología



Según el Mapa Geomorfológico del Perú (INGEMENT, 1997), el área donde se encuentra la planta Pucallpa corresponde a la siguiente unidad geomorfológica:

Terraza aluvial (T-al)

Constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en

² INDECI (2004). PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE TARAPOTO. PROYECTO INDECI – PNUD PER / 02/ 051 CIUDADES SOSTENIBLES. Recuperado de http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_San_Martin/san_martin/tarapoto.pdf

³ INGEMENT (1997). Geología de los cuadrángulos de Tarapoto, Papa Playa, Utcucarca y Yanayacu. Hojas: 13-k, 13-1 , 14-k y 14-l - [Boletín A 94]. INGEMMET. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional; n° 94.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 67 de 144

los que la pendiente del mismo se hace menor, con lo que su capacidad de arrastre también se hace menor.

d. Hidrografía

La red hidrológica del departamento de San Martín⁴ comprende un sector de la cuenca del río Huallaga Central. Las nacientes de las principales sub-cuencas de la margen izquierda del Huallaga Central se localizan en territorios de la Cordillera Oriental, algunos de ellos a más de 4,000 m.s.n.m; mientras que las sub-cuencas de la margen derecha nacen en la Cordillera Sub-Andina a unos 2,000 m.s.n.m. Sin embargo, los valles formados en las partes media y baja de los principales ríos de la zona de estudio presentan altitudes que no sobrepasan los 1,000 m.s.n.m. Los ríos recorren planicies y terrenos colinosos formando valles aluviales intramontanos.

En el área de influencia de Planta de Ventas Tarapoto, no se encuentran cuerpos de agua superficiales como ríos o lagunas. Según el mapa de unidades hidrográficas del Perú (ANA, 2009), tanto la planta como la ciudad de Tarapoto se encuentran en la cuenca del río Mayo.

e. Suelos

La zona comprendida por los distritos de Tarapoto, Morales y La Banda de Shilcayo presentan suelos de diferentes tipos, pero los que predominan son los arenosos y los arcillosos⁵.

Los suelos de Tarapoto, Morales y La Banda de Shilcayo pertenecen a la era cenozoica y al sistema cuaternario; tienen la estratigrafía propia de los valles amazónicos, la cual está formada por depósitos aluviales, fluviales, talud de escombros y suelos residuales, compuestas por limos, arcillas, y gravas inconsolidados. Se conoce que los depósitos aluviales están constituidos principalmente por bloques de arenisca y los depósitos residuales son de naturaleza arcillosa, arcillo-arenosa, areno-limosa, de colores marrón rojizo a amarillento, cuyo espesor es variable alcanzando los 20m. Sobre todo, en las rocas.



6.2.2.2. Entorno biológico

a. Fauna

La fauna fluvial en la zona de Tarapoto está representada principalmente por especies como la Llambina, Yahuarachi, el delfín rosado y el Bagre. En tierra firme, se encuentran especies como el Sajino, Venados, oso hormiguero y ronsocos, que habitan especialmente en el margen derecho del río Huallaga. La flora local está dominada por bosques con una alta diversidad de plantas como el ceibo, el lupuna, el aguaje, entre otras.

¹ <https://es.scribd.com/document/268049515/Geologia-Local-Ciudad-de-Tarapoto#:~:text=Se%20concluye%20que%20los%20suelos,de%20escombros%20y%20suelos%20residuales.>



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 68 de 144

b. Vegetación

La abundante vegetación⁶ de la zona de la ciudad Tarapoto hace que esta sea una alfombra verde que brinda oxígeno a los habitantes. El relieve accidentado hace que se tengan terrazas naturales desde las cuales se puede tener una bella vista panorámica, y la diversidad de especies de plantas nos brinda una conjugación de diferentes tonalidades de verdes.

6.2.2.3. Clima y meteorología



La zona correspondiente al distrito de Tarapoto presenta un clima B(o , i) B'⁷, el cual describe como una zona una lluviosa con otoño e invierno secos templado.

Tabla 9: Condiciones climatológicas de la zona (Período: 2019-2023)

Características	Descripción	
Altitud	250 msnm	
Temperatura	Mínima	18.5 °C
	Máxima	39.2 °C
	Promedio	26.5 °C
Humedad relativa promedio	Promedio	82.4%
Vientos	Dirección Predominante	ENE
	Velocidad promedio	1.0 m/s
Precipitación pluvial (anual)	966.6 mm	
Presión barométrica	1006 hPa	
Estabilidad atmosférica más probable	A-0.9	
Estabilidad atmosférica más desfavorable	A-1.2	

⁴ https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/san_martin/hidrografia_de_la_region_san_martin.pdf

⁵ Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite (1931)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 69 de 144

Sismicidad	Nivel de calificación Mediano (MAPA DE CALIFICACION DE PROVINCIAS
	SEGUN NIVELES DE PELIGROS SISMICOS, 2003)

Fuente: SENAMHI

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.2.3.Elementos de valor histórico o cultural en el entorno o área de influencia de la instalación considerando histórico

Los elementos de valor histórico en el entorno de la Planta de Ventas de Tarapoto se muestran a continuación:

Tabla 10: Elementos de valor histórico

Elemento valor histórico o cultural	Ubicación	Distancia a la instalación
Plaza de armas Tarapoto	Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín, San Martín.	2.61 Km
Parque Nacional del Río Abiseo	Jr. Moyobamba 119, Tarapoto 22200 Provincia de Mariscal Cáceres, Región San Martín	164.48 Km

Fuente: Google Earth

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.2.4.Densidad demográfica de las zonas pobladas que quedan dentro de la zona de influencia

Según INEI en el año 2017, el distrito de Tarapoto concentra una población de 193316 habitantes, representando los hombres el 49.14% y las mujeres 50.86%. En la tabla 12 se muestra la distribución de la población en el distrito de Tarapoto y en la provincia de san Martín.

Tabla 11. Población según sexo en el distrito de Tarapoto



ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 2017		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Distrito de Tarapoto	37 409	38 713	76 122
Provincia de San Martín	96 785	96 310	193 095

Fuente: INEI

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Tabla 12. Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Tarapoto



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 70 de 144

DISTRITO DE LURÍN		
GRUPO ETARIO	POBLACIÓN	PORCENTAJE %
Menores de 1 año	1 171	1.54%
De 1 a 4	4 673	6.14%
De 5 a 9	5 936	7.80%
De 10 a 14	5 627	7.39%
De 15 a 19	6 323	8.31%
De 20 a 24	7 459	9.80%
De 25 a 29	7 136	9.37%
De 30 a 34	6 110	8.03%
De 35 a 39	5 457	7.17%
De 40 a 44	5 005	6.57%
De 45 a 49	4 690	6.16%
De 50 a 54	4 359	5.73%
De 55 a 59	3 603	4.73%
De 60 a 64	2 741	3.60%
De 65 y a más años	5 832	7.66%
Total	76 122	100%

Fuente: INEI

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Tabla 13: Densidad poblacional del distrito de Tarapoto

Distrito	Habitantes	Área (km ²)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
Tarapoto	76 122	60.8	1 252

Fuente: INEI, 2017

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.2.5. Actividades comerciales, industriales, u otras desarrolladas por terceros en el entorno del proyecto, instalación o actividad

En los alrededores de planta de ventas Tarapoto, se desarrollan las siguientes actividades:

- Norte: Vegetación y casas.
- Sur: Aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes.
- Oeste: Parque Aviación.
- Este: Mirador del Aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 71 de 144

Figura 20: Mapa de edificaciones cercanas en la planta de Tarapoto



Fuente: Google Earth

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



Población en Edad de Trabajar (PET)

La Población en Edad de Trabajar (PET) es el conjunto de personas que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de las labores productivas. Se ha fijado un límite de edad para participar en el mercado laboral, este límite etáreo es diferente para cada país y depende de la legislación, el acceso a la educación, y las costumbres nacionales. En el caso del Perú la edad límite es a los 14 años, lo cual significa que todas las personas que tienen 14 años y más conforman la Población en Edad de Trabajar (PET).

Tabla15: Población en edad de trabajar, 2017

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 2017	PET	
		POBLACIÓN 14 AÑOS A MÁS	PARTICIPACIÓN RELATIVA
Distrito de Tarapoto	76 122	59 837	78.61%
Provincia de San Martín	193 095	144 064	74.61%

Fuente: INEI - Censo 2017

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 72 de 144

6.2.6. Exposición de las instalaciones del proyecto, instalación o actividad a fenómenos naturales

Planta de ventas se encuentra ubicada en el distrito de Tarapoto, lugar donde se presentan las siguientes características de exposición de esta instalación.

Sismología

La ciudad de Tarapoto en general está expuesta a una zona 2⁸ de peligro sísmico producto de la alta actividad sísmica producida por la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano-chileno.

En la región San Martín la actividad sísmica está vinculada a fallas geológicas superficiales y/o de reciente formación, presentándose también hipocentros a profundidades mayores a 33 Kms⁹; y son un reflejo de la interacción de las placas sudamericana y las de Nazca, evidenciada con daños en varias ciudades y centros poblados con los dos últimos terremotos ocurridos (1990 y 1991). El número de terremotos registrados en la zona en estudio es de 1 entre 0 y 33 Kms. de profundidad; 1 entre 33 Kms. y 100 Kms., y 1 entre 100 Kms. y 300 Kms.

Si bien es cierto, dichos terremotos no han afectado considerablemente a las ciudades de Tarapoto¹⁰, Morales y La Banda de Shilcayo, debido a su baja vulnerabilidad, se puede apreciar viviendas con grietas importantes en sus paredes, debido a la acumulación de efectos sísmicos

⁸ Según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Tarapoto: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/5260>

^{8 y 9} Según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Tarapoto: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/5260_plan-de-usos-del-suelo-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-tarapoto.pdf



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 73 de 144

Figura 21: Zonas Sísmicas



Tsunami



La ciudad de Tarapoto no está ubicada en litoral costero por lo que no hay escenarios de tsunamis.

Tormentas eléctricas

La ciudad de Tarapoto al presentar un clima lluvioso (ver sección 6.2, subsección 6.2.2) presenta fenómenos geológicos y climáticos¹¹ donde entre ellas está las tormentas eléctricas, donde estas se forman de una combinación de humedad, aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar aire (como el encuentro de un frente caliente con otro frío o una montaña). Lo más peligroso de una tormenta eléctrica, son los rayos o descargas eléctricas resultantes de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una tormenta eléctrica. Debido a la ubicación de la Planta de Ventas Tarapoto, las instalaciones se encuentran propensos a descargas eléctricas.

Frente a este escenario se cuenta con sistema de protección contra tormentas eléctricas (pararrayos) para la protección de las instalaciones de la Planta.

¹¹ Según Mapa de ante fenómenos geológico, climático de Tarapoto, Morales y la Banda de Shilcayo: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/4462>

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 74 de 144

6.2.7. Presencia de enfermedades endémicas

6.2.7.1. Acceso al seguro de salud

El acceso al Seguro de Salud a nivel Nacional según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2017, un total de 60 689 personas tienen acceso a un seguro de salud, lo cual representa el 78.80% del total de la población del distrito de Tarapoto.

Tabla 16: Población afiliada al seguro de salud, distrito de Tarapoto.

N°	DESCRIPCIÓN	Seguro Integral de Salud (SIS)	ESSALUD	Seguro de fuerzas armadas o policiales	Seguro privado de salud	Otro seguro	Ninguno	Total
1	Menores de 1 año	625	428	14	18	4	92	625
2	De 1 a 14 años	7 000	6 494	165	294	114	2 289	7 000
3	De 15 a 29 años	8 470	5 099	516	483	566	5 953	8 470
4	De 30 a 44 años	5 222	6 787	178	531	198	3 857	5 222
5	De 45 a 64 años	4 846	6 804	292	360	222	3 034	4 846
6	De 65 y más años	2 130	2 556	112	85	76	910	2 130
Total								76 122



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017.

6.2.7.2. Enfermedades endémicas

En el distrito de Tarapoto, existen las siguientes enfermedades endémicas según el Ministerio de Salud.

- Fiebre Chikungunya
- Dengue
- Malaria
- Fiebre Zika
- Fiebre Amarilla



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 75 de 144

6.2.8. Determinación de zonas con posibles conflictos sociales o declaradas en emergencia

La defensoría del pueblo, según su Vigésimo sexto informe anual del año 2022, entre quejas, petitorios y consultas ha logrado atender 1721 casos.

Figura 22. Casos atendidos por la Defensoría de Pueblo en Tarapoto, año 2022



Fuente: Sistema de Información Defensorial (SID) - 2022

A continuación, se presenta la tabla 17 que muestra la cantidad de casos emblemáticos presentados en defensa de los derechos realizados en diferentes instituciones públicas en Tarapoto.



Tabla 14. Instituciones quejadas - Defensoría del Pueblo

ÍTEM	INSTITUCIONES QUEJADAS	ADMITIDAS EN TRÁMITE	FUNDADAS	INFUNDADAS	TOTAL
1	Municipalidades	4	128	5	137
2	Sector Salud	0	45	7	52
3	Sector Educación	6	39	4	49
4	Sector Justicia y Derechos Humanos	5	13	13	31
5	Empresas públicas o privadas de servicios públicos	1	21	2	24
6	Poder Judicial	1	13	0	14
7	Sector Interior	1	11	2	14
8	Organismos constitucionales autónomos	0	10	2	12
9	Sector Trabajo y promoción del empleo	1	7	1	9
10	INPE	3	1	3	7

Fuente: Sistema de Información Defensorial (SID) - 2021

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

El mapa interactivo de conflictos sociales del Perú actualizado a abril de 2024, elaborado por la Defensoría del Pueblo, no reporta ningún tipo de conflicto o emergencia declarada en el entorno próximo de la planta de Ventas Tarapoto

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 76 de 144

6.3. ACTIVIDADES E INSTALACIONES DE HIDROCARBUROS

La planta de ventas de Tarapoto se encuentra en la provincia de San Martín, en el distrito de Tarapoto; es un establecimiento que se encarga del almacenamiento y venta de combustibles (Gasolina, Diesel y Turbo A1). En la instalación se realizan las operaciones de recepción y despacho de combustibles.

Es importante destacar que la Planta de ventas de Tarapoto desempeña un papel fundamental en el suministro de combustible, ya que desde allí se realiza la distribución de combustibles hacia el Aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes. Este aeropuerto juega un papel vital en la conectividad de la región, facilitando no solo el transporte de pasajeros, sino también el traslado de mercancías y la operatividad de vuelos comerciales y de servicio públicos.

Las instalaciones de la planta están conformadas por todas las áreas necesarias para el desarrollo normal de los procedimientos y las operaciones de almacenamiento y distribución de combustibles.

6.3.1 Productos manipulados

La instalación tiene como función principal, la recepción, almacenamiento y despacho de Combustibles (líquidos clase IA y II), para su posterior comercialización en la región y zona de influencia. Los combustibles ingresan a la planta mediante camiones cisterna para posteriormente ser transvasados a los tanques de almacenamiento). Adicionalmente se realiza el servicio de despacho de Turbo A1 mediante tubería que conecta con el aeropuerto.

Tabla 18: Productos manipulados en la instalación



Producto	Tipo producto	Punto inflamación
Gasolina	IA	- 46 °C
Diésel	II	52° C
Turbo A1	II	38° C

Fuente: PETROPERÚ S.A.C

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Nota: En la instalación, se manejan líquidos inflamables clasificados como líquidos clase IA y II según el Anexo I del D.S. 052-93-EM, pues para Clase IA es cuando su punto de inflamación es menor de 22.8°C (73°F) y para clase II cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37.8° C (100° F), pero menor de 60° C (140° F), para ver más detalle sobre las sustancias, revisar la hoja de datos de seguridad (HDS) en el anexo 01, inciso 1.1 y subinciso 1.1.5 del ERS.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 77 de 144

6.3.2 Bases de diseño de la Instalación

En la siguiente tabla se muestra la información referente a la instalación:



Tabla 19: Protecciones físicas, de diseño de la instalación

Ítem	Característica	Descripción
1	Instalación	Planta de ventas Tarapoto
2	Tipo de instalación	Planta de Abastecimiento de Combustibles líquidos
3	Acceso	Puerta principal altura de la Avenida Aviación.
Protecciones físicas		
4	Cerca de protección / Protección de accesos	La Planta cuenta con acceso restringido y doble control (Propia y aeroportuaria).
5	Llama abierta	No existen equipos que operan con llama abierta en las instalaciones de la planta de ventas Tarapoto.
6	Prohibición de fumar	Está prohibido fumar en las instalaciones de la planta de ventas Tarapoto.
7	Señalización	Se cuenta con la señalización de seguridad correspondiente en las instalaciones de la planta de ventas Tarapoto.
8	Control de la corrosión	Las tuberías, bombas y tanques, incluye accesorios están recubiertos con una pintura adecuada para el ambiente al que se encuentran expuestos.
9	Control de derrames	Los tanques de almacenamiento se encuentran dentro de la zona estanca impermeabilizada. En las zonas de operaciones se cuentan con kit de antiderrames

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 78 de 144



Ítem	Característica	Descripción
10	Eliminación de carga estática	Los equipos y recipientes, tuberías poseen puesta a tierra con la finalidad de eliminar la carga estática que pudiera generarse durante el almacenamiento de los fluidos según la NFPA 77 y los pararrayos están diseñados con la NFPA 780.
11	Equipos eléctricos	Los cables eléctricos se encuentran instalados conforme a norma. Los cables están instalados en conductores aislantes (conduits) según la NFPA 70 y CNE
12	Control de emergencias	La Planta de ventas Tarapoto cuenta con un sistema contra incendio cerca a todas las facilidades de recepción y despacho de productos, los cuales serán utilizados en caso de producirse un incendio en esas instalaciones.
Equipamiento contra incendio		
13	Extintores	En las instalaciones de la Planta se cuentan con extintores portátiles y rodantes, con diversos tipos de agente extintor (PQS BC, CO2), los cuales se encuentran ubicados en puntos estratégicos de la Planta de Ventas Tarapoto, tal como se ha indicado en el anexo 01, Inciso 1.1, subinciso 1.1.2
14	Sistema contra incendio	La Planta de Ventas Tarapoto cuenta con un sistema C.I impulsado por dos motobombas C.I listada de 1500 gpm @ 175 psi, tanque y poza de agua contra incendios. Un sistema de



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 79 de 144

Ítem	Característica	Descripción
		espuma conformado por cámara de espuma para los tanques de almacenamiento TK-01, TK-07 y TK-08 y un sistema de enfriamiento mediante monitores hidrantes distribuidos en la instalación, además de gabinetes contra incendio.
Protecciones de diseño		
15	Soportes	Las tuberías dentro de la Planta son aéreas y están tendidas sobre soportes metálicos.
16	Factor de diseño (Espesor de planchas)	Las planchas de los tanques se han diseñado con un margen adicional de espesor contra la corrosión.
17	Factor de diseño (Espesor de tuberías)	Las tuberías están diseñadas con un margen adicional de espesor contra la corrosión. El código de diseño de las tuberías es según ASME B31.3.
18	Válvulas de Bloqueo	Las tuberías de recepción / despacho cuentan con válvulas de compuerta para el aislamiento de tramos de tuberías en caso de alguna pérdida de contención en las mismas.
19	Identificación de productos almacenados en Tanques	En los tanques se indica el líquido que contienen, pintado directamente sobre el tanque conforme a norma y la numeración de las Naciones Unidas (UN).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 80 de 144

Ítem	Característica	Descripción
20	Indicadores de Nivel	Se cuenta con alarmas y sistema de parada de alto nivel en tanques de turbo A1 (Tk-03/04/05)
Controles administrativos		
21	Permisos de trabajo seguro	En todo la Planta de Ventas Tarapoto se dispone de un sistema de permisos de trabajo.
22	Sistema de Vigilancia	La Planta de Ventas Tarapoto cuenta personal de seguridad ubicado en cada una de las garitas de vigilancia.
Tanques		
23	Tanques	Los tanques están diseñados con la API 650
24	Venteos de tanques	Los venteos de tanques de almacenamiento están diseñados con API 2000
25	Diques	Los diques están diseñados según la NFPA 30

6.3.3 Zona de Recepción

La recepción de combustibles de los camiones cisterna que son transferidos desde la refinería Talara, para esta operación cuenta con 05 líneas de recepción: una línea para Gasolina regular, una línea para Gasolina 84, una línea para Turbo A-1, una línea para Diésel B5, una línea para kerosene (actualmente fuera de servicio).





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 81 de 144

Tabla 20: Características de las bombas de recepción

N° local	Marca	Modelo	Caudal (GPM)	RPM	P	HP	AMP	Servicio
					(head)			
67-E/B-6	U.S. ELECTRIC MOTORS		350	3530	-	20	52.5/26.25	E/B Recepción. Gas- 90
67-E/B-7	Hidrostal	-	350	3530	-	20	52.5/26.25	Turbo A-1 Despacho/Recepción
67 - E/B - 11	U.S. ELECTRIC MOTORS	3196	250	3600	90	10	26.8/13.4	E/B Despacho/Recepción Turbo A-1
67 - E/B - 15	Nidec M:C	3196	500	3560	99-7	20	26.9	E/B Diesel-B5 Recepción
67-E/B - 16	Nider Motor Corporation		500	1770	99	20	23	E/B Recepción Gas 84°



Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.3.4 Tanques de almacenamiento

La Planta de Ventas Tarapoto cuenta con (08) ocho tanques cilíndricos (tres (03) verticales y cinco (05) horizontales) para el almacenamiento de combustible y con tanque para almacenamiento de agua contra incendio, adicionalmente cuenta con una poza de almacenamiento de agua de 47.14 m3 (12 461 galones) de capacidad, está dividida en dos grupos:

- Tanques de Productos Blancos (Gasolina Regular, Gasolina Regular 84, Turbo A-1 y Diésel-B5).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 82 de 144

- Tanque de Agua Contra Incendio. (Agua Potable).

Patio de tanques

La capacidad bruta de almacenamiento de combustible en tanques de la Planta de Ventas Tarapoto es de 1400,67 m³ (370 017,80 galones), y de agua C.I. entre el tanque y la poza es de 180 474, 42 galones.

La planta cuenta con tres (03) tanques metálicos cilíndricos horizontales superficiales para el almacenamiento de Turbo A1, dos (02) tanques para almacenamiento de Diésel y dos (02) tanques para almacenamiento de Gasolina regular, donde uno es vertical y el otro horizontal

En la siguiente tabla se presenta las características de los tanques que conforman el sistema de almacenamiento.



Tabla 15: Características de los tanques de almacenamiento

Tag tanque	Producto	Clase	Tipo de tanque	Tipo de techo	Diámetro	Altura	Capacidad
					(mm)	(mm)	(m3)
TK-01	Diesel B5	Clase II	VERTICAL	TF	8610,6	5435,6	305,44
TK-02	Gasolina-84	Clase IA	HORIZONTAL	-	3225,8	11730	89,59
TK-03	Turbo-A1	Clase II	HORIZONTAL	-	3149,6	11730	89,80
TK-04	Turbo-A1	Clase II	HORIZONTAL	-	3175,0	11730	92,09
TK-05	Turbo-A1	Clase II	HORIZONTAL	-	3175,0	11730	91,72
TK-06*	Kerosene (Fuera de servicio)	Clase II	HORIZONTAL	-	3175,0	11730	91,87
TK-07	Diesel B5	Clase II	VERTICAL	TF	9245,6	49787,4	315,23
TK-08	Gasolina regular	Clase IA	VERTICAL	TSF	9423,4	4902,2	324,93
TK-09	Agua CI	-	VERTICAL	-		7500	636,00
-	Poza de almacenamiento C.I		Poza				47,17

Fuente: PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 83 de 144

Nota: TF: Techo fijo

TSF: Techo sabana flotante

*El tanque 6 (TK-06), actualmente se encuentra fuera de servicio.

Área de zona estanca

En la planta de Ventas Tarapoto se ubican dos (02) cubetos E y F que seguidamente se detallan:

Cubeto E. El cubeto E tiene un área de 1 244.4 m² y corresponde para los tanques verticales TK-01, TK-07, TK-08 y el tanque horizontal TK-02 tiene dos accesos y la altura del dique de contención en promedio es de 0,9687 m con una capacidad volumétrica de contención de 1120 m³.

Cubeto F. El cubeto F tiene un área de 724 m² y corresponde para los de Turbo A-1 tiene una altura promedio de 0.65 m y una capacidad volumétrica de 355 m³, asimismo los diques de ambos cubetos están hechos de concreto armado de sección rectangular.

Tabla 16: Diques de contención.

Tanque	Producto	Dique	Material del dique de contención	Altura	Capacidad (m3)
TK-01	Diésel B5	E	Concreto	0.9m	1120
TK-07	Diésel B5	E	Concreto		
TK-08	Gasolina regular	E	Concreto		
TK-02	Gasolina	E	Concreto		
TK-03	Turbo A-1	F	Concreto	0.65m	355
TK-04	Turbo A-1	F	Concreto		
TK-05	Turbo A-1	F	Concreto		
TK-06	Kerosene	F	Concreto		

Fuente: PETROPERÚ S.A.C

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

6.3.5 Zona despacho

Zona de Despacho a cisterna

El sistema de despacho consta de 4 líneas de transferencia (Isla de despacho N°1: Gasolina-90 y Diésel-B5 e Isla de despacho N.º 2: Gasolina-84 y una línea de transferencia hacia las aeronaves ubicada en la rampa de ADP.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 84 de 144

Tabla 17: Características de las bombas de la zona de despacho

N° local	Marca	Modelo	Caudal (GPM)	RPM	P	HP	AMP	SERVICIO
					(head)			
67-E/B-1	Ingersoll Rand	A	350	3500	35	5	13.4/6.7	E/B Gas-84 Despacho
67-E/B-2	Ingersoll Rand	A	350	3500	35	5	21.0/10.5	E/B Gas-90 Despacho
67-E/B-3 NO EXISTE	Ingersoll Rand	-	240	-	35	5	12.2/6.1	E/B Kerosene
								Despacho/Recepción
67-E/B-4	Ingersoll Rand	A	350	3500	35	5	13.4/6.7	E/B DB5 Despacho en stand by
67-E/B-5	GENERAL ELECTRIC	-	400	3500	35	20	51/25.5	E/B Despacho DB5
67-E/B-7	Hidrostal	-	350	3530	-	20	52.5/26.25	Turbo A-1 Despacho/Recepción
67 - E/B - 11	U.S. ELECTRIC MOTORS	3196	250	3600	90	10	26.8/13.4	E/B Despacho/Recepción Turbo A-1



Fuente: PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Despacho de Turbo A-1 a aeronaves

El despacho de Turbo A1 se realiza desde los tanques de turbo A1(TK-03/04/05) hacia la pista de despacho del aeropuerto por medio de una red de tuberías.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 85 de 144

6.3.1 Servicios auxiliares

a. Grupo electrógeno

En esta área se encuentra un grupo electrógeno de 90KW marca CATERPILLAR, generando 440V que este comando desde la sala de tablero y solo se puede usar una a la vez, en caso de que haya un corte del suministro eléctrico.

La edificación donde encuentra el grupo electrógeno es de material noble, para el ingreso está libre no hay muro y su ventilación es natural

b. Subestación eléctrica

La subestación alberga un transformador de 100KVA de marca DELCROSA, que disminuyen la tensión de 10000 voltios a 440 y 220 voltios provenientes de la empresa distribuidora electroriente para el funcionamiento de los equipos de la planta.

c. Sistema de puesta a tierra

La Planta de ventas Tarapoto cuenta con un Mástil autónomo abatible de 14 mt. De acero galvanizado, de 6 tramos empalmables, base abatible, consta de 3 pozos a tierra, balizaje, contador de rayos y captor de rayos, para más detalle revisar el plano de drenajes ubicado en el anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.7

Sistema de drenaje



Los drenajes oleosos de la Planta son dirigidos mediante tuberías hacia la poza separadora API, ubicada al lado del cubeto F. La poza API está construida en concreto armado y presenta conexión para derivación de agua, a las cunetas que derivan el agua pluvial. Para mas detalle revisar el plano de drenajes ubicado en el anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.5.

6.3.6 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros

Conformado por:

- Caseta de Vigilancia.
- Edificios Administrativos
- Almacén de insumos químicos/aditivos
- Almacén de repuestos y herramientas/material y equipos
- Almacén de documentos
- Almacén posterior/ Deposito de chatarra



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 86 de 144

- Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos

Garita de Control (caseta de Vigilancia)

La garita de control está construida con material noble, se realiza allí, la supervisión del ingreso y salida de personas al igual que las unidades de transporte (encargados de realizar el checklist correspondiente).

Oficinas administrativas

La Planta de abastecimiento Tarapoto cuenta con oficinas administrativas, las cuales están ubicadas frente a las islas de despacho.

Esta área comprende las oficinas y servicios higiénicos, las instalaciones son de material noble y construcciones de un solo piso, los ambientes presentan una puerta de ingreso, los ambientes presentan ventanas con sistema de aire acondicionado y un área menor a 280 m².

Almacén de insumos químicos/aditivos

El almacén de insumos químicos es un almacén techado con dimensiones de 6.6 x 4.5 mt con una altura menor a 3.70m, piso de cemento, paredes de ladrillo, techo de calamina, sardineles antiderrames, un lado de malla metálica, se almacena aditivos y extracto de espuma contra incendio. El almacenamiento de aditivos es de cilindros (12 aprox) de 55gal, en pallets con un nivel de almacenamiento.

Almacén de repuestos y herramientas/Almacén de material y equipos

El almacén de material y equipos es un almacén techado con dimensiones de 5 x 4 mt., altura menor a 3.70m piso de cemento, paredes de ladrillo, techo de calamina, sardineles antiderrames, se almacena repuestos y herramientas.



Almacén de documentos

El almacén de documentos tiene medidas 2.3 x 5 mt., piso de cemento, paredes de ladrillo, techo de calamina, se almacena documentos.

Almacén posterior/ Deposito de chatarra

El almacén posterior o depósito de chatarra tiene medidas 7.6 x 5 mt., piso de cemento, paredes de ladrillo, techo de calamina, se almacena materiales fuera de uso.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 87 de 144

Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos:

Este almacén tiene medidas 5 x 3.5 mt., piso de cemento, paredes de ladrillo y malla metálica, techo de calamina, se almacena residuos sólidos peligrosos temporalmente.

6.3.7 Sistema Contra incendio

El sistema de respuesta contraincendios de Planta de Ventas Tarapoto está constituido por un tanque de almacenamiento de agua contra incendio, una red de tuberías contraincendios, 6 hidrantes tipo pedestal en total de salidas de 1 ½" y 2 ½" y 6 monitores de 2 ½"; una motobomba de SCI de 1 500 GPM a 175 psi, sistema de espuma, y extintores portátiles y rodantes distribuidos estratégicamente.

Bombas Contra Incendio

El sistema de bombeo de Planta de Ventas Tarapoto está conformado por dos (2) bombas contraincendios Marca Aurora de 1,500 gpm de capacidad de 1,800 rpm, encendido eléctrico – manual.

La caseta de la motobomba del sistema contra incendio tiene dimensiones de 5.4 m. x 14.5 m., la estructura que limita su área y soporta la cubierta de su techo es una estructura metálica. Presenta un muro perimétrico de 50 cm. de elevación sobre el nivel del suelo, muro y losa de la caseta en concreto y tiene canaleta de drenaje.

Tanques de Almacenamiento de Agua contra Incendio

La planta cuenta con un tanque almacenamiento de agua Contra Incendios TK-09 de 636 m³ (168,000 galones) tipo vertical, soldadas de acero al carbono de 8.077 m. de diámetro x 6.960 m. de altura, ubicada lado sur este de la planta cercano a la caseta contra incendios, pegado al cerco de malla metálica que delimita la propiedad. La fuente de abastecimiento se realiza de la red pública en horarios de 4:00 h a 10:00 h y de 17:00 h a 21:00 h (agua potable).



Además, la planta cuenta con un sistema alternativo de almacenamiento (poza auxiliar de agua C.I.) de 47.17 m³ (12,461 galones), abastecida de la red pública (agua potable) de concreto armado de sección transversal de 6.30 m. x 5.30 m.

6.3.7.1 Equipos Complementarios Contra Incendios

Extintores de incendios:

Estos equipos son portátiles o permanentes. Por lo general, están cargados con polvo químico seco, que al rociarse sobre el fuego sale como espuma, que inhibe el oxígeno del aire, que es uno de los agentes generadores de fuego, para de esa



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 88 de 144

manera apagar el incendio.

Los extintores portátiles son efectivos en un comienzo del incendio porque su acción es muy localizada. Deben ser verificados mensualmente la fecha de expiración y de presión mínima de operación.

Ver la relación de inventario de extintores con los que cuenta la planta. En el anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.2

Sistemas Fijos de Enfriamiento

• Red del sistema contra incendio, Monitores Hidrante



Las tuberías utilizadas para el sistema de agua contra incendio aéreas están pintadas de color rojo y son de acero al carbono.

Los hidrantes son grifos o tomas de agua que están distribuidos convenientemente dentro de un patio de tanques, por ser este producto inflamable. Los hidrantes con los que cuenta La Planta de Abastecimiento Tarapoto son de tipo pedestal. Consta de una válvula con una o más boquillas donde se conectan las mangueras que suministran el agua para combatir el incendio. Estos monitores-hidrantes requieren de calibración en boquillas mediante pruebas de chorro con medidor Pitot. La planta cuenta con seis (08) hidrante-monitores ubicadas en el perímetro del cubeto de los tanques

Dentro de las instalaciones se tienen en distintas zonas Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio, cuyas cantidades y ubicación se muestran las siguientes tablas:

Tabla 18: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio de la Planta

Item	Ubicación	Cantidad	Caudal monitor (GPM)	Caudal hidrante (GPM)
1	Al costado de las oficinas administrativas (HM-01)	1	500	2 x 250
2	Al frente de las oficinas administrativas (HM-02)	1	500	2 x 250

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 89 de 144

Item	Ubicación	Cantidad	Caudal monitor (GPM)	Caudal hidrante (GPM)
3	Al frente de la zona de recepción de combustibles (HM-03)	1	500	2 x 250
4	Al costado de la zona de recepción de combustibles (HM-04)	1	500	2 x 250
5	Al costado de la zona de tanques de aditivos (HM-05)	1	500	2 x 250
6	Al frente de la poza de agua C. I. (HM-06)	1	500	2 x 250
7	Al frente del tanque TK-07 (HM-07)	1	500	2 x 250
8	Atrás del tanque 6	1	500	2 x 250
	Total	8		

Fuente: PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Sistema de Aplicación de Espuma

Lanzadores de Extracto de Espuma:

Consiste en un sistema de dosificación de líquido proteico al 3% respecto al volumen de agua; dicha solución es dirigida hacia el cubeto del tanque incendiado por medio del hidrante-monitor, que incorpora un lanzador de espuma.

La Planta de Abastecimiento Tarapoto cuenta con un tanque bladder horizontal marca Chemguard Inc., listado UL y aprobado.



Tabla 19: Características de los tanques bladder de espuma

Ítem	Ubicación	Disposición	Capacidad (galones)	Tipo de concentrado en placa	Tipo de concentrado contenido	Marca
1	Cuartos de bombas C.I	Horizontal	300	3% AFFF	Líquido proteico	Chemguard

Fuente: PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 90 de 144

Cámaras de Espuma:

Las cámaras de espumas son accesorios que forman espuma mediante la mezcla de agua- extracto proteico (3%)-aire: la espuma ingresa al interior del tanque formando una capa aislante sobre la superficie líquida evitando su contacto con el oxígeno del aire. Los tanques verticales TK-01, TK-07 y TK-08 cuentan con cámara de espuma.

6.3.7.2 Sistema de detección y alarma contra incendio

Equipo de Alarma:

Planta de Ventas Tarapoto cuenta con una (01) Alarma tipo Sirena, una ubicada frente de la Subestación.

No presenta sistema automático de alarmas sin embargo cuenta con alarmas accionada en forma manual por parte del personal encargado de tipo sirena mecánica.

Además, las sirenas tienen una función primordial de entrenamiento al personal dentro de la Planta diferenciando las actividades de simulacro de una alerta real de la siguiente manera:

- Un toque: Prueba del sistema de alarma.
- Dos toques: Simulacro o práctica.
- Tres toques: Emergencia real – Incendio.

Del cual se acata una actitud de acuerdo al toque de las sirenas.

Sistema de detección (Gas, Temperatura, Humo):

El sistema de detección de emergencias lo realizan personal operativo, seguridad y bombero quienes constantemente inspeccionan las áreas de Planta de Ventas Tarapoto.



Se tiene personal de seguridad perene en la garita de control que está cerca de los tanques de almacenamiento.

No presenta equipos automáticos de detección de fugas ni incendios.

6.4. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES

La planta de Ventas de Tarapoto solo cuenta con procesos de recepción, almacenamiento y despacho de hidrocarburos.

- Recepción de hidrocarburos (Gasolina, Turbo A1 y Diésel) desde camiones cisterna.
- Despacho de hidrocarburos (Gasolina y Diésel) desde camiones cisterna.
- Despacho de Turbo A1 a aeronaves.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 91 de 144

6.4.1. Recepción de productos derivados de petróleo (Diesel B5, Turbo A-1 y Gasolinas), procedente desde Planta de Ventas Yurimaguas y Eten, de la Refinería Talara y El Milagro, a través de camiones-cisternas.

A la llegada del Camión Cisterna a la Planta de Ventas Tarapoto, el Supervisor de Planta y/o Auxiliar de Operaciones solicitará al chofer del camión cisterna la guía de remisión remitente, verificando los datos del producto consignado por la planta de Ventas Yurimaguas y Eten, de la Refinería Talara o El Milagro e iniciará las maniobras para la descarga de producto al tanque receptor.

El Auxiliar de Operaciones en coordinación con el Operador de Planta y el inspector (servicio de tercerizado) procederán a cumplir con las disposiciones de Control y Seguridad vigentes como son:

- Dar instrucciones al chofer del Camión Cisterna para estacionarse en zona nivelada.
- Se verificará el estado y la numeración de los precintos instalados en las tapas y las válvulas de descarga de la cisterna; cualquier indicio de manipuleo de precintos será responsabilidad del transportista.
- Se verificará que la tarjeta de cubicación de la cisterna este actualizada.
- Se sacará muestras del producto para efectuar las pruebas básicas de calidad (gravedad API, temperatura y apariencia) del producto por recepcionar.



El operador de planta procederá a realizar la preparación del tanque receptor del producto, verificando además el vacío disponible en el tanque y alineará la válvula de recepción de este.

Seguidamente el Operador de Planta conectará la manguera del adaptador API de la línea de descarga a la válvula API del camión cisterna y se procederá a realizar la descarga.

Al término de la descarga, el operador de Planta constatará que en los compartimentos y tuberías del camión cisterna no exista ningún remanente de producto; en caso de haber algún remanente se procederá a secar totalmente el tanque de este.

Luego del tiempo de reposo (mínimo 1 hora por pie de altura de recepción) del producto en el tanque receptor, el operador de planta procederá a la liquidación del producto recibido; la medición de los niveles finales de producto que incluye: corte de agua, temperatura, °API y lectura final del contómetro en caso se haya realizado despachos durante la descarga). Principio del formulario



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 92 de 144

Al final de la descarga el auxiliar de operaciones efectuará el cálculo de los volúmenes recibidos de producto en el tanque receptor de Planta de Ventas Tarapoto y firmará la guía de remisión remitente en recibido conforme.

6.4.2. Despacho a camiones cisterna de productos para clientes.



Para el despacho de productos, el operador realizará el siguiente procedimiento:

- Alineamiento del Sistema de Tanques, líneas y bombas.

En las islas de Despacho:

- Al ingreso del camión cisterna a la Planta, el inspector realizará la inspección visual del interior de los compartimientos del mismo para descartar presencia de agua y otros contaminantes, se verificará además el buen estado de la flecha de cubicación, revisando que las válvulas del camión cisterna estén completamente cerradas y que el chofer este autorizado para el transporte de combustibles con su respectiva licencia de conducir.
- El operador de planta indicará al chofer del camión cisterna el lugar exacto para estacionarse en el puente de despacho, previa comunicación del chofer del producto a cargar.
- Antes de iniciar el despacho, el chofer conectará el cable de corriente estática a la parte metálica del tanque del camión cisterna.
- Para despachos de Turbo A-1, introducir el ticket de impresión al contómetro mecánico y marcar la medida inicial del totalizador del contómetro.
- Para despachos de Gasolina y Diésel B5, se programará en el contómetro másico o turbina la cantidad de producto a despachar y abrir la válvula de ingreso al contómetro; la bomba de despacho será accionada automáticamente por el contómetro másico o turbina.
- El llenado se realiza por el fondo de los compartimientos del camión cisterna, se efectuará el empalme del adaptador API con la válvula API del camión, de forma rápida y segura. El desempalme del adaptador de la válvula API se efectuará rápidamente para evitar fugas.
- Si el despacho se realiza por la parte superior del camión cisterna, se introducirá la cachimba con mucho cuidado hasta el fondo del compartimiento de tal forma que durante el llenado ésta permanezca sumergida.
- Verificar que los compartimientos del camión cisterna estén llenos hasta la flecha de cubicación, o lo que marque el contómetro.
- El camión cisterna será revisado por personal precintador en garita de salida para verificar que se haya despachado correctamente de acuerdo a lo indicado en la factura tanto en volumen como en producto, observando por



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 93 de 144

las escotillas superiores las flechas de cubicación y el contómetro despachador.



6.4.3. Despacho de Turbo A1 a aeronaves

Para el despacho de Turbo A-1 a aeropuerto Tarapoto se realiza el siguiente procedimiento:

Antes del despacho:

- ADP oficia un cronograma de vuelos a la jefatura de Planta de Ventas Tarapoto la cual hace de conocimiento del operador Planta y Aeropuerto Tarapoto para su atención oportuna; el cual va dirigida hacia la rampa/plataforma del Aeropuerto Tarapoto, en donde se ubica el PIT de despachado y toma precaución en la ruta de acceso.
- Antes de todo despacho o alineamiento de tanques, líneas y válvulas de Turbo A-1 y/o productos de aviación; deben ser drenados.
- Se procede a retirar el candado de seguridad y abrir la válvula del tanque Turbo A-1 que será utilizado para el despacho, alineando la bomba de despacho y el filtro separador. Se recomienda no usar simultáneamente un tanque para despacho y recepción de Turbo A-1.
- Considerar si el despacho es sobre el ala o debajo del ala.
- Usar EPPs contra gases y vapores orgánicos e inorgánicos y partículas.
- Se tomará muestra del spitch del filtro separador para las pruebas abreviadas (apariencia clara y brillante pastilla Shell detectora de agua y color).
- El operador deberá asegurarse de llevar los recibos pilotos, facturas, pastillas Shell detectoras de agua y los recipientes para las muestras (si es necesario) linternas antiexplosivas certificadas.
- Deberá contarse además en el lugar de despacho con extintores de PQS y con escaleras de tijera u otro.
- Antes de instalar los equipos a las aeronaves, el operador deberá esperar el parqueo correcto de la aeronave y esperar la orden al operador aeroportuario que coloquen sus calzas y haber apagado las luces de emergencia del avión; y esperar la orden de inicio de las operaciones de despacho.
- Antes de iniciar el despacho, conectar el cable de corriente estática del gabinete de abastecimiento a la aeronave. El punto de conexión a tierra de la aeronave se encuentra generalmente en el tren principal de aterrizaje; en caso de duda consultar con el mecánico de vuelo u otra persona autorizada.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 94 de 144



Durante el despacho:

- El operador de Planta y Aeropuerto procede a abrir el candado del PIT de despacho y consultará al encargado de la aeronave el volumen de Turbo A-1 a despachar.
- Los medidores de flujo (contómetros), deberán estar en cero y se anotar las cantidades que indica el totalizador.
- Se extenderá la manguera de suministro y se conectará a la aeronave en caso fuera el despacho en la noche colocar los conos de seguridad.
- El operador de Planta y Aeropuerto esperará instrucciones del encargado para comenzar el abastecimiento.
- Abrir la válvula de despacho y acciona el control “deadman” para empezar el abastecimiento de Turbo A-1 a la aeronave, verificar que no haya fuga en el sistema. Si se produce una fuga de importancia, soltará el control “deadman” para detener el abastecimiento y solucionar el problema.
- Una vez que se hayan cerrado todas las válvulas de la aeronave y/o se haya entregado la cantidad requerida de combustible, cerrar la válvula de bloqueo.

Despues el despacho:

- Parar la bomba de despacho y desconectar del avión la manguera, enrollarla e inmovilizar la pistola de pistola de abastecimiento. La pistola de abastecimiento no debe der arrastrada por el suelo.
- El operador procederá a extraer dicha muestra para verificación visual y someter a prueba con la pastilla Shell detectora de agua.
- El operador MPA procederá a desconectar el cable de tierra y enrollarlo en su carrete, guardando los extintores y demás implementos.
- Anotara la lectura final del totalizador del contómetro y calculara la cantidad de Turbo A- 1 suministrada, comparándola con la cantidad registrada en el contómetro.
- Concluido el abastecimiento de Turbo a la aeronave, el operador MPA procederá a emitir el respectivo recibo piloto, consignando los datos de la aeronave y la cantidad de producto despachado conciliado con el Ing. de vuelo y/o mecánico y firmar ambos en señal de conformidad.
- Verificar que se ha colocado en su lugar adecuado todo el equipo y cerrar las tapas del PIT de despacho.
- Al final del día o jornada todas las válvulas de despachos y las tapas de las escotillas de medición de niveles de los tanques deberán ser cerrados y asegurados con candados.
- El personal segrega los residuos generados durante el despacho de Turbo A-1 en los dispositivos correspondientes.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 95 de 144

6.4.4. Hojas de Datos de Seguridad (HDS)

Las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) se encuentran en el anexo 01, inciso 12.1, su inciso 1.1.5 del ERS.

6.5. CANTIDAD DE PERSONAL TOTAL Y TURNOS DE TRABAJO

En la Planta de Ventas Tarapoto se tiene el siguiente turno de trabajo y el personal total:

Tabla 20: Listado de personal en la Planta de Ventas Tarapoto

ITEM	PUESTOS	CANTIDAD	ÁREA	HORARIO	
				Lunes-viernes	Sábados
1	Jefe de Planta	1	Operaciones	07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
2	Supervisor de Planta	1	Operaciones	07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
3	Operador	3	Operaciones	07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
4	Facturador	2	Operaciones	07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
5	Auxiliar de planta	1	Operaciones	07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
TOTAL		8			

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



Tabla 22: Listado de personal de tercero en la Planta de Ventas Tarapoto

ITEM	PUESTOS	CANTIDAD	ÁREA	HORARIO	
				Lunes-viernes	Sábados
1	Fiscalización de cisternas	2	Vigilancia	07:30 - 18:30	07:30 - 13:30
2	Limpieza	1	Limpieza	06:00 - 16:30	06:30 - 12 :00
3	Mantenimiento Mec. y Elect.	4		07:30 - 18:00	07:30 - 13:00
4	Seguridad	1	Vigilancia	07:00 – 19:00	07:00 - 19:00
5	Vigilancia	5	Vigilancia	06:00 - 18:00/ 18:00 - 6:00	06:00 - 18:00/ 18:00 - 6:00
TOTAL		13			

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 96 de 144

6.6. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA Y SEGURA ANTE EMERGENCIAS

Para asegurar una comunicación adecuada la empresa dispone de los medios y equipos que se indican a continuación:

Tabla 21: Números de teléfonos de emergencia externa

Descripción	Números
Entidades de apoyo externo	17

Fuente: PETROPERÚ S.A.



Todos estos mecanismos se encuentran a disposición para poder brindar soporte ante cualquier tipo de emergencias que se presenten dentro de las instalaciones de la Planta de Ventas Tarapoto, u otros lados donde se requiera la atención.

En la siguiente tabla se lista las principales entidades de apoyo externo.

Tabla 22: Lista de contactos externos

Contactos externos	teléfonos de emergencia
Central telefónico PETROPERÚ S.A. - Iquitos	(065)581040
Central telefónico PETROPERÚ S.A. – Oficina principal	(01) 630 4000
Jefatura Plantas Oriente	965610525
Jefe Unidad Planta de Ventas Tarapoto -Yurimaguas	965629808
Jefatura Unidad Seguridad Física	965671746
Hospital II ESSALUD central telefónicas emergencias	0117
Clínica San Martín	042-527860
Compañía de Tarapoto B-71 Bomberos Morales emergencias	116 042-523333
PNP – Comisaría Tarapoto	042-522141
PNP – Comisaría Morales	042-522929
PNP – Comisaría Banda Shilcayo	042-522341
Emergencia Policial	105
Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI	(01)2259898
OSIERGMIN Central Lima/Tarapoto	01-2193410/042503730
EMAPA San Martín Reclamos y emergencias	042-523345
Electro Oriente S.A. Reclamos y emergencia Fono servicio	042-562325/042-523300 080014242



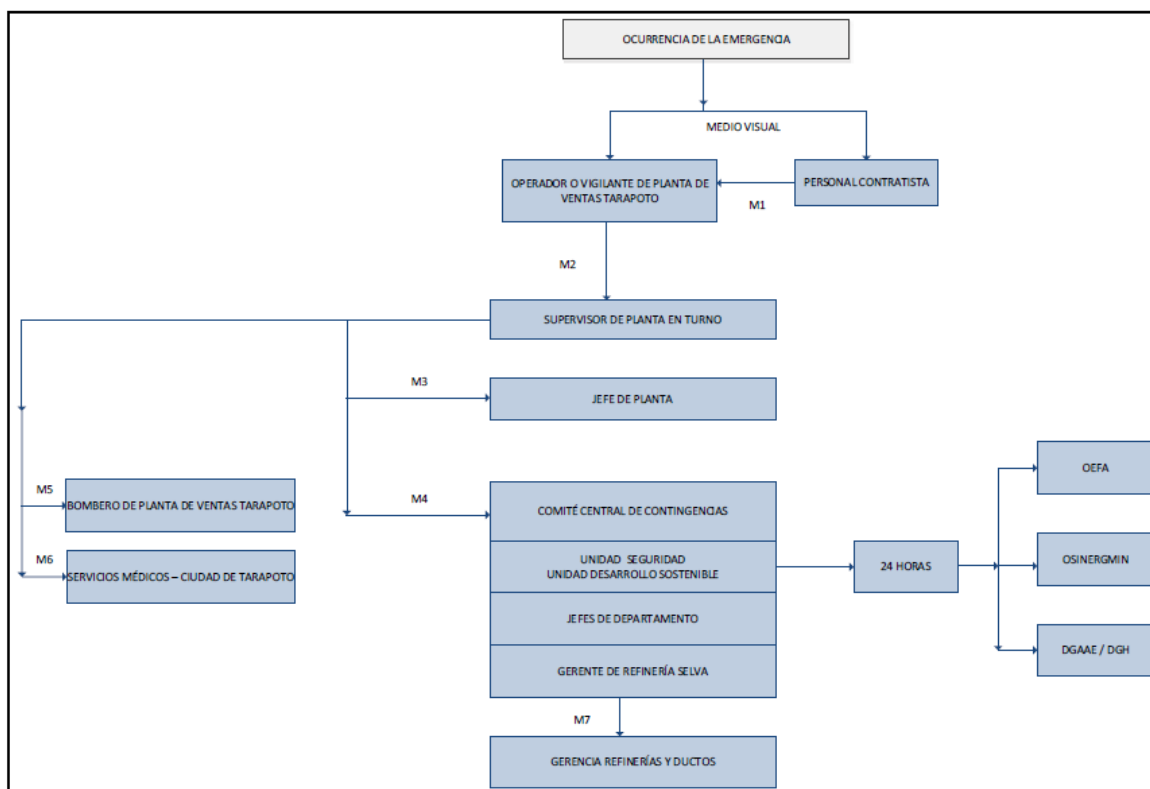
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 97 de 144

Contactos externos	teléfonos de emergencia
SEI AAP	042-524363

Fuente: "PETROPERÚ S.A."

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Figura 23: Aviso de comunicación en caso de emergencias





Fuente: "PETROPERÚ S.A."

Tabla 23: Lista de contactos para emergencias

Nombre / Puesto	Cargo en PC	Anexo / Celular
Christian Guerrero Seminario	Lider Com. Central Contingencia	35120
Gerente Ref. Selva		962333097
Ruben Perea Barzola	Miembro Com. Central Contingencia	35700
Jefe Operaciones		981033163
Jose Tong Scotto	Miembro Com. Central Contingencia	35500
Jefe U. Ptas. Oriente		981032470
Dan Casas Tello	Miembro Com. Central Contingencia	35800



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 98 de 144

Nombre / Puesto	Cargo en PC	Anexo / Celular
Jefe Tecnica		981033073
Hugo Lozano Cardama	Miembro Com. Central Contingencia	35292
Supervisor C.I. Ref. Selva		929896768
Victor Guardia Vargas	Miembro Com. Central Contingencia	35290
Jefe QHSSE		993280480
Miguel Gomez Ruiz	Miembro Com. Central Contingencia	35219
Jefe U. Contabilidad		976982096
Gary Gago Rodriguez	Miembro Com. Central Contingencia	35600
Jefe U. Mantenimiento		981033034
Miguel Girbao Flores	Miembro Com. Central Contingencia	35150
Asesor Legal		934291984
Nelly Varela Gatty	Miembro Com. Central Contingencia	35125
Supervisor Comunicaciones		965937272
David Cardenas Garcia	Coordinador de Contingencia	58100
Jefe de Planta de Ventas Tarapoto		965767116
Erik Rieckhof Di Paolo	Jefe Brigadas de Contingencia	58105
Supervisor de Planta de Ventas Tarapoto		945000717

Fuente: "PETROPERÚ S.A."

6.7. VERIFICACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN LOS REGLAMENTOS APLICABLES A LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS

En la presente sección se verificará el cumplimiento normativo de las distancias de seguridad en la Planta de Ventas Tarapoto.

6.7.1. Distancia de seguridad de tanques de almacenamiento

Según el literal f) del artículo 25 del D.S. 052-93-EM, las distancias requeridas para tanques que almacenan líquidos clase I y II será de acuerdo con la tabla 1 de dicha norma (excepto lo indicado en el siguiente artículo o almacenando líquidos inestables o líquidos con características de ebullición desbordante; operado a presiones no mayores de 0.175 Kg/cm² (2.5 psig), proyectados con accesorios de venteo de emergencia y/o diseñados con unión débil del techo y cilindro) de la mencionada norma (equivalente a la tabla 22.4.1.1(a) de la norma NFPA 30, Ed. 2021). En ese sentido, en las tablas siguientes se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias establecidas.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 99 de 144



Tabla 24: Distancia mínima a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluye el lado opuesto de vías públicas)

Tanque	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia Segura (m)	CUMPLE Si/No
Tanque TK-1	Av. Aviación	130.68	8.6	Sí
Tanque TK-2	Av. Aviación	137.79	6.0	Sí
Tanque TK-3	Av. Aviación	138.4	6.0	Sí
Tanque TK-4	Av. Aviación	171.1	6.0	Sí
Tanque TK-5	Av. Aviación	175.5	6.0	Sí
Tanque TK-5	Carretera Sta Santa Rosa	320.7	6.0	Sí
Tanque TK-6	Av. Aviación	172.85	6.0	Sí
Tanque TK-7	Av. Aviación	147.6	9.2	Sí
Tanque TK-8	Av. Aviación	123.1	4.71	Sí

- Se verifica que los tanques de almacenamiento cumplen con la distancia a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluyendo el lado opuesto de vías públicas).

Tabla 25: Distancia mínima al lado más próximo de una vía pública o al edificio importante más cercano dentro de la misma propiedad

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Tanque TK-1	Muro Perimetral de Mecánica automotriz que colinda con la Av. Aviación	89	2.87	Sí
Tanque TK-8	Muro Perimetral de Mecánica automotriz que colinda con la Av. Aviación	102.6	1.57	Sí
Tanque TK-1	Oficinas administrativas (al interior de la Planta)	22.7	2.87	Sí

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 100 de 144

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Tanque TK-2	Oficinas administrativas (al interior de la Planta)	37.3	1.5	Sí

Según el literal c) del artículo 26 del D.S. 052-93-EM, las distancias entre tanques de almacenamiento que almacenan líquidos clase I y II estará a las distancias indicadas en la Tabla (7) del anexo II, En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

Tabla 26: Distancia entre tanques de almacenamiento

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple Sí/No
TK-1	TK-2	5.2	1.97	Sí
TK-1	TK-8	4.5	3.01	Sí
TK-1	TK-7	7.7	2.98	Sí
TK-2	TK-8	7.0	2.1	SI
TK-2	TK-7	4.8	2.08	SI
TK-3	TK-4	2.8	1.05	SI
TK-4	TK-5	2.6	1.06	SI
TK-7	TK-8	3.16	3.1	Sí



Conforme a Anexo II, Tabla 7 del D.S. 052-93-EM

6.7.2. Distancia mínima de tanques al muro de contención de su cubeto

Según el literal d) del artículo 39 del D.S. 052-93-EM, las distancias entre tanques de almacenamiento que almacenan líquidos clase I y II y el borde interno del muro estará a las distancias indicadas en la NFPA 30, Capítulo 22 / sección 22.11.2.5. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

Tabla 27: Distancia entre tanques – murete de diques

Tanque	Distancia al dique en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple Sí/No
TK-01	3.6	1.5	Sí
TK-02	2.9	1.5	Sí
TK-03	2.6	1.5	Sí
TK-04	2.6	1.5	Sí
TK-05	2.6	1.5	Sí

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 101 de 144

Tanque	Distancia al dique en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple Sí/No
TK-07	3.1	1.5	Sí
TK-08	3.1	1.5	Sí

1 Conforme Art. 21° del D.S 036-2003-EM

6.7.3. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta.

Según el literal c) del artículo 39 del D.S. 052-93-EM, las distancias entre el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta es de 5 m. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

Tabla 28: Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Exterior del dique (lado del tanque N° TK-01)	Lindero de Planta	10.7	5	SI
Exterior del dique (lado del tanque N° TK-07)	Lindero de Planta	6.8	5	SI
Exterior del Dique (lado del tanque N° TK-05)	Lindero de Planta	5.1	5	SI

Nota:

1. Conforme Art. 39, inciso c) del D.S 052-93-EM.



6.7.4. Distancia entre las distintas unidades/áreas de la instalación

Según el literal b) del artículo 14 del D.S. 045-2001-EM, las distancias entre los puntos de carga y las oficinas de la planta es de 20 m. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

Tabla 29: Distancia mínima desde los puntos de carga a las Oficinas de la Planta de Ventas Tarapoto

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Islas de	Oficinas	18	20.00	NO



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 102 de 144

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
carga	administrativas			

¹ Conforme Anexo II, Tabla 1 del D.S 052-93-EM.

Actualmente hay un Muro cortafuego de 54 cm de grosor que protege a las oficinas de zona de despacho.

Según el literal g) del artículo 15 del D.S. 045-2001-EM, las distancias entre los edificios de operación y linderos de la planta es de 15 m en caso de ser de malla de alambre. En caso de que el cerco sea sólido, la distancia podrá reducirse a seis (6) metros. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

Tabla 30: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Tarapoto



Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Bombas de recepción de Diésel y Gasolina	Límite Perimetral Oeste	21.7	15.00	SI

¹ conforme Artículo 15, Literal g), del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

Tabla 31: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Tarapoto

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Bombas de despacho de Diésel y Gasolina	Límite Perimetral Este	18.8	15.00	SI



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 103 de 144

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Bombas de despacho y recepción de Turbo A1	Límite Perimetral Sur	16	15.00	SI

¹ Conforme Artículo 15, Literal g), del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

Según el artículo 12 del D.S. 045-2001-EM, El patio de maniobras deberá cumplir con lo siguiente: Las pistas o accesos de ingresos y salidas de las instalaciones serán lo suficientemente anchas para permitir el pase de un camión cisterna, aunque otro esté estacionado. Tendrán no menos de seis (6) metros de ancho

Tabla 32: Distancia mínima en las puertas de vías de acceso y salida de cisternas



Puerta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Puerta de acceso y salida (lado perimetral este)	7	6	SI

¹ Conforme Artículo 12, del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

Según la sección 4.14.1.1 de la norma NFPA 20, Ed. 2022 las distancias requeridas para el cuarto de bombas contra incendio se muestran en la tabla 4.14.1.1.2 de la mencionada norma o deben estar físicamente separadas del riesgo que está siendo protegido para evitar que un incendio asociado directamente con el riesgo exponga a la unidad de bombeo.

Tabla 33: Distancias del cuarto de bombas contra incendio hacia otras unidades/áreas requeridas según la NFPA 20

Unidad	Hasta	Distancia real (m)	Distancia requerida (m)	Cumple
Bombas CI	Tanques	18.7	15	SI

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 104 de 144

7 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

7.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y DETERMINACIÓN DE RIESGOS DEL PROCESO Y/O EQUIPOS ASOCIADOS

7.1.1 Información del proyecto, del proceso y del entorno

La planta de ventas de Tarapoto se encuentra en la provincia de San Martín, en el distrito de Tarapoto; es un establecimiento que se encarga del almacenamiento y venta de combustibles (Gasolina, Diesel y Turbo A1). En la instalación se realizan las operaciones de recepción y despacho de combustibles.

Es importante destacar que la Planta de ventas de Tarapoto desempeña un papel fundamental en el suministro de combustible, ya que desde allí se realiza la distribución de combustibles hacia el Aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes. Este aeropuerto juega un papel vital en la conectividad de la región, facilitando no solo el transporte de pasajeros, sino también el traslado de mercancías y la operatividad de vuelos comerciales y de servicio públicos.

Las instalaciones de la planta están conformadas por todas las áreas necesarias para el desarrollo normal de los procedimientos y las operaciones de almacenamiento y distribución de combustibles.

Estas consideraciones se tomaron en cuenta para la presente actualización del Estudio de Riesgos de Seguridad, conforme a la normativa vigente y exigida por las autoridades (Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, Resolución Directoral N° 088-2022-MINEM/DGH y sus modificatorias).

7.1.2 Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares

La planta de ventas Tarapoto no cuenta con política de registros históricos sobre los eventos mencionados anteriormente.



7.1.3 Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder

No corresponde, puesto que dicha norma es para Industrias del petróleo y del gas natural en instalaciones marinas de producción.

7.1.4 Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas

Se han identificado los peligros, determinado los riesgos del proceso y equipos asociados mediante técnicas de identificación de riesgo cualitativas tales como:

- Hazard and Operability (HAZOP).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 105 de 144

- Análisis de Riesgo HAZID.
- Análisis de Riesgo Checklist.

El documento realizado como referencia de la utilización de la metodología HAZOP es el CE&A-2406-ER-P-IT-003.1, "Informe HAZOP de la planta siendo PETROPERU.", ubicado en el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.1.

A partir de los resultados obtenidos de las técnicas cualitativas para la identificación de peligros se ha elaborado una lista de escenarios que ha servido de base para realizar las siguientes evaluaciones:

- Análisis de árbol de eventos (ETA).
- Análisis de árbol de falla (FTA).
- Análisis de alcance y consecuencia (EAC).
- Análisis cuantitativo de riesgos (ACR).

7.2 VERIFICAR CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES Y PRACTICAS

Para realizar la identificación de los cumplimientos e incumplimientos normativos, se seleccionó la metodología CHECK LIST, considerando los lineamientos de la IEC 31010 y la CCPS (Guidelines for Hazard Evaluation Procedures).

El análisis CHECK LIST utiliza una lista de ítems o pasos procedimentales para verificar el estado del sistema y su finalidad es detectar peligros. Tradicionalmente, los CHECK LIST se utilizan para verificar cumplimiento de estándares y prácticas.

En los Check List se tienen en cuenta peligros, deficiencias en el diseño, etc. ligados a requisitos normativos aplicables. Se divide las instalaciones en secciones más pequeñas y manejables denominadas "Secciones", y se examina todas las posibles desviaciones de los requerimientos normativos.

El facilitador debe generar los CHECK LIST a utilizar. Se deben tener en cuenta modos de operación, y la afectación a personas, ambiente y activos. Se debe usar como referencia el apéndice 2 del libro CCPS – Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, así como cualquier otro criterio que el equipo considere agregar. Durante el desarrollo de la evaluación, las instalaciones de las Plantas fueron divididas para un mejor análisis de los riesgos asociados en secciones, las cuales se muestran en las siguientes tablas:







	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 106 de 144

Tabla 34: Secciones de la instalación para la metodología Checklist

N° sección	Descripción de la sección	Descripción de la subsección
Sección 1	Recepción desde camión cisternas hacia tanques de almacenamiento	Subsección 1.1: Sistema de tuberías de recepción
		Subsección 1.2: Zona de bombas de recepción
		Subsección 1.3: Zona de operaciones de recepción de productos (Diésel, Gasolina)
		Subsección 1.4: Zona de operaciones de recepción de Turbo A1
Sección 2	Despacho desde tanques de almacenamiento hacia camiones cisterna	Subsección 2.1: Sistema de tuberías de despacho
		Subsección 2.2: Zona de bombas de despacho
		Subsección 2.3: Zona de operaciones de despacho de productos (Diésel, Gasolina)
		Subsección 2.4: Zona de operaciones de despacho de productos (Turbo A1)
Sección 3	Almacenamiento	Subsección 3.1: Tanques de almacenamiento de la zona estanca (Diésel, Gasolina)
		Subsección 3.2: Tanques de almacenamiento de la zona estanca (Turbo A1) y equipos auxiliares
		Subsección 3.3: Zona estanca
Sección 4	Almacén	Subsección 4.1: Almacén de productos químicos
		Subsección 4.2: Almacén de material y equipos
		Subsección 4.3: Deposito de chatarra / Taller
		Subsección 4.4: Depósito de residuos contaminados

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 107 de 144



N° sección	Descripción de la sección	Descripción de la subsección
Sección 5	Edificios administrativos	Subsección 5.1: Oficinas del personal administrativo, casetas de control, sala de espera garita, SSHH
Sección 6	Sistema contra incendios	Subsección 6.1: Patio de bombas contra incendio
		Subsección 6.2: Tanque de almacenamiento de agua contra incendio
		Subsección 6.3: Sistema contra incendio: enfriamiento
		Subsección 6.4: Extintores portátiles
		Subsección 6.5 Disposiciones complementarias
Sección 7	Unidades auxiliares.	Subsección 7.1: Subestación eléctrica
		Subsección 7.2: Grupo electrógeno
		Subsección 7.3: Sala del transformador

7.3 IDENTIFICAR FUNCIONES INSTRUMENTADAS DE SEGURIDAD Y ASIGNAR EL NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD A CADA UNA DE ELLAS

Tabla 35: Funciones instrumentadas de seguridad

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN
PCV-42	Gasolina Regular	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-103	ELECTRICO	Brazo 1 – Gasolina Regular
PT-42	Gasolina Regular	Medir flujo	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Gasolina Regular
TT-02	Gasolina Regular	Medir Temperatura	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Gasolina Regular
FT-02	Gasolina regular	Medir Presion	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Gasolina Regular
PCV-41	D-B5	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-103	ELECTRICO	Brazo 2 – DB5





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 108 de 144

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN
PT-41	D-B5	Medir flujo	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – DB5
TT-01	D-B5	Medir Temperatura	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – DB5
FT-01	D-B5	Medir Presion	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – DB5
PCV-40	Gasolina Regular	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-103	ELECTRICO	Brazo 3– Gasolina Regular
PT-40	Gasolina Regular	Medir flujo	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3– Gasolina Regular
TT-40	Gasolina Regular	Medir Temperatura	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3– Gasolina Regular
FT-03	Gasolina regular	Medir Presion	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3– Gasolina Regular
SCULLY (XS-01 / LSH-01)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Gasolina Regular
SCULLY (XS-02 / LSH-02)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – DB5
SCULLY (XS-03/ LSH-03)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3 – Gasolina Regular
UC-001 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 1 – Gasolina Regular
UC-002 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 2 – DB5
UC-003 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 3 – Gasolina Regular
HS-01	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 1 – Gasolina Regular
HS-02	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 2 – DB5
HS-03	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 3 – Gasolina Regular

Fuente: PETROPERÚ S.A.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 109 de 144

Elaboración: Consultoría Energética Y Ambiental S.A.C

7.4 IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR LA FRECUENCIA DE RESULTADOS QUE PUDIESEN OCURRIR DADO UN EVENTO INICIADOR

De acuerdo al Análisis de riesgo cualitativo realizado para cada área de la planta de Ventas Tarapoto, se han extraído eventos con potencial de incidentes los cuales han sido analizados a través de la técnica de Árbol de Eventos (ETA) y Árbol de fallas(FTA), dando como resultado una serie de escenarios como Explosión, Jet Fire, Flash Fire, derrames, dispersión o falla estructural, en el Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.4 detallan los pasos para obtener la frecuencia base y obtener la frecuencia final, además, se listan los resultados obtenidos de frecuencia o probabilidad de ocurrencia para cada caso, así como el árbol de eventos y árbol de fallas asociados. Cabe añadir que se presta especial atención a los eventos finales de Explosión, Jet Fire, Flash Fire, derrames, dispersión o falla estructural.

7.5 DETERMINAR VALORES DE FRECUENCIA DEL INCIDENTE PELIGROSO O FALLA GLOBAL DE UN SISTEMA

Para que suceda una falla global del sistema, está se daría en el caso de que suceda un evento no deseado múltiple al mismo instante.

Si llegarán a suceder estos eventos, la probabilidad de ocurrencia sería la multiplicación de sus frecuencias correspondientes.

Tabla 36: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas

Evento o Suceso Iniciador	Frecuencia de Fallo	
Rotura total de la tubería.	DN < 75 mm	1.0×10^{-6}
	75 mm < DN < 150 mm	3.0×10^{-7}
	DN > 150 mm	1.0×10^{-7}
Rotura parcial de la tubería, la fuga se produce a través de un agujero de diámetro efectivo igual al 10% del DN (hasta un máximo de 50 mm).	DN < 75 mm	5.0×10^{-6}
	75 mm < DN < 150 mm	2.0×10^{-6}
	DN > 150 mm	5.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 27 del Manual del Bevi.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 110 de 144

Tabla 37: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías enterradas

Evento o Suceso Iniciador	Frecuencia de Fallo	
Rotura total de la tubería.	Tubería en tubería bahía	7×10^{-9}
	El oleoducto cumple con NEN 3650	1.525×10^{-7}
	Otras tuberías	5×10^{-7}
Rotura parcial de la tubería, la fuga se produce a través de un agujero de diámetro efectivo igual a 20 mm	Tubería en tubería bahía	6.3×10^{-8}
	El oleoducto cumple con NEN 3650	4.575×10^{-7}
	Otras tuberías	1.5×10^{-6}

Fuente: Tabla 28 del Manual del Bevi.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Tabla 38: Frecuencia por fuga o derrames en tanques

Fuga	Frecuencia (veces/año)
Liberación instantánea del inventario completo (rotura total del tanque)	5.0×10^{-6}
Liberación continua del inventario completo en 10 minutos a una velocidad constante de liberación ¹	5.0×10^{-6}
Liberación continua de un agujero con un diámetro efectivo de 10 mm (fuga por el fondo del tanque)	1.0×10^{-4}

Fuente: Guideline for Quantitative Risk Assessment-Purple Book (Tabla 3.5) o Tabla 17 del Manual del Bevi.

Nota 1: Se considera este evento como el derrame por sobrellenado, debido que, durante ese tiempo, se percibirá la pérdida del combustible.



Tabla 39: Frecuencia por fuga o derrames en cisternas

Fuga	Frecuencia (veces/año)
Liberación instantánea del contenido de la cisterna	1.0×10^{-5}
Liberación de contenido completo desde la conexión más grande de la cisterna.	5.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 42 del Manual del Bevi.

Tabla 40: Frecuencia por fuga o derrames en mangueras

Fuga	Frecuencia (veces/hora)
Fuga por ruptura de la manguera	4.0×10^{-6}

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 111 de 144

Fuga	Frecuencia (veces/hora)
Fuga a través de un agujero en la manguera con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.	4.0×10^{-5}

Fuente: Tabla 50 del Manual del Bevi.

Tabla 41: Frecuencia por fuga o derrames en brazos

Fuga	Frecuencia (veces/hora)
Fuga por ruptura del brazo	3.0×10^{-8}
Fuga a través de un agujero en el brazo con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.	3.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 50 del Manual del Bevi.

Tabla 42: Frecuencia por fuga o derrames en bombas centrífuga



Evento o Suceso Iniciador	Frecuencia de Fallo (veces/año)	
Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de recepción.	Con junta	1×10^{-5}
	Sin junta	1×10^{-4}
Fuga por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba.	Con junta	5×10^{-5}
	Sin junta	4.4×10^{-3}

Fuente: Tabla 35 del Manual del Bevi.

Cabe indicar que los escenarios evaluados generan como máximo un riesgo Tolerable esto teniendo presente la matriz de riesgos de Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A y las frecuencias de ocurrencia de los escenarios que están categorizadas como extremadamente remoto que sucedan.

Tabla 43: Criterios de valorización de probabilidades (Frecuencia) de un Evento Peligroso

Valorización de la Frecuencia		
1	Frecuente	10^{-1} eventos/año
2	Probable	10^{-2} eventos/año
3	Ocasional	10^{-3} eventos/año
4	Improbable	10^{-4} eventos/año
5	Remota	10^{-5} eventos/año

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 112 de 144

Valorización de la Frecuencia		
6	Extremadamente Remota	10^{-6} eventos/año

Fuente: PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)

Elaborado: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

7.6 Determinar la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad



Para el análisis de consecuencias de eventos por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad, se han empleado cálculos matemáticos y softwares especializados tales como el Phast PHAST 6.5, ALOHA 5.4.7, a partir de los cuales se analiza la afectación que podría ocasionar la radiación térmica liberada a las instalaciones, al medio ambiente y a la salud de las personas.

Para mayor detalle sobre la determinación de consecuencias de cada evento y/o escenario analizado; revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.6.

A continuación, se muestran los límites del riesgo por radiación térmica

Tabla 44: Límites del Riesgo por Radiación Térmica

RADIACIÓN TÉRMICA (KW/M ²)	DAÑOS ESPERADOS
31.5 ⁽¹⁾	Suficiente para causar daño al equipo de proceso. Pérdida de Resistencia del acero no protegido y colapso de estructuras pesadas inclusive. No es posible evitar nuevos incendios en equipos, aún con agua de refrigeración.
25 ⁽²⁾	Energía mínima para encender madera sometida a largas explosiones.
12.6 ⁽³⁾	Ignición de la madera, fusión de los recubrimientos plásticos en cables eléctricos. El acero fino puede llegar a un nivel de estrés térmico lo suficientemente alta como para causar falla estructural.
9.5 ⁽²⁾	Dolor por exposición después de 8 segundos, quemaduras de segundo grado después de 20 segundos de exposición.
5.1 ⁽⁴⁾	Quemaduras de 1er grado en 15 a 20 segundos. Deshidratación de la madera.
4.0 ⁽²⁾	Suficiente para causar dolor al personal si no es capaz de estar bajo protección en 20 segundos.
1.58 ⁽⁵⁾	Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 113 de 144

Fuente:



- (1) National Institute of Standards and Technology-NISTIR 6546 (2000).
- (2) Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, segunda edición (2000) que recoge los efectos de la radiación térmica del Banco Mundial (1985).
- (3) HIPAP 4 — Risk Criteria for Land Use Safety Planning.
- (4) EPA — Risk Management — Appendix D (Technical Background) — 1999.
- (5) Fuente: API 521 Pressure-relieving and Depressuring Systems.

Tabla 45: Consecuencias de Eventos de Explosiones

SOBREPRESIÓN			DAÑOS ESPERADOS
PSI	BAR	ATM	
0.03	0.002	0.002	Rotura ocasional de grandes ventanas ya algo dañadas.
0.04	0.003	0.003	Un ruido alto (143 dB); estruendo sónico, fallas en el vidrio.
0.1	0.007	0.007	Rotura de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	0.01	0.01	Presión típica de fallas en vidrio.
0.3	0.021	0.02	Distancia segura, 95% de probabilidad de no sufrir daño debajo de esta presión. Algunos daños para techos caseros; 10% de vidrios de ventana rotos.
0.4	0.028	0.027	Daño estructural limitado.
1	0.069	0.068	Demolición parcial de casas; convertidas en inhabitables.
1.3	0.09	0.088	Estructuras de acero de construcciones ligeramente distorsionadas.
2	0.138	0.136	Desplome parcial de paredes y techos de casas.
2.3	0.159	0.156	Límite inferior de daño estructural grave.
2.5	0.172	0.17	50% de destrucción de casas de ladrillo
3	0.207	0.204	Estructuras de acero de construcciones distorsionadas y extraídas de sus cimientos. Equipo pesado (3000 lb) en edificios industriales sufre daño pequeño.
5	0.345	0.34	Armazón de madera destrozado. Equipo pesado (40,000 lb) en edificios ligeramente dañado.
7	0.483	0.476	Vagones cargados son volteados.
9	0.621	0.612	Vagones cerrados de tren con carga demolida
10	0.689	0.68	Probable destrucción total de los edificios. Máquinas y equipo pesado (7000 lb) son removidas de su lugar y seriamente dañadas, solo quedan sin daño máquinas muy robustas (12,000 lbs).

Fuente: Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, segunda edición (2000)



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 114 de 144

Como se muestra en la tabla siguiente la duración de un evento de fuga puede ser limitado a (10) minutos en concordancia con lo indicado en el Manual Reference BEVI Assessments.



Tabla 46: Tiempo de respuesta ante emergencias

TIPO DE SISTEMA DE BLOQUEO	CARACTERÍSTICAS	TIEMPO (MINUTOS)
Automática	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. La detección resulta en una orden automática de cierre de la válvula. No se requiere la actuación de un operador. 	2 min.
Operada a Distancia	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. La detección emite una señal de alarma (en campo o en la sala de control), como por ejemplo una señal acústica o luminosa, o ambas. El operador valida la señal, localiza el pulsador de la válvula y lo actúa desde campo o desde la sala de control. 	10 min.
Operada Manualmente	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. La detección resulta en una señal de alarma (en campo o en la sala de control). El operador valida la señal, se desplaza hasta el lugar, localiza la válvula y la cierra manualmente. 	30 min.

Fuente: Manual Reference BEVI Risk Assessments (versión 3.2), Module C, apartado 4.2.2.

– Blocking Systems.

Para mayor detalle del cálculo de volumen derramado, área de derrame y área de incendio ver anexo 1 inciso 1.2.6.8. Asimismo, para mayor detalle de las propiedades y características de la sustancia ver en anexo 1 inciso 1.2.6.6 y 1.2.7. Y para conocer la tabla resumen de consecuencias revisar el anexo 1, inciso 1.2.6.4.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 115 de 144

7.7 Determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos

Para determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personal interno y activos propios, se tomará en consideración los criterios para la categorización del riesgo individual exterior e interior (ver tablas siguientes)

Tabla N° 47: Evaluación del Riesgo Individual Exterior

RIESGO GEOGRÁFICO (RG)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
$RG < 10^{-6}$	Riesgo Ampliamente Aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-5}$	Riesgo Tolerable
$RG > 10^{-5}$	Riesgo Inaceptable

Fuente: PROA1-464 de PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Tabla N° 48: Evaluación del Riesgo Individual Interior



RIESGO GEOGRÁFICO (RG)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
$RG < 10^{-6}$	Riesgo Ampliamente Aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-3}$	Riesgo Tolerable
$RG > 10^{-3}$	Riesgo Inaceptable

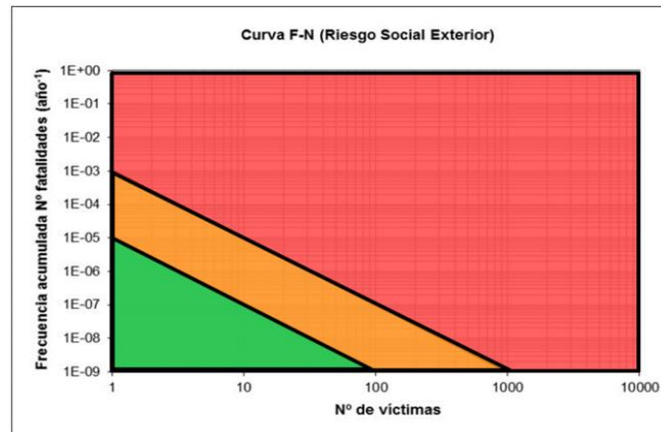
Fuente: PROA1-464 de PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Para determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos, se tomará en consideración los criterios para la categorización del riesgo social exterior e interior (ver figuras siguientes).

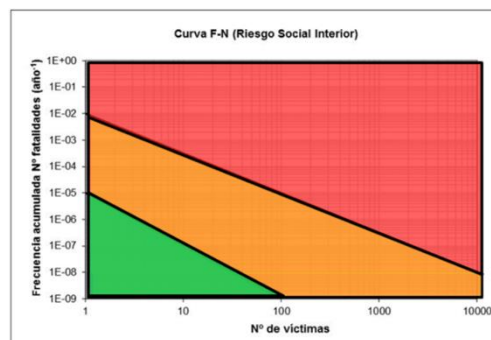
Figura N° 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 116 de 144



Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

Figura N° 25. Criterios de aceptación de Riesgos Social Interior





Fuente: Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

En el Anexo 1, inciso 1.2.7.3, se muestra el cálculo y se resume en tablas los valores de frecuencia acumulada por escenario, agrupados por áreas y en forma global, estos resultados representan el riesgo en términos del número de víctimas mortales causadas por los diferentes resultados de los eventos peligrosos, y su correspondiente frecuencia. Esta curva representa el número de víctimas mortales N frente a la frecuencia de que se produzcan N o más víctimas mortales. Cada punto de la línea roja representa la frecuencia total (acumulada), de todos los sucesos que podrían provocar al menos ese número de víctimas mortales.

7.7.1 Resultados de riesgo individual y social

El riesgo individual está en función a la frecuencia de evento final, el factor climatológico y la probabilidad PROBIT.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 117 de 144

Frecuencia de evento final: La frecuencia de evento final ha sido extraída de los árboles de eventos desarrollados en el anexo 1 inciso 1.2.7.8.

Factor climatológico: El factor climatológico para el día es 0.7 y para la noche es 0.3, según lo señalado en la sección 5.3 del “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

Probabilidad PROBIT: La probabilidad PROBIT (P) está en base al valor PROBIT (Pr) el cual tiene un rango de 2.67 hasta 7.33, como se aprecia en la tabla siguiente.

Tabla 49. Valor PROBIT (Pr) en función de la Probabilidad PROBIT (P).

P	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
0.1	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
0.2	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
0.3	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
0.4	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
0.5	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
0.6	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
0.7	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
0.8	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
0.9	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

Fuente: Tabla 5.1 del “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.



El valor PROBIT (Pr) tiene como base la evaluación de un ambiente con personal el cual se ve expuesto a radiación de calor, sobrepresión y/o toxicidad.

Valor PROBIT (Pr) por exposición a la radiación de calor: El valor PROBIT (Pr) para la exposición a la radiación de calor está dada por la sección 5.2.3 de la guía de referencia “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

$$Pr = -36.38 + 2.56 \times \ln (Q^{4/3} \times t)$$

Donde

- Pr: Valor PROBIT
- Q: radiación de calor del evento analizado (W/m²)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 118 de 144

- t: el tiempo de exposición, el cual se ha considerado de 20 segundos según lo señalado en la sección 5.2.3 de la guía de referencia “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

Posterior a calcular el valor PROBIT se debe revisar la tabla 47 para obtener la probabilidad PROBIT correspondiente a un evento por exposición a la radiación térmica.

En caso que el valor PROBIT (Pr) esté fuera de los rangos de la tabla 43, que van desde 2.67 hasta 7.33, se considerará que la probabilidad PROBIT será igual a 1 si la radiación de calor del evento analizado es superior a 35 kW/m², y será igual a 0 si la radiación de calor del evento analizado es inferior a 35 kW/m², según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”

Asimismo, cuando la persona se encuentra dentro de la zona de flama (flash fire) se se considerará que la probabilidad PROBIT es igual a 1, según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

Valor PROBIT (Pr) por exposición a la sobrepresión: El valor PROBIT (Pr) por sobrepresión está dada por la ecuación PROBIT de Hurst, Nussey and Pape, 1989.



$$Pr = 1.47 + 1.35 \times \ln(P)$$

Donde

- Pr: Valor PROBIT
- P: sobrepresión del evento analizado (psi)

Posterior a calcular el valor del PROBIT se debe revisar la tabla 43 para obtener la probabilidad PROBIT correspondiente a un evento por sobrepresión.

En caso de que el valor PROBIT (Pr) esté fuera de los rangos de la tabla 43, que van desde 2.67 hasta 7.33, se considerará que la probabilidad PROBIT si la sobrepresión es superior o igual a 0.3 bar (4.35 psi), y será igual a 0 si la sobrepresión es menor a 0.3 bar (4.35 psi), según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 119 de 144

Para conocer más detalles del cálculo de riesgo individual interior y exterior revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.7.1.

7.7.2 Resultados de riesgo colectivo y social



Para los escenarios en las zonas de recepción y despacho de combustible, los cuales corresponden a las operaciones de carga y descarga de gasolina, diésel B5 y Turbo A1 la cantidad de personas que se verían afectadas es de dos (02) trabajadores de Petroperú que realizan las operaciones

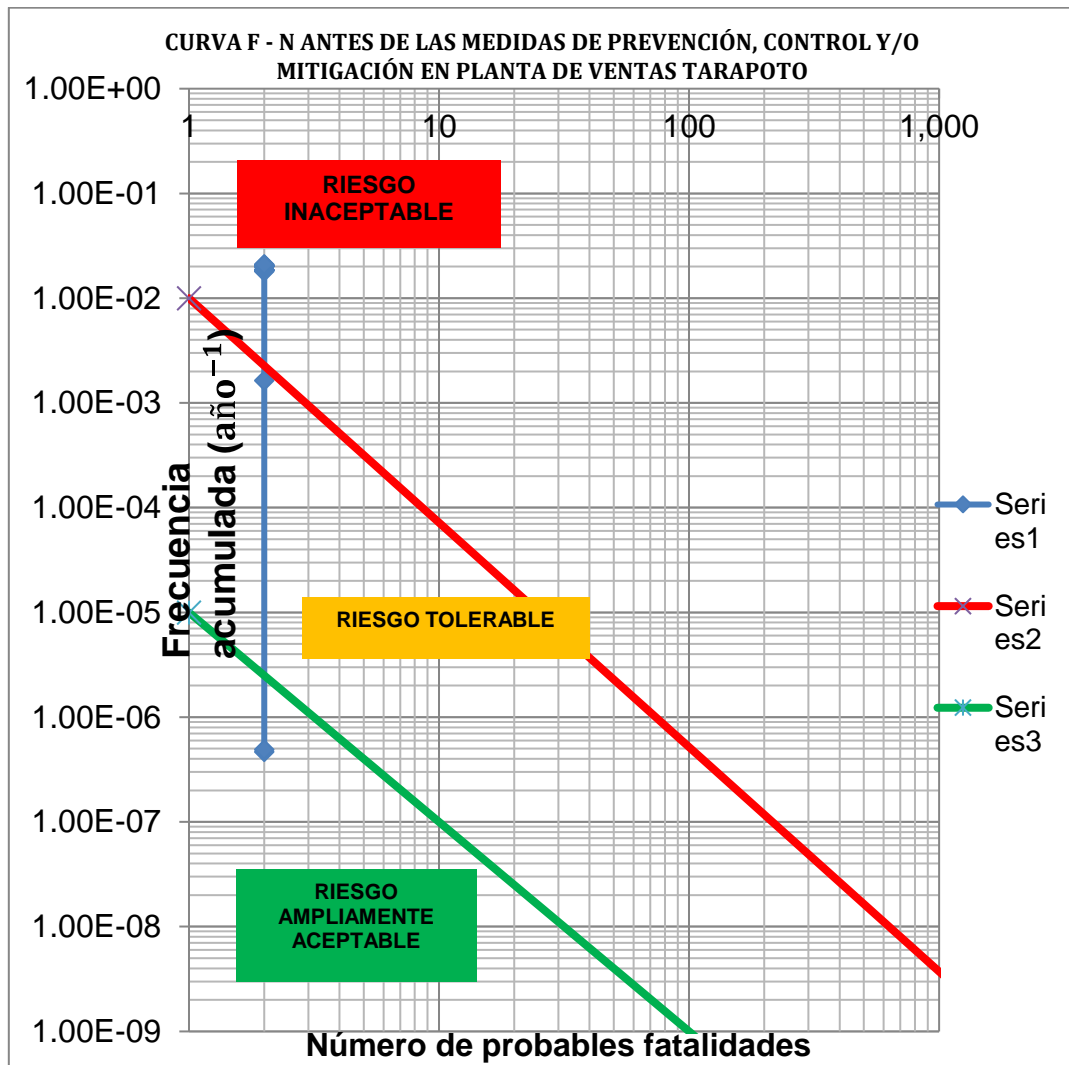
Para escenarios en la zona de tanques de almacenamiento, los cuales corresponde, la cantidad de personas afectadas serían dos (02) trabajadores que operan en la caseta de despacho.

Finalmente, para los demás escenarios se ha considerado que no se tendrá afectación al personal puesto que los radios de afectación no impactan a los mismos.

Para conocer más detalles el riesgo social interior y exterior revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.7.2.

Figura 26: Curva F-N global del riesgo social interno de la Planta de Ventas Tarapoto antes de considerar las medidas de prevención, control y/o mitigación



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 120 de 144

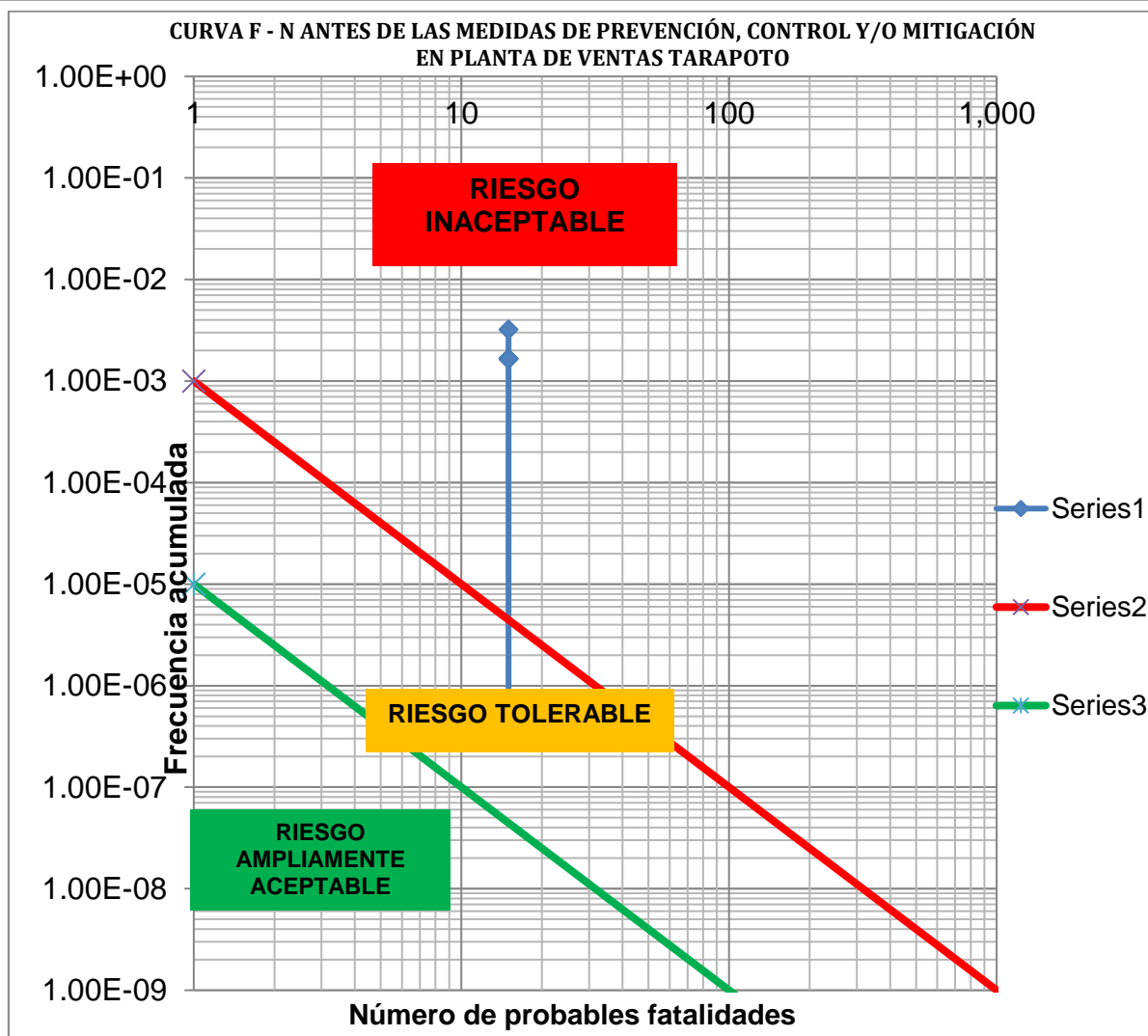


Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Asimismo, se evaluó el riesgo social exterior considerando una afectación de 15 personas afectadas.

Figura N° 27. CURVA FN del riesgo social externo antes de las salvaguardas



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 121 de 144



7.7.3 Reducción de riesgos

De tener un riesgo inaceptable se deberá realizar una reducción de riesgos sin importar el costo de las medidas de mitigación, hasta que los riesgos sean tolerables.

Para definir si el riesgo tolerable baja a ampliamente aceptable, se deberá hacer un análisis económico para determinar si las medidas de mitigación a implementar son rentables en el tiempo; de no ser así, estas medidas no se podrán implementar y se podrá operar la instalación siempre y cuando se mantenga y se supervise el funcionamiento adecuado de las medidas de mitigación propuestas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 122 de 144

En caso de salir un riesgo tolerable, no será necesario implementar nuevas medidas de mitigación. Esto no quiere decir que se deba descuidar las existentes, para mantener el riesgo en el nivel deseado se tendrá que realizar el mantenimiento de éstas.

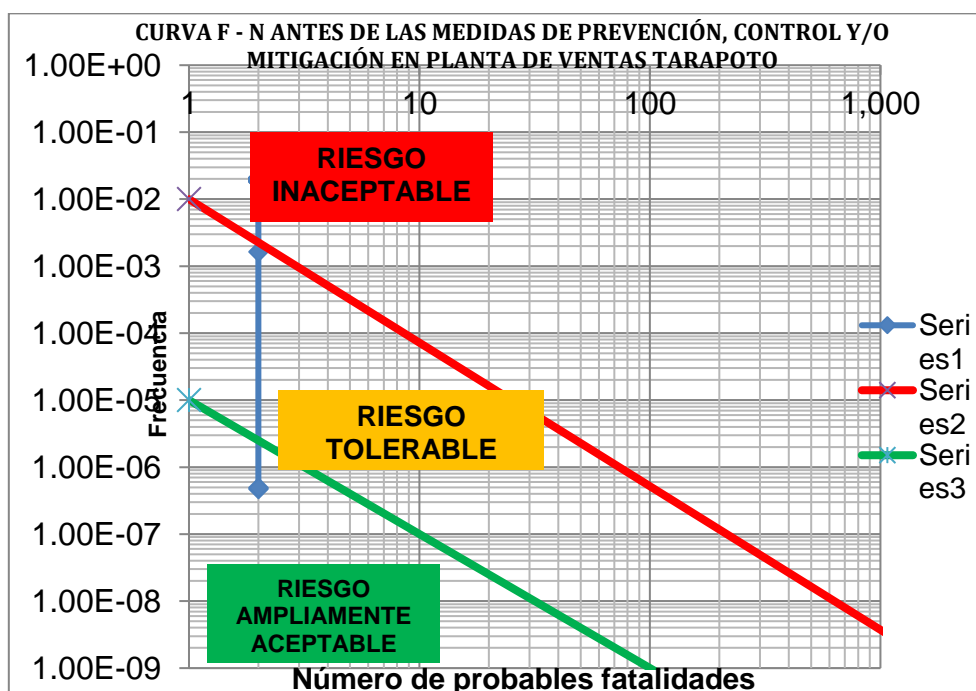
Teniendo presente todas las medidas de control, salvaguardas preventivas y salvaguardas mitigantes se han reducido la cantidad de fatalidades a 1 persona.

En caso de salir un riesgo tolerable, no será necesario implementar nuevas medidas de mitigación. Esto no quiere decir que se deba descuidar las existentes, para mantener el riesgo en el nivel deseado se tendrá que realizar el mantenimiento de éstas.

7.7.4 Riesgo social después de las medidas de prevención, control y/o mitigación

En las figuras siguientes se muestran las curvas de FN de riesgo social interior y exterior después de las medidas de prevención, control y/o mitigación

Figura 28. CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas





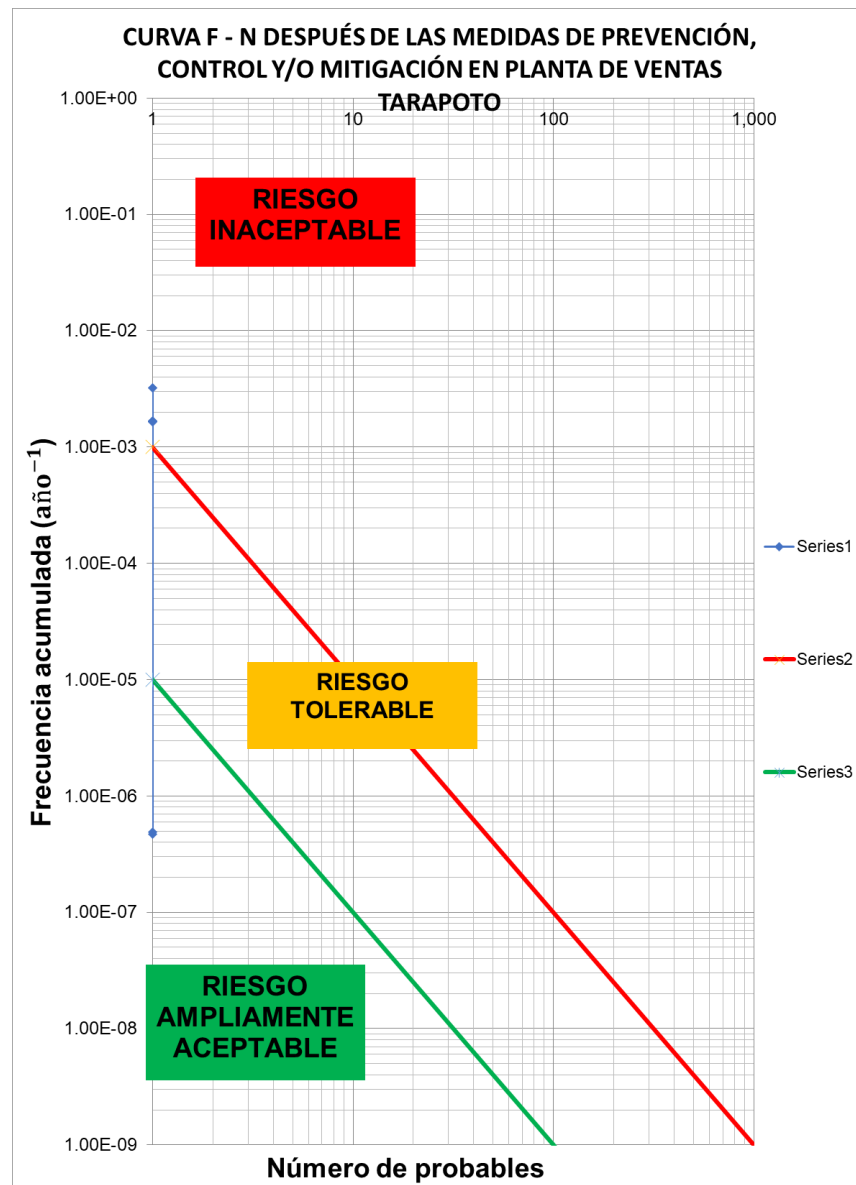


	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 123 de 144

Figura N° 29: CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas



8 DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

La complejidad de la naturaleza y la diversidad de peligros que se dan en nuestro país, deben ser tomadas en cuenta para incorporar los criterios de prevención y atención de los desastres, en la formulación de los Planes de Desarrollo y Programas de Inversión, en los distintos niveles.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 124 de 144

Para identificar los mayores riesgos dentro del presente estudio, se hace uso de una metodología cualitativa, la cual consiste en tomar datos históricos, verificación de requisitos de seguridad y la aplicación de la técnica de identificación y evaluación de riesgo por la metodología HAZOP (cuyo desarrollo se consigna en el Anexo 01, inciso 2.1, subinciso 1.2.1). Una vez que se haya determinado cualitativamente el nivel de riesgos mediante la metodología HAZOP, se procede a realizar el análisis en forma cuantitativa; estimando sus efectos del derrame y/o fallo estructural y su probabilidad.

Para identificar aquellos peligros asociados al entorno natural y conflictos sociales, se utilizó la metodología HAZID cuyo desarrollo se consigna en el Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.3.

En el presente capítulo se identificarán peligros y evaluará riesgos por los siguientes agentes:

8.1 ESCENARIOS DE RIESGO PARA INCENDIOS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO



En el presente Estudio de Riesgos de Seguridad, se consideró como parte de la evaluación de riesgos, los escenarios de incendio en los tanques de almacenamiento de la Planta de Ventas Tarapoto; esto debido a que los productos almacenados en dichos tanques son Líquidos Combustibles e inflamables de Clase IA y II.

Asimismo, según la tabla 2.2 del “storage incident frequencies, report N°434-3. International association of oil&gas producers-IOGP” se establece frecuencias de incendio en tanques de almacenamiento atmosférico, la cual, se determinó en los tanques de almacenamiento de la Planta de Ventas Tarapoto.

Tabla 50: Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie

Tanque	Tipo de tanque	Techo	Probabilidad por C/Tanque (Tanque-1 x Año-1)
TK-01	Vertical	Fijo	9.00E-05
TK-02	Horizontal	-	-
TK-03	Horizontal	-	-
TK-04	Horizontal	-	-
TK-05	Horizontal	-	-
TK-07	Vertical	Fijo	9.00E-05
TK-08	Vertical	Techo flotante interno	1.20E-04

Fuente: 124able 2.2 del “storage incident frequencies, report N°434-3. International association of oil&gas producers-IOGP

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 125 de 144

8.2 ESCENARIOS DE RIESGO A PARTIR DE ALGUNA FUGA O DERRAME DE COMBUSTIBLE (EVENTOS DE PÉRDIDA DE CONTENCIÓN)

Para el caso de escenarios de riesgo partir de alguna fuga o derrame de combustible (eventos de pérdida de contención), se empleó la frecuencia de falla genérica, proveniente de las fuentes bibliográficas utilizando bases de datos procedentes de fuentes como la Guía RIVM- Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2., entre otros. Cuando fue necesario recurrir a las bases de datos del BEVI (basadas a su vez en las de TNO descritas en el Libro Purpura) para la estimación de frecuencias de los LOCs, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:



La frecuencia de falla de las bombas comprende al equipo en sí y a todos sus accesorios (tomas de presión, tomas de muestras, etc.) pero no a las tuberías de entrada y salida del equipo. Estas se tomarán considerando un metro de tubería en todos los casos.

La frecuencia de falla de las tuberías incluye a las uniones, válvulas y accesorios.



Las frecuencias base de falla se particularizan al contexto de la instalación (cantidad de operaciones al año por producto y por equipo, longitudes de tuberías, criterios de llenado de tanques, etc.) calculando las frecuencias de falla final o específica. Entre los escenarios de accidentes genéricos por pérdida de contención, se encuentran:

Tabla 51: Escenarios de accidentes por pérdida de contención



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
1	Camión cisterna (recepción)	PVT-PETRO-01	Liberación instantánea del contenido (gasolina) de la cisterna (recepción de producto).
2		PVT-PETRO-02	Liberación de contenido(gasolina) completo desde la conexión más grande de la cisterna.
3		PVT-PETRO-03	Liberación instantánea del contenido (diésel) de la cisterna (recepción de producto).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 126 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
4		PVT-PETRO-04	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna (recepción de producto).
5		PVT-PETRO-05	Liberación instantánea del contenido (Turbo A1) de la cisterna (recepción de producto).
6		PVT-PETRO-06	Liberación de contenido (Turbo A1) completo desde la conexión más grande de la cisterna (recepción de producto).
7	Mangueras de recepción	PVT-PETRO-07	Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción.
8		PVT-PETRO-08	Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
9		PVT-PETRO-09	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción.
10		PVT-PETRO-10	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
11		PVT-PETRO-11	Fuga de turbo A1 por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 127 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
12		PVT-PETRO-12	Fuga de turbo A1 a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
13	8 bombas de recepción	PVT-PETRO-13	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de recepción.
14		PVT-PETRO-14	Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba de recepción.
15		PVT-PETRO-15	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de recepción.
16		PVT-PETRO-16	Fuga de diésel por un agujero del 10% de diámetro de la tubería de 4" suministro a la de bomba de recepción.
17		PVT-PETRO-17	Fuga de turbo A1 por fallo catastrófico de bomba de recepción.
18		PVT-PETRO-18	Fuga de turbo A1 por un agujero del 10% de diámetro de la tubería de 4" suministro a la de bomba de recepción.
19	Tubería enterrada de recepción de tanques de almacenamiento	PVT-PETRO-19	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 4" en el tanque de almacenamiento (tanque TK-02/08).
20		PVT-PETRO-20	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro hasta un máximo de 20 mm de la tubería enterrada de recepción de 4" (tanque TK-02/08).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 128 de 144

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
21		PVT-PETRO-21	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en el tanque de almacenamiento (tanque TK-02).
22		PVT-PETRO-22	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo hasta un máximo de 20 mm de la tubería enterrada de recepción de 6" (tanque TK-02).
23		PVT-PETRO-23	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento (2 tanques).
24		PVT-PETRO-24	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro hasta un máximo de 20 mm de la tubería enterrada de recepción de 4" (2 tanques).
25	Tubería aérea de recepción de tanques de almacenamiento	PVT-PETRO-25	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en el tanque de almacenamiento (tanque TK-02/08).
26		PVT-PETRO-26	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm (tanque TK-02/08).
27		PVT-PETRO-27	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de recepción de 6" en el tanque de almacenamiento (tanque TK-02).
28		PVT-PETRO-28	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 129 de 144

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
			de 6", hasta un máximo de 50 mm (tanque TK-02).
29		PVT-PETRO-29	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento (2 tanques).
30		PVT-PETRO-30	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm (2 tanques).
31		PVT-PETRO-31	Fuga de turbo A1 por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento (3 tanques).
32		PVT-PETRO-32	Fuga de turbo A1 a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm (3 tanques).
33		PVT-PETRO-33	Liberación instantánea del contenido de la cámara de relajación de turbo A1.
34	1 Cámara de relajación (recepción)	PVT-PETRO-34	Liberación de todo el contenido (Turbo A1) de la cámara de relajación en 10 min. en un flujo continuo y constante.
35		PVT-PETRO-35	Liberación continua de turbo A1 de la cámara de relajación desde un orificio con un diámetro efectivo de 10 mm.
36	Tanques de almacenamiento horizontal de gasolina Tk-02	PVT-PETRO-36	Liberación instantánea del contenido completo del tanque horizontal de almacenamiento de gasolina (Tk-02).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 130 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
37		PVT-PETRO-37	Liberación de todo el contenido (gasolina) del tanque horizontal (Tk-02) en 10 min y en una corriente continua y constante.
38		PVT-PETRO-38	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque horizontal de gasolina (Tk-02) con un diámetro efectivo de 10 mm.
39	Tanques de almacenamiento vertical de gasolina Tk-08	PVT-PETRO-39	Liberación instantánea del contenido completo del tanque vertical de almacenamiento de gasolina (Tk-08).
40		PVT-PETRO-40	Liberación de todo el contenido (gasolina) del tanque vertical (Tk-08) en 10 min y en una corriente continua y constante.
41		PVT-PETRO-41	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque vertical (Tk-08) de gasolina con un diámetro efectivo de 10 mm.
42		PVT-PETRO-42	Derrame por sobrellenado de tanque vertical (Tk-08) de almacenamiento de gasolina.
43	Tanques de almacenamiento vertical de diésel Tk-01	PVT-PETRO-43	Liberación instantánea del contenido completo del tanque vertical (Tk-01) de almacenamiento de diésel.
44		PVT-PETRO-44	Liberación de todo el contenido(diésel) del tanque vertical (Tk-01) en 10 min y en una corriente continua y constante.
45		PVT-PETRO-45	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque vertical (Tk-01) de diésel con un diámetro efectivo de 10 mm.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 131 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
46	Tanques de almacenamiento vertical de diésel Tk-07	PVT-PETRO-46	Derrame por sobrellenado de tanque vertical (Tk-01) de almacenamiento de diésel.
47		PVT-PETRO-47	Liberación instantánea del contenido completo del tanque vertical (Tk-07) de almacenamiento de diésel.
48		PVT-PETRO-48	Liberación de todo el contenido(diésel) del tanque vertical (Tk-07) en 10 min y en una corriente continua y constante.
49		PVT-PETRO-49	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque vertical (Tk-07) de diésel con un diámetro efectivo de 10 mm.
50		PVT-PETRO-50	Derrame por sobrellenado de tanque vertical (Tk-07) de almacenamiento de diésel.
51	Tanques de almacenamiento horizontal de turbo A1 Tk-03	PVT-PETRO-51	Liberación instantánea del contenido completo del tanque de almacenamiento horizontal de Turbo A1(Tk-03).
52		PVT-PETRO-52	Liberación de todo el contenido (Turbo A1) del tanque horizontal (Tk-03) en 10 min y en una corriente continua y constante.
53		PVT-PETRO-53	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque horizontal de Turbo A1 (Tk-03) con un diámetro efectivo de 10 mm.
54	Tanques de almacenamiento horizontal de turbo A1 Tk-04	PVT-PETRO-54	Liberación instantánea del contenido completo del tanque de almacenamiento horizontal de Turbo A1(Tk-04).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 132 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
55		PVT-PETRO-55	Liberación de todo el contenido (Turbo A1) del tanque horizontal (Tk-04) en 10 min y en una corriente continua y constante.
56		PVT-PETRO-56	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque horizontal de Turbo A1 (Tk-04) con un diámetro efectivo de 10 mm.
57	Tanques de almacenamiento horizontal de turbo A1 Tk-05	PVT-PETRO-57	Liberación instantánea del contenido completo del tanque de almacenamiento horizontal de Turbo A1 (Tk-05).
58		PVT-PETRO-58	Liberación de todo el contenido (Turbo A1) del tanque horizontal (Tk-05) en 10 min y en una corriente continua y constante.
59		PVT-PETRO-59	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque horizontal de Turbo A1 (Tk-05) con un diámetro efectivo de 10 mm.
60	Tanques de almacenamiento de aditivos de Gasolina	PVT-PETRO-60	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de gasolina.
61		PVT-PETRO-61	Liberación de todo el contenido (gasolina) del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
62		PVT-PETRO-62	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de gasolina con un diámetro efectivo de 10 mm.
63	Tanques de almacenamiento de aditivos de Diesel	PVT-PETRO-63	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de diésel.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 133 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
64	Tubería aérea de despacho desde tanques de almacenamiento	PVT-PETRO-64	Liberación de todo el contenido(diésel) del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
65		PVT-PETRO-65	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de diésel con un diámetro efectivo de 10 mm.
66		PVT-PETRO-66	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho de 3" en los tanques de almacenamiento.
67		PVT-PETRO-67	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 3", hasta un máximo de 50 mm.
68		PVT-PETRO-68	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho de 4" en los tanques de almacenamiento.
69		PVT-PETRO-69	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 4", hasta un máximo de 50 mm.
70		PVT-PETRO-70	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho de 5" en los tanques de almacenamiento.
71		PVT-PETRO-71	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 5", hasta un máximo de 50 mm.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 134 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
72		PVT-PETRO-72	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de despacho de 3" en los tanques de almacenamiento.
73		PVT-PETRO-73	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 3", hasta un máximo de 50 mm.
74		PVT-PETRO-74	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de despacho de 4" en los tanques de almacenamiento.
75		PVT-PETRO-75	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 4", hasta un máximo de 50 mm.
76		PVT-PETRO-76	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de despacho de 6" en los tanques de almacenamiento.
77		PVT-PETRO-77	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 6", hasta un máximo de 50 mm.
78		PVT-PETRO-78	Fuga de turbo A1 por ruptura en la tubería aérea de despacho de 4" en los tanques de almacenamiento. (Incluyendo tubería aérea fuera de la Planta)
79		PVT-PETRO-79	Fuga de turbo A1 a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 4", hasta un máximo de 50 mm.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 135 de 144



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
			(Incluyendo tubería aérea fuera de la Planta)
80	Bombas centrífugas de despacho (4 bombas)	PVT-PETRO-80	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
81		PVT-PETRO-81	Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
82		PVT-PETRO-82	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
83		PVT-PETRO-83	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
84		PVT-PETRO-84	Fuga de turbo A1 por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
85		PVT-PETRO-85	Fuga de turbo A1 por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
86	Brazo de despacho (4 bombas)	PVT-PETRO-86	Fuga de gasolina por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
87		PVT-PETRO-87	Fuga de gasolina a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
88		PVT-PETRO-88	Fuga de diésel por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 136 de 144

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
89		PVT-PETRO-89	Fuga de diésel a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
90	Camión cisterna (despacho)	PVT-PETRO-90	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de gasolina (despacho de producto).
91		PVT-PETRO-91	Liberación de contenido(gasolina) completo desde la conexión más grande de la cisterna (despacho de producto).
92		PVT-PETRO-92	Fuga de gasolina por sobrellenado de camión cisterna de gasolina (despacho de producto).
93		PVT-PETRO-93	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de diésel (despacho de producto).
94		PVT-PETRO-94	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna (despacho de producto).
95		PVT-PETRO-95	Fuga de diésel por sobrellenado de camión cisterna de diésel (despacho de producto).
96	Tubería enterrada de despacho (fuera de la planta)	PVT-PETRO-96	Fuga de Turbo A1 por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 4" hacia las aeronaves del aeropuerto. (fuera de la planta)
97		PVT-PETRO-97	Fuga de Turbo A1 a través de un agujero con un diámetro hasta un máximo de 20 mm de la tubería enterrada de despacho de



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 137 de 144

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
			4" hacia las aeronaves del aeropuerto. (fuera de la planta)
98	Manguera de despacho de Turbo A1 hacia la aeronave (fuera de la planta)	PVT-PETRO-98	Fuga de turbo A1 por ruptura de la manguera de despacho de 1½" hacia la aeronave (fuera de la planta)
99		PVT-PETRO-99	Fuga de turbo A1 a través de un agujero en la manguera de despacho de 1½" hacia la aeronave, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.(fuera de la planta)

Para mayor detalle de todos los escenarios específicos de riesgo estudiados y sus características como peligro, ubicación, causas iniciadoras, eventos de pérdida de contención y consecuencias; revisar el "Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.4 Análisis de Árbol de Eventos - ETA" y el "Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.3. Informe HAZID".

8.3 ENTORNO NATURAL



Los peligros identificados según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Tarapoto son:

Sismología

La ciudad de Tarapoto en general está expuesta a una zona 2¹² de peligro sísmico producto de la alta actividad sísmica producida por la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano-chileno.

En la región San Martín la actividad sísmica está vinculada a fallas geológicas superficiales y/o de reciente formación, presentándose también hipocentros a

¹² Según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Tarapoto: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/5260>

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 138 de 144

profundidades mayores a 33 Kms¹³; y son un reflejo de la interacción de las placas sudamericana y las de Nazca, evidenciada con daños en varias ciudades y centros poblados con los dos últimos terremotos ocurridos (1990 y 1991). El número de terremotos registrados en la zona en estudio, es de 1 entre 0 y 33 Kms. de profundidad; 1 entre 33 Kms. y 100 Kms., y 1 entre 100 Kms. y 300 Kms.

Si bien es cierto, dichos terremotos no han afectado considerablemente a las ciudades de Tarapoto¹⁴, Morales y La Banda de Shilcayo, debido a su baja vulnerabilidad, se puede apreciar viviendas con grietas importantes en sus paredes, debido a la acumulación de efectos sísmicos.

Figura 30: Zonas Sísmicas





Tormentas eléctricas

La ciudad de Tarapoto al presentar un clima lluvioso (ver sección 6.2, subsección 6.2.2) presenta fenómenos geológicos y climáticos¹⁵ donde entre ellas está las tormentas eléctricas, donde estas se forman de una combinación de humedad, aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar aire (como el encuentro de un frente caliente con otro frío o una montaña). Lo más peligroso de

¹³ y ¹² Según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Tarapoto: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/5260_plan-de-usos-del-suelo-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-tarapoto.pdf

¹⁵ Según Mapa de ante fenómenos geológico, climático de Tarapoto, Morales y la Banda de Shilcayo: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/4462>

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 139 de 144

una tormenta eléctrica, son los rayos o descargas eléctricas resultantes de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una tormenta eléctrica. Debido a la ubicación de la Planta de Ventas Tarapoto, las instalaciones se encuentran propensos a descargas eléctricas.

Frente a este escenario se cuenta con sistema de protección contra tormentas eléctricas (pararrayos) para la protección de las instalaciones de la Planta.

8.4 . EVALUACIÓN DE RIESGO DE ACUERDO CON EL CRITERIO EMPLEADO

Para propósitos del análisis de probabilidad de frecuencia, no se tomaron en consideración aquellos eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea menor que 10-8 años-1, conforme a lo recomendado por el Libro Púrpura CPR18E, Sección 3.1 y Apéndice 3A.

Asimismo, para el análisis de consecuencias de escenarios de Explosión, Jet Fire, Flash Fire, Pool Fire y derrames, para los escenarios de derrame se utilizó los siguientes criterios:



- Fugas por sobrellenado, se considera el caudal de las bombas de recepción y despacho y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por agujeros en tuberías y/o mangueras, se calcula el caudal de fuga considerando las propiedades de los combustibles líquidos e inflamables, y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por roturas de tuberías y/o mangueras y/o bombas, se considera el caudal de las bombas de recepción y despacho y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por rotura de tanques, se considera todo el volumen del recipiente evaluado.

8.5 DETERMINACIÓN DE ESCENARIOS CRÍTICOS

Se entiende como evento y/o escenario “crítico” a aquellos escenarios de riesgo que presentan los niveles de riesgo con mayores magnitudes y/o aquellos que, luego de haberse determinado las consecuencias de cada evento y/o escenario, se identifique que podrían producir los efectos más críticos a terceros en sus bienes y personas.

A continuación, se muestra los escenarios de riesgo críticos identificados; los cuales cumplen con la característica de tener el nivel más alto, luego de la evaluación respectiva:



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 140 de 144

- Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción.
- Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
- Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
- Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba de recepción.
- Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque horizontal de gasolina(Tk-02) con un diámetro efectivo de 10 mm.
- Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque vertical (Tk-08) de gasolina con un diámetro efectivo de 10 mm.
- Derrame por sobrellenado de tanque vertical (Tk-08) de almacenamiento de gasolina.
- Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
- Fuga de gasolina a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
- Fuga de gasolina por sobrellenado de camión cisterna de gasolina (despacho de producto).
- Fuga de combustibles a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna.



8.6 MEDIDAS DE TRATAMIENTO DEL RIESGO

Luego de evaluar los escenarios y asignarles el nivel de riesgo correspondiente, se identificó las medidas de tratamiento del riesgo aplicables a cada escenario, para de esa forma, reducir los niveles de riesgo de "Alto" y "Moderado", a "Moderado" y "Bajo" respectivamente. A continuación, se muestra las medidas de tratamiento de riesgo correspondientes a los escenarios evaluados en las metodologías HAZOP, HAZID, Checklist y según el tipo:

9 CONCLUSIONES

En el HAZOP, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea un Riesgo Tolerable y riesgo ampliamente aceptable. De acuerdo con los resultados del Riesgo residual, considerando las



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 141 de 144

salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.

En el HAZID, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea Ampliamente aceptable. De acuerdo a los resultados del Riesgo residual, considerando las salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad y cumplimiento normativo de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.



En el ETA se identificaron causas generadoras de accidentes genéricos y específicos, agregándose casos no provistos en Manual BEVI, como el sobrellenado, falla de integridad mecánica y acumulación de vapores en los tanques. Se identificaron que los eventos con mayor frecuencia calculados son los escenarios de recepción de Gasolina debido a un agujero en la manguera, que tienen una frecuencia categorizada como un evento ocasional o probable de ocurrir, según el PROA1-464 de PETROPERÚ S.A. Los productos que forma parte de la evaluación del presente análisis es el Turbo A-1, Diésel y Gasolina.

En el FTA, la estimación de la frecuencia iniciadora de ocurrencia de la liberación de producto por cualquiera de los mecanismos de falla para sobrellenado de las cisternas.

En el EAC, se identificó que se cuentan con 370 escenarios evaluados de los cuales 255 son eventos por gasolina regular y 115 por diésel B5. Con los datos obtenidos se paso a realizar el análisis cualitativo de riesgos - ACR, previa elaboración del análisis de árbol de eventos - ETA y análisis del árbol de fallas - FTA para poder contemplar en este análisis todos los escenarios de riesgos posibles de ocurrir en la planta de ventas Tarapoto.

En el ACR, se evaluó toda la extensión de la Planta de Ventas Tarapoto, representando los niveles de probabilidad de letalidad de las personas que laboran dentro de la instalación (Metodo PROBIT) mediante un Plano de isoriesgos. Estos niveles han sido determinados en función de la probabilidad de ocurrencia (mediante el árbol de eventos), consecuencia de escenarios finales (Pool Fire, Jet Fire, Flash Fire y Explosión, mediante el uso del simulador PHAST 6.5) y tomando en cuenta la cantidad de personas y factor de presencia de las mismas en un ambiente específico, también se han tenido en cuenta los riesgos externos obteniéndose como resultado un riesgo Tolerable en la planta de ventas Tarapoto, según lo descrito en el Manual de Procedimientos como Modelo de gestión Corporativo, código PROA1-464.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 142 de 144

En el cálculo de agua y espuma, se ha evaluado todos los escenarios que requieren de agua contra incendio, siendo la mayor demanda de agua y espuma el tanque TK-08, requiriendo como mínimo un flujo de agua de 799.42 gpm, un mínimo de cantidad de concentrado de espuma de 138.87 galones y una cantidad mínima de agua de 633 m3. Respecto a la capacidad de almacenamiento de agua, la instalación cuenta con un tanque de almacenamiento de agua (636 m3), el cual si cubre el máximo requerimiento de agua en el escenario de mayor riesgo. Respecto a las bombas contra incendio, la instalación existente cuenta con 2 motobombas de 1500 gpm cada una, la cual si cubre el requerimiento de agua de 799.42 gpm. La planta de ventas Tarapoto cuenta con 300 galones de espuma en el tanque bladder, los cual si cubre el requerimiento de concentrado de espuma de 168.50 galones. Asimismo, se adjunta la propuesta de cálculo de demanda de agua y espuma, considerando el retiro del 50% del anillo de enfriamiento de los tanques TK-01 y TK-07 con la finalidad de optimizar el uso del agua contra incendios. Cabe mencionar que ambos tanques presentan una capacidad menor a 1000 m3

10 RECOMENDACIONES

Ítem	Recomendación	RESPONSABLE	INDICADOR DEL CUMPLIMIENTO
HAZOP / CHECKLIST	Implementar un sistema de protección catódica para las zonas enterradas de la tubería de recepción o instalar canaletas para descubrir estos tramos.	Jefatura de la Planta de Ventas Tarapoto	La jefatura de la planta de ventas Tarapoto es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la en la disminución de incidentes relacionados
HAZOP	Realizar el mantenimiento /calibración de las válvulas presión vacío de los tanques de almacenamiento.	Jefatura de la Planta de Ventas Tarapoto	La jefatura de la planta de ventas Tarapoto es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la en la disminución de incidentes relacionados
Checklist	Realizar el mantenimiento de los tanques de almacenamiento de la instalación según reconocidos estándares.	Jefatura de la Planta de Ventas Tarapoto	La jefatura de la planta de ventas Tarapoto es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la en la disminución de incidentes relacionados





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		CE&A-2406-ER-P-DG-003
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		Pág. 143 de 144

Ítem	Recomendación	RESPONSABLE	INDICADOR DEL CUMPLIMIENTO
Checklist	Realizar el mantenimiento del sistema de tuberías de producto de la instalación.	Jefatura de la Planta de Ventas Tarapoto	La jefatura de la planta de ventas Tarapoto es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la en la disminución de incidentes relacionados
Cálculo de demanda de agua	Retirar parte del anillo contra incendios de los tanques TK-01 y TK-07, a fin de optimizar el uso de agua contra incendios, cabe mencionar que ambos tanques presentan una capacidad menor a 1000 m ³ .	Jefatura de la Planta de Ventas Tarapoto	Se verá reflejada en la en la disminución de la cantidad de agua requerida contra incendios

11 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

- Se ha evaluado todos los escenarios que requieren de agua contra incendio, siendo la mayor demanda de agua y espuma el tanque TK-08 requiriendo como mínimo un flujo de agua de 799.42 gpm, un mínimo de cantidad de concentrado de espuma de 138.87 galones y una cantidad mínima de agua de 633.05m³.
- Respecto a la capacidad de almacenamiento de agua, la instalación cuenta con un tanque de almacenamiento de agua (636 m³), el cual si cubre el máximo requerimiento de agua en el escenario de mayor riesgo, como es el del tanque TK-08(633.05 m³) de agua.
- Respecto a las bombas contra incendio, la instalación existente cuenta con 2 motobombas de 1500 gpm cada una, la cual si cubre el requerimiento de agua de 805.05 gpm del tanque TK-08
- La planta de ventas Tarapoto cuenta con 300 galones de espuma en el tanque bladder, los cual si cubre el requerimiento de concentrado de espuma de 138.87 galones.
- Para mayor detalle sobre el cálculo de agua y espuma revisar el anexo 01 inciso 1.1.2.2. Memoria de cálculo de demanda de agua y espuma.
- Asimismo, se adjunta la propuesta de cálculo de demanda de agua y espuma, considerando el retiro del 50% del anillo de enfriamiento de los tanques TK-01 y TK-07 con la finalidad de optimizar el uso del agua contra incendios. Cabe mencionar que ambos tanques presentan una capacidad menor a 1000 m³. En este caso, el mayor requerimiento de agua es en el escenario de incendio del tanque TK-07 correspondiente a 557 m³.



	Firmado digitalmente por: SAAVEDRA CASTILLO MAGDALENO Motivo: Soy el autor de documento Fecha: 17/09/2024 12:13:00 & AMBIENTAL	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A. PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS TARAPOTO		CE&A-2406-ER-P-DG-003 Revisión: 0 Pág. 144 de 144
--	--	---	---	--

12 ANEXOS

- Anexo 01. Información y resultados para el análisis del ERS
- Anexo 02. Documentos sustento
- Anexo 03. Extractos Normativos
- Anexo 04. Documentos de Gestión de Riesgos
- Anexo 05. Conclusiones
- Anexo 06. Recomendaciones

FIN DEL DOCUMENTO



Firmado digitalmente por:
 GUERRERO SEMINARIO Christian Enrique
 PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA
 PE
 Lima-Lima
 Motivo: Aprobado
 Fecha: 17/09/2024 07:18:21-0500

