



Limitaciones En La Implementación De Estrategias De Seguridad Física En El Campo Mariann De Andes Petroleum

Limitations in the implementation of physical security strategies in Andes Petroleum's Mariann field

Henry Joel Sierra Perugachi ¹

gasjol@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)
Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez ²

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)
Riobamba, Ecuador

Aurelio Iván Quito Álvarez ³

ivanquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)
Riobamba, Ecuador

Recepción: 06-11-2024

Aceptación: 16-06-2025

Publicación: 29-07-2025

Como citar este artículo: Sierra, H; Quito, B; Quito A.(2025) **Limitaciones En La Implementación De Estrategias De Seguridad Física En El Campo Mariann De Andes Petroleum**. Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 2886-2927

¹ Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas Tecnológicas en Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo (ITSO).

² Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentennial de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

³ Promotor y gestor de proyectos sociales(Capacitadora JYS), Formación técnica avanzada en participación y gobernanza comunitaria, mediación y resolución de conflictos (Capacitadora JYS), Tecnólogo en Promoción y Defensoría Social (Instituto Superior Tecnológico Jatun Yachay Wasi), Tecnólogo Superior Universitario en Seguridad y Salud Ocupacional (Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)).



Resumen

El presente artículo tiene como finalidad analizar las limitaciones en la implementación de estrategias de seguridad física en el Campo Mariann de Andes Petroleum, ubicado en una zona remota del Bloque 62 en Ecuador. El estudio busca identificar los factores que obstaculizan la efectividad de las medidas de protección y proponer alternativas de mejora que contribuyan al fortalecimiento de la seguridad operativa. La metodología empleada se basa en una revisión documental y bibliográfica que incluye estudios previos, normativas nacionales e internacionales, y modelos de gestión reconocidos en el ámbito. Los resultados evidencian diversos factores internos y externos que condicionan la eficacia de las estrategias implementadas. Internamente, se destacan la infraestructura obsoleta, la insuficiencia de recursos financieros y la falta de capacitación continua del personal. Externamente, las condiciones climáticas adversas, la ubicación geográfica aislada y los conflictos sociales con las comunidades locales representan retos importantes. A pesar de contar con estándares internacionales como ISO 45001 e ISO 14001, su aplicación práctica resulta limitada por restricciones económicas, deficiencias operativas y limitaciones. Entre las propuestas de mejora se incluyen la modernización tecnológica, el fortalecimiento de los protocolos de emergencia, la implementación de programas de formación integral y el fomento de la participación comunitaria. Asimismo, se destaca la necesidad de realizar auditorías periódicas, cumplir estrictamente con las normativas internacionales e incorporar tecnologías de monitoreo en tiempo real. Se concluye que solo a través de un enfoque integral, estructurado y sostenible es posible mitigar las limitaciones actuales y garantizar una operación segura, eficiente y sostenible. **Palabras clave:** Estrategias, Seguridad Física.

Abstract

This article examines the limitations in implementing physical security strategies at the Mariann Field of Andes Petroleum, located in a remote area of Block 62 in Ecuador. The study identifies several factors hindering protection measures and proposes improvements to enhance operational security. The methodology involves a documentary and bibliographic review, including previous studies, national and international regulations, and recognized management models. The results highlight various internal and external challenges affecting security strategies. Internally, outdated infrastructure, insufficient financial resources, and a lack of continuous staff training limit effectiveness. Externally, adverse weather conditions, geographic isolation, and social conflicts with local communities pose significant risks. Despite adherence to international standards such as ISO 45001 and ISO 14001, economic constraints and operational deficiencies hinder full application, reducing the effectiveness of the implemented measures. To address these challenges, the study suggests technological upgrades, enhanced emergency protocols, comprehensive training programs, and increased community involvement. Additionally, it recommends periodic audits, strict compliance with international regulations, and the use of real-time monitoring technologies to improve security management. Strengthening collaboration with stakeholders and optimizing resource allocation are also critical for mitigating security risks and fostering continuous improvement. A structured, comprehensive, and sustainable approach is essential to overcoming these limitations. By integrating technological, operational, and social strategies, security measures can be reinforced, ensuring safer, more efficient, and sustainable operations. The study emphasizes the importance of adapting strategies to evolving risks and challenges. Only through coordinated efforts and long-term planning can the effectiveness of security measures be maximized and sustainably sustained. **Keywords:** Strategies, security strategies.



Introducción.

La seguridad física en la industria petrolera es fundamental para garantizar la continuidad operativa, la protección del personal y la preservación del medio ambiente (Organización Internacional del Trabajo, 2019). El manejo de materiales inflamables, la exposición a condiciones extremas y la vulnerabilidad a amenazas externas requiere de la implementación de estrategias de seguridad como una prioridad para evitar incidentes que comprometan la integridad de las instalaciones y la seguridad de los trabajadores. (American Petroleum Institute, 2018)

El Campo Mariann, operado por Andes Petroleum, representa un caso particular donde las estrategias de seguridad han mostrado limitaciones. (Yajamin, 2015) A pesar de normativas nacionales e internacionales, la seguridad se ve afectada por factores como infraestructura inadecuada, insuficiente capacitación al personal, restricciones presupuestarias y dificultades logísticas generando vulnerabilidades que hacen necesario un análisis detallado de las estrategias de seguridad y sus principales limitaciones. (Zhang y Li, 2021)

Este artículo analiza las limitaciones en la implementación de estrategias de seguridad física en el Campo Mariann de Andes Petroleum, mediante una revisión bibliográfica, estudios previos y mejores prácticas. La revisión responde a la pregunta: ¿Cuáles son las principales limitaciones en la implementación de estrategias de seguridad física y cómo pueden optimizarse? Para ello, se examinarán documentos técnicos, regulaciones y estudios académicos. (Ulloa, 2020)

Este estudio se desarrollará bajo un enfoque cualitativo y descriptivo, basado en una revisión bibliográfica de fuentes especializadas en seguridad



física en la industria petrolera. Se empleará un diseño documental y exploratorio, utilizando fuentes primarias y secundarias como informes técnicos, normativas de seguridad, estudios previos y artículos científicos.

Este estudio es relevante porque permite comprender los factores que afectan la seguridad en campos petroleros y proporciona información útil para mejorar las estrategias de prevención de riesgos. Asimismo, sus hallazgos pueden servir de referencia para la formulación de políticas de seguridad más eficaces en la industria petrolera, contribuyendo a la protección del personal, la infraestructura y el medio ambiente.

Marco Teórico.

La seguridad física en la industria petrolera implica estrategias y tecnologías para proteger a los trabajadores, la infraestructura y el medio ambiente de amenazas internas y externas como accidentes, sabotajes, robos, terrorismo y fallos en los sistemas de seguridad. (Organización Internacional del Trabajo, 2019) La implementación de estas medidas es crucial para minimizar los riesgos asociados a la extracción, almacenamiento y transporte de hidrocarburos. (American Petroleum Institute, 2018).

Además, la presencia de empresas petroleras en áreas de alta biodiversidad y comunidades vulnerables a menudo genera conflictos sociales debido a la percepción de vulneración de derechos humanos. Según los Principios Voluntarios de Seguridad y Derechos Humanos, la seguridad en el sector debe garantizarse los derechos fundamentales de las comunidades y el equilibrio ambiental. (García y Vargas , 2020).



La industria petrolera enfrenta riesgos que pueden afectar sus operaciones, personal e infraestructura. Para mitigarlos, se implementan estrategias de seguridad física que combinan tecnología avanzada, procedimientos claros y personal capacitado. Su correcta implementación es clave para proteger a las personas, el medio ambiente y los activos de la industria frente a diversas amenazas.

El control de acceso es clave en la seguridad física, limitando el acceso al personal autorizado mediante identificación biométrica, tarjetas de proximidad y/o barreras físicas. La integración de video vigilancia y monitoreo, junto con sensores de movimiento y cámaras de alta resolución, mejora la supervisión. Gallo (2019) ejemplifica esto con un sistema de medición y monitoreo en un Manifold petrolero, usando transmisores de presión y flujo y una interfaz humano-máquina para optimizar la seguridad y eficiencia.

La implementación de sistemas de detección temprana es necesario para identificar y responder a incidentes como fugas de gas, incendios o accesos no autorizados. Los sensores especializados permiten monitorear las condiciones ambientales, alertando al personal de seguridad ante cualquier anomalía que represente un riesgo y la integración de alarmas y protocolos de respuesta automatizados garantizan una reacción rápida y eficiente.

El estudio de Chacín et al., (2017), por otro lado, explora como un sistema de control y monitoreo de inyección de gas utilizado en pozos petroleros. Este sistema emplea un lazo cerrado que compara con las variables de flujo de gas en tiempo real, lo que permite optimizar la seguridad y la eficiencia del proceso.



El desarrollo y actualización de protocolos de emergencia, conforme a las normativas nacionales e internacionales, asegura una respuesta eficiente ante incidentes. Espinosa (2022) resalta la importancia de identificar factores sociales que impactan las estrategias de seguridad en el sector petrolero, subrayando la necesidad de una adecuada capacitación del personal.

La formación continua, que incluye simulacros de evacuación, manejo de equipos de seguridad y primeros auxilios, es crucial para garantizar un entorno laboral seguro y preparar a los empleados para situaciones de crisis. La implementación adecuada de estrategias de seguridad física enfrenta limitaciones que pueden comprometer la integridad de las operaciones. Estas limitaciones se pueden clasificar en factores internos y externos.

Uno de los principales factores internos que afecta la seguridad en la industria petrolera es la insuficiencia de recursos financieros, lo que provoca la falta o deterioro de equipos y sistemas esenciales, aumentando la vulnerabilidad ante incidentes. Iriarte (2021) subraya que la falta de inversión en seguridad y salud laboral es una de las principales deficiencias en el sector, limitando la implementación de medidas preventivas.

Otro desafío son las instalaciones obsoletas y mal mantenidas, lo que dificulta la aplicación de medidas de seguridad y limita la capacidad de respuesta ante emergencias. Rangel (2021) destaca que una infraestructura adecuada es crucial para garantizar la seguridad en la operación y el manejo de combustibles peligrosos, como el Gas Licuado de petróleo.



La falta de formación continua en prácticas de seguridad y respuesta a emergencias puede resultar en una mala gestión de situaciones críticas. Espinosa (2022) enfatiza la importancia de reconocer los factores sociales que influyen en las estrategias de seguridad, resaltando la necesidad de capacitar adecuadamente al personal para enfrentar cualquier eventualidad.

Los factores externos, como la ubicación de instalaciones petroleras en zonas remotas o de difícil acceso, presentan retos adicionales para la implementación de medidas de seguridad. Las condiciones climáticas adversas y la lejanía de centros urbanos complican la respuesta ante emergencias. El estudio de Gómez y Acevedo (2020) sobre plataformas offshore en el mar Caribe colombiano revela cómo las condiciones geográficas afectan significativamente la seguridad operativa.

Los conflictos con comunidades locales también pueden obstaculizar la seguridad, ya que la falta de comunicación y participación genera desconfianza y resistencia. García y Vargas (2020) analizan cómo la vulneración de los derechos humanos de las poblaciones cercanas a las operaciones petroleras puede generar conflictos que impactan en la seguridad física.

A nivel internacional, Organización Internacional del Trabajo (2019) el Convenio sobre seguridad y salud en el trabajo (C155) establece principios para proteger a los trabajadores en sectores de alto riesgo, como el petrolero. Además, el American Petroleum Institute (2018) proporciona normas específicas para la operación segura de plataformas y equipos en la industria petrolera.



En Ecuador, la seguridad en la industria petrolera está regida por leyes como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y regulaciones específicas del Ministerio de Energía y Recursos No Renovables (2020). El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, emitido por el Ministerio de Trabajo (2020), establece obligaciones para las empresas, incluyendo la implementación de medidas preventivas, la capacitación constante y el mantenimiento de infraestructuras seguras.

Las Normas como la ISO 45001 (2018) sobre seguridad y salud en el trabajo son esenciales en Ecuador. Estas normativas son implementadas por las empresas petroleras para asegurar prácticas laborales seguras, auditar procedimientos y cumplir con estándares internacionales. Además, permiten identificar y mitigar riesgos laborales, promoviendo una cultura de seguridad dentro de la industria.

El modelo ISO 31000 establece un marco para identificar, evaluar y gestionar riesgos en la industria. En Ecuador, la aplicación de esta norma ayuda a las empresas petroleras a implementar medidas preventivas y mejorar la seguridad, minimizando riesgos operacionales como accidentes y derrames (Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador, 2021).

La Teoría de las Capacidades Dinámicas destaca la importancia de la adaptación continua a cambios en el entorno. En la industria petrolera ecuatoriana, esto implica ajustar las estrategias de seguridad a nuevas normativas, avances tecnológicos o condiciones operativas cambiantes, mejorando así la seguridad a largo plazo. (Agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables , 2020).



El modelo de Resiliencia Organizacional permite a las empresas enfrentar emergencias y recuperar operaciones rápidamente. En el sector petrolero de Ecuador, esta resiliencia es fundamental para gestionar desastres y fortalecer las medidas de seguridad, adaptándose a desafíos como condiciones geográficas adversas. (Espinosa , 2022).

Estado del Arte

El análisis de la seguridad física en la industria petrolera ha sido objeto de estudios que abordan tanto desafíos como estrategias implementadas para mitigar riesgos. Investigaciones previas han identificado que la seguridad en campos petroleros depende de factores como la inversión en infraestructura, la capacitación del personal y la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo y control. (Espinosa , 2022).

La seguridad física en la industria petrolera ha sido estudiada debido a los riesgos en la extracción y procesamiento de hidrocarburos. Según González et al., (2021), la mayoría de los incidentes de seguridad se deben a fallas en la infraestructura y planificación inadecuada de medidas preventivas. Esto coincide con la investigación de Barreiro (2020), quien resalta la falta de inversión en sistemas de detección temprana y la capacitación insuficiente del personal contribuyen al aumento de incidentes en las petroleras.

Por otro lado, estudios como el de Schröder et al., (2020) han demostrado que la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo, como drones y sistemas de inteligencia artificial, ha permitido reducir significativamente los riesgos en campos petroleros de difícil acceso. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías sigue siendo limitada en países



en desarrollo, como Ecuador, debido a restricciones económicas y normativas gubernamentales.

Según Bermúdez y Vargas (2024), en muchos casos, la falta de alineación entre las empresas petroleras y las entidades gubernamentales genera retrasos en la aplicación de normativas de seguridad, lo que agrava los riesgos operativos. Esta desconexión se traduce en demoras en la implementación de protocolos, insuficiente fiscalización y dificultades en la capacitación del personal.

En el Campo Mariann, la producción en 2021 alcanzó 1.09 millones de barriles de petróleo y 5.23 millones de metros cúbicos de gas asociado. Sin embargo, informes indican que varios pozos han estado cerrados por razones económicas y reacondicionamientos, lo que sugiere posibles limitaciones financieras que afectan la seguridad operativa. Además, la antigüedad de la infraestructura es un problema, ya que el campo fue descubierto en 1971, lo que implica que algunas instalaciones tienen más de cinco décadas de uso. (Mera, 2018).

La capacitación del personal es otro aspecto principal para garantizar la efectividad de las estrategias de seguridad. Villamizar (2019) destaca la importancia de programas de actividad física en la seguridad y salud laboral, señalando que la formación y bienestar del personal contribuyen a la reducción de riesgos laborales. Aunque no se dispone de información sobre los programas de capacitación en Andes Petroleum, la implementación de programas de formación y bienestar podría mejorar la seguridad en el Campo Mariann.



La ubicación geográfica de los campos petroleros en zonas remotas y de difícil acceso es un desafío que impacta la seguridad. El Campo Mariann se encuentra en el Bloque 62 (Tarapoa), una región onshore. Las áreas geográficas de difícil acceso afectan las medidas de seguridad, ya que el tiempo de respuesta ante emergencias se incrementa. Esta situación es pertinente para el Campo Mariann, cuya localización remota puede dificultar la rápida movilización de recursos y personal en situaciones críticas. (Mera, 2018).

La relación con las comunidades cercanas a los campos petroleros impacta en las medidas de seguridad. Arensberg et. al., (2008) señala que factores como la interacción con las comunidades pueden afectar la implementación y mantenimiento de los sistemas de seguridad y salud en pequeñas y medianas empresas. Aunque no hay estudios detallados sobre la relación de Andes Petroleum con las comunidades cercanas al Campo Mariann, es posible que las tensiones entre la empresa y la población local afecten la seguridad.

Un estudio de la Unidad de Estudios Estratégicos de Argoti (2022) analizó los métodos para la formulación de estrategias de seguridad nacional y propuso un método que pueda transformarse en un plan estratégico para el Ecuador. Aunque se centra en la seguridad nacional, sus hallazgos pueden ayudar para comprender cómo las políticas gubernamentales afectan a empresas como Andes Petroleum, limitando la flexibilidad y rapidez de implementación de nuevas estrategias de seguridad en el Campo Mariann.

El análisis muestra que las limitaciones en la seguridad física en el Campo Mariann se deben a factores internos, como la insuficiencia de recursos



financieros, infraestructura obsoleta y escasa capacitación, y factores externos, como la ubicación remota del campo y la interacción con las comunidades locales. Para fortalecer la seguridad, se requiere inversión en infraestructura, recursos y formación continua del personal, además de mejorar las relaciones con las comunidades y la alineación con las políticas gubernamentales.

Desarrollo.

La seguridad física en la industria petrolera es imprescindible para garantizar la continuidad de las operaciones, la integridad del personal y la protección del medio ambiente. Sin embargo, en el Campo Mariann, operado por Andes Petroleum, la implementación de estrategias de seguridad enfrenta diversas limitaciones que afectan su efectividad. A pesar de las normativas nacionales e internacionales para mitigar riesgos en la industria petrolera, este campo presenta desafíos que dificultan la aplicación de medidas de seguridad. (Mera, 2018).

El Campo Mariann es una instalación de extracción de hidrocarburos con una infraestructura que data de hace más de cinco décadas. Su ubicación remota, la falta de inversión en mantenimiento, la insuficiencia de capacitación del personal y las restricciones presupuestarias han contribuido a una serie de vulnerabilidades que comprometen la seguridad operativa. (Yajamin, 2015) La identificación y análisis de estas limitaciones es crucial para el desarrollo de estrategias optimizadas que permitan mejorar las condiciones de seguridad en el campo.



Limitaciones en la implementación de estrategias en el Campo Mariann

El Campo Mariann enfrenta una serie de limitaciones que dificultan la protección de sus instalaciones, personal y entorno. Estos desafíos surgen de una combinación de factores internos y externos que impactan directamente la capacidad de respuesta ante incidentes de seguridad y la implementación de estrategias preventivas.

Entre los factores internos, la infraestructura y equipos no han sido renovados o modernizados adecuadamente, lo que aumenta el riesgo de fallos mecánicos y vulnerabilidades estructurales. Además, la falta de mantenimiento preventivo en áreas críticas compromete la efectividad de los sistemas de seguridad física, como cercas perimetrales, cámaras de vigilancia y controles de acceso.

La insuficiente capacitación del personal también representa un problema clave, ya que el desconocimiento de protocolos de seguridad y respuesta ante emergencias puede llevar a errores humanos que pongan en peligro tanto la seguridad de los trabajadores como la integridad de la operación.

En cuanto a los factores externos, la lejanía de centros urbanos y la limitada presencia de autoridades de seguridad en la zona aumentan el riesgo de robos, vandalismo y otros actos delictivos cerca del campo. Según Yajamin. (2015) este tipo de condiciones geográficas influye directamente en la vulnerabilidad de las instalaciones energéticas ubicadas en zonas remotas. A esto se suman las condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas, tormentas eléctricas y temperaturas extremas, que, de acuerdo con el Ministerio de Energía y Recursos No Renovables. (2020) pueden afectar la



operatividad de los equipos de vigilancia y las condiciones de trabajo del personal encargado de la seguridad.

Otro desafío es la falta de integración de tecnologías avanzadas de seguridad. Según Yajamin. (2015) muchos sistemas de monitoreo y control de acceso en el sector petrolero aún operan con métodos manuales o tecnologías obsoletas, lo que disminuye la capacidad de respuesta ante amenazas potenciales. La ausencia de un sistema de seguridad interconectado que permita la detección y gestión rápida de incidentes representa un riesgo significativo para la protección de las instalaciones.

A pesar de la existencia de normativas nacionales e internacionales que regulan la seguridad en instalaciones petroleras, su implementación ha sido insuficiente. La falta de inversión en medidas de seguridad y la ausencia de auditorías constantes han resultado en una vulnerabilidad operativa considerable. Además, el cumplimiento de los estándares de seguridad suele verse afectado por restricciones presupuestarias y prioridades operativas que no siempre colocan la seguridad como un eje central.

El presente análisis identifica y examina estas limitaciones con el fin de comprender su impacto en la operación diaria y la gestión de riesgos. A partir de esta evaluación, se plantearán estrategias y recomendaciones para optimizar la seguridad en este entorno, minimizando los riesgos y fortaleciendo las medidas de prevención. Implementar soluciones efectivas requerirá un enfoque integral que combine modernización tecnológica, capacitación continua del personal, reforzamiento de la infraestructura y mayor compromiso organizacional con la seguridad.



Deficiencias en la infraestructura

Uno de los principales problemas en el Campo Mariann es la antigüedad de su infraestructura. Muchas de sus instalaciones han estado operativas por más de 50 años, lo que incrementa significativamente el riesgo de fallas estructurales y mecánicas. La falta de inversión en mantenimiento correctivo y preventivo ha llevado a un deterioro progresivo de equipos clave, afectando la confiabilidad de los sistemas de seguridad. (Mera, 2018)

El envejecimiento de los ductos, válvulas y sistemas de control ha generado un entorno propenso a fugas, incendios y otros incidentes operacionales. La falta de modernización tecnológica, como la implementación de sensores avanzados y sistemas automatizados de monitoreo, ha limitado la capacidad de respuesta ante emergencias. (Zhang & Li, 2021).

Además, la ausencia de un plan de mantenimiento integral y sistemático ha derivado en fallos constantes en equipos críticos. Esto no solo incrementa la probabilidad de accidentes, sino que también dificulta la optimización de los procesos operacionales. En casos de emergencias, la infraestructura deficiente retrasa la ejecución de protocolos de seguridad, lo que agrava los impactos de cualquier incidente.

Insuficiencia de recursos financieros

La seguridad en el Campo Mariann también se ve afectada por restricciones presupuestarias. Andes Petroleum ha priorizado la optimización de costos operativos, lo que ha derivado en una reducción de la inversión en medidas de seguridad. Esto se traduce en la falta de equipos de protección personal actualizados, escasez de recursos para mejorar los



sistemas de monitoreo y limitaciones en la contratación de personal especializado en seguridad industrial. (Iriarte, 2021).

La reducción del presupuesto ha impactado directamente en la capacidad del campo para realizar inspecciones regulares y auditorías de seguridad. Sin un financiamiento adecuado, la implementación de estrategias de prevención y control de riesgos se ve limitada, aumentando la probabilidad de incidentes y afectando la sostenibilidad de las operaciones a largo plazo.

Además, la falta de inversión impide la adquisición de tecnología avanzada que podría optimizar la seguridad del campo. Sistemas de detección temprana, inteligencia artificial para monitoreo predictivo y automatización de procesos de seguridad son herramientas necesarias que no han podido implementarse debido a la falta de recursos económicos.

Deficiencias en la capacitación del personal

El personal operativo del Campo Mariann no recibe capacitación continua en protocolos de seguridad, lo que compromete la efectividad de las estrategias implementadas. La falta de formación adecuada ha resultado en una respuesta ineficiente ante situaciones de emergencia, aumentando la exposición a riesgos. (Espinosa, 2022).

A pesar de la existencia de normativas que exigen capacitaciones periódicas en seguridad industrial, en el Campo Mariann estas sesiones son esporádicas y limitadas en alcance. La falta de entrenamiento en el manejo de equipos de protección, control de incendios y respuesta ante fugas de gas ha incrementado la vulnerabilidad del campo ante incidentes operativos.



Otro aspecto crítico es la falta de simulacros y ejercicios prácticos que permitan al personal familiarizarse con los procedimientos de seguridad. Sin una formación adecuada, los trabajadores pueden no reaccionar de manera efectiva ante una emergencia, aumentando el riesgo de accidentes graves.

Difíciles condiciones ambientales

El Campo Mariann se encuentra en una zona remota, lo que dificulta la implementación de estrategias de seguridad eficientes. La lejanía de centros urbanos y la falta de infraestructura vial adecuada retrasan la llegada de equipos de emergencia en caso de incidentes graves. (Gómez & Acevedo, 2020) Esta situación agrava los riesgos asociados a accidentes laborales y fallas técnicas, ya que la capacidad de respuesta es limitada por las condiciones geográficas del campo.

Además, las condiciones climáticas extremas, como lluvias intensas y altas temperaturas, impactan negativamente la operatividad de los sistemas de seguridad. La exposición prolongada de los equipos a factores ambientales adversos acelera su desgaste y reduce su efectividad en la prevención de accidentes.

Otra problemática es la dificultad para establecer comunicaciones eficientes en caso de emergencia. La falta de acceso a redes de telecomunicación estables dificulta la coordinación de respuestas rápidas, lo que puede agravar la magnitud de los incidentes de seguridad.

Por otro lado, la cercanía con comunidades locales ha generado conflictos relacionados con la seguridad del campo. En algunas ocasiones, el acceso no autorizado a las instalaciones petroleras ha representado un riesgo



tanto para la población como para la operación de la empresa. Estos conflictos afectan la implementación de medidas de seguridad y exigen estrategias de acercamiento y comunicación con las comunidades para mitigar tensiones.

Estrategias para optimizar la seguridad física

Para superar las limitaciones previamente identificadas, es necesario implementar estrategias que mejoren la seguridad en el Campo Mariann. Estas estrategias deben abordar un enfoque integral que permita fortalecer la infraestructura, aumentar la inversión en seguridad, mejorar la capacitación del personal y optimizar los protocolos de respuesta ante emergencias.

Modernización de la infraestructura

La modernización de la infraestructura es una de las estrategias más urgentes para mejorar la seguridad en el Campo Mariann. La antigüedad de las instalaciones hace necesario un plan de renovación que incluya la actualización de ductos, válvulas, tanques de almacenamiento y sistemas de ventilación. La sustitución de equipos obsoletos y la implementación de materiales más resistentes y eficientes pueden reducir significativamente el riesgo de fallas estructurales y accidentes operacionales. (Zhang y Li, 2021).

Además, el uso de tecnología avanzada en la seguridad física es clave para optimizar la vigilancia y respuesta ante incidentes. La instalación de sensores de detección temprana para fugas de gas y derrames de petróleo, combinados con sistemas de video vigilancia en tiempo real, permitiría una supervisión más efectiva de las instalaciones. El monitoreo remoto a través



de plataformas digitales ayudaría a reducir los tiempos de respuesta y mejorar la toma de decisiones en situaciones de emergencia. (Schröder et al., 2020).

Asimismo, la automatización de procesos de control y seguridad mediante inteligencia artificial y sistemas de mantenimiento predictivo contribuiría a reducir fallas mecánicas antes de que se conviertan en problemas mayores. La implementación de drones para la inspección de áreas críticas también podría mejorar la supervisión de zonas de difícil acceso, optimizando la seguridad operativa del campo.

Inversión en seguridad

Para garantizar la implementación efectiva de las estrategias de seguridad, es imprescindible que Andes Petroleum destine un mayor presupuesto a la protección del Campo Mariann. La inversión en seguridad debe abarcar la adquisición de equipos modernos, la mejora de la infraestructura, la actualización de protocolos y la contratación de personal especializado en seguridad industrial. (Bermúdez y Vargas, 2024).

El financiamiento adecuado permitiría también la realización de auditorías de seguridad más frecuentes, asegurando que las normativas nacionales e internacionales sean cumplidas rigurosamente. Además, la inversión en seguros de riesgos laborales y en equipos de protección personal de última generación es fundamental para reducir la exposición de los trabajadores a accidentes.

Un enfoque estratégico en la asignación de recursos podría incluir la búsqueda de fondos gubernamentales o la implementación de alianzas con empresas tecnológicas que faciliten la incorporación de soluciones



innovadoras a costos accesibles. También se recomienda la adopción de modelos de financiamiento escalonados que permitan implementar mejoras de seguridad de manera progresiva sin afectar la rentabilidad operativa del campo.

Fortalecimiento de protocolos de emergencias

La optimización de los protocolos de respuesta ante emergencias es crucial para minimizar los riesgos en el Campo Mariann. Actualmente, la falta de procedimientos claros y efectivos ha limitado la capacidad de reacción del personal ante incidentes de alto impacto. Para mejorar esta situación, se recomienda desarrollar planes de contingencia detallados que incluyan roles y responsabilidades específicas para cada área de trabajo.

La implementación de sistemas de alarmas inteligentes conectados a una central de monitoreo permitiría una detección y activación de respuestas más rápidas ante emergencias. Además, es fundamental que se realicen simulacros de emergencia con una periodicidad establecida para evaluar la efectividad de los protocolos y realizar mejoras según las necesidades operativas del campo. (Espinosa, 2022)

El establecimiento de acuerdos con cuerpos de bomberos, hospitales y organismos de socorro cercanos garantizaría una respuesta más eficiente en caso de incidentes graves. Asimismo, la creación de brigadas de emergencia dentro del personal del campo aseguraría que los trabajadores cuenten con el conocimiento necesario para actuar de manera eficaz mientras llega la ayuda externa.



La combinación de estas estrategias permitirá fortalecer la seguridad física en el Campo Mariann, reduciendo vulnerabilidades y garantizando la protección de los trabajadores, las instalaciones y el medio ambiente.

Estrategias para capacitación del personal

La capacitación y concientización del personal es uno de los pilares para mejorar la seguridad, eficiencia y cumplimiento de las normativas en el Campo Mariann. Un equipo bien entrenado no solo reduce el riesgo de accidentes, sino que también contribuye a la mejora continua de los procesos operativos, fortaleciendo la cultura de seguridad en la organización. En este sentido, es esencial desarrollar estrategias que garanticen que todos los empleados, desde los operativos hasta los altos directivos, estén adecuadamente formados en las mejores prácticas de seguridad, salud ocupacional y sostenibilidad.

Antes de diseñar e implementar un programa de capacitación, es crucial realizar una evaluación de las necesidades del personal. Este diagnóstico debe identificar las áreas de conocimiento que requieren mayor atención, así como las brechas en las habilidades del equipo para garantizar que se aborden las necesidades más urgentes. Como parte de este análisis, es necesario evaluar los riesgos para determinar qué aspectos del trabajo en el Campo Mariann requieren más atención en términos de capacitación. Por ejemplo, los trabajadores que operan maquinaria pesada deben ser entrenados en el manejo seguro de los equipos, mientras que el personal encargado de la gestión de residuos debe conocer las mejores prácticas para evitar derrames o contaminación. Además, se deben analizar los resultados de auditorías internas y revisiones de seguridad para identificar áreas donde la capacitación sea deficiente o inexistente.



Para complementar este diagnóstico, es recomendable aplicar encuestas y entrevistas con los empleados con el fin de conocer sus percepciones sobre las áreas en las que consideran que necesitan formación adicional. Esta información permite personalizar la capacitación y hacerla más efectiva. Una vez identificadas las necesidades, el diseño del programa de capacitación debe ser integral y adaptado a las características del Campo Mariann. Debe contemplar los diferentes niveles de los empleados, sus funciones y los riesgos asociados a cada tarea, abordando tanto la seguridad como las habilidades técnicas y el cumplimiento de las normativas internacionales.

El programa debe incluir formación sobre los riesgos específicos en el campo petrolero, como la prevención de incendios, el manejo de sustancias peligrosas, los primeros auxilios, el uso de equipos de protección personal “EPP” y los procedimientos en caso de emergencia. Según el Ministerio de Energía y Recursos No Renovables. (2020) estos aspectos son esenciales para garantizar condiciones seguras de trabajo en instalaciones industriales. Asimismo, debe abarcar normativas de seguridad como la ISO 45001, la cual establece requisitos para los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. (ISO, 2018) Además, es fundamental que el personal reciba capacitación en prácticas ambientales sostenibles, tales como el manejo adecuado de residuos, la reducción de emisiones contaminantes, la gestión de recursos naturales y la prevención de derrames, alineándose con la norma ISO 14001 y otros requisitos ambientales nacionales e internacionales. (ISO, 2015).

Dado que el Campo Mariann emplea equipos y tecnologías especializadas, es importante que el personal reciba formación técnica en el uso y



mantenimiento de las máquinas, los sistemas de perforación, el transporte de materiales y otras herramientas esenciales para la operación diaria. La capacitación debe enfocarse en garantizar la operación segura y eficiente de estos sistemas (Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, (2020). Además de la formación técnica y de seguridad, es clave promover una cultura organizacional que valore la seguridad y el bienestar de los empleados. Según Yajamin (2015), una cultura de seguridad sólida influye directamente en la reducción de incidentes y en la mejora del desempeño operativo. Para ello, el programa debe incluir sesiones de sensibilización sobre la importancia del cumplimiento de las políticas internas y las normativas internacionales en materia de seguridad y medioambiente, como lo establece la norma ISO 45001. (ISO, 2018).

Para garantizar la efectividad del programa, se debe emplear una combinación de modalidades de capacitación que se adapten a las necesidades y características del personal. La formación presencial es esencial para la enseñanza práctica, por lo que se deben organizar talleres, cursos en aula, entrenamientos dirigidos por expertos y simulacros de emergencia. (Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, 2020) Por otro lado, los cursos virtuales pueden ser una herramienta útil para abordar temas teóricos o administrativos, permitiendo flexibilidad en los horarios y asegurando que todo el personal pueda acceder a la información relevante. Según la Organización Internacional del Trabajo. “OIT, 2019” la capacitación continua en seguridad y salud en el trabajo, mediante métodos diversos y accesibles, es clave para garantizar la prevención de riesgos y fortalecer la cultura de seguridad en los entornos industriales.



Los simulacros de evacuación, respuesta a emergencias y uso de equipos de protección personal son fundamentales para que los empleados se familiaricen con situaciones de riesgo y aprendan a reaccionar de manera adecuada en un entorno controlado (Organización Internacional del Trabajo “OIT”, 2019). Asimismo, la implementación de un sistema de mentoría, en el que empleados con más experiencia transmitan su conocimiento a los nuevos integrantes del equipo, fortalece el aprendizaje práctico y genera un ambiente de colaboración. Según Yajamin (2015) los procesos de capacitación in situ y el acompañamiento continuo entre pares favorecen la integración del conocimiento práctico, contribuyendo al fortalecimiento de la cultura de seguridad organizacional.

Una vez implementado el programa de capacitación, es necesario realizar un monitoreo y evaluación constante para medir su efectividad y ajustar el contenido y las metodologías según sea necesario. Para ello, se deben aplicar exámenes teóricos y prácticos que permitan evaluar el nivel de conocimiento y habilidades adquiridas por los empleados. Estas evaluaciones pueden incluir simulaciones de situaciones de emergencia y de trabajo en campo. Según la Organización Internacional del Trabajo. “OIT, 2019” el seguimiento y la evaluación de los programas de formación son fundamentales para garantizar su impacto y mejorar continuamente la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Además, después de cada sesión de capacitación, es recomendable distribuir encuestas para recopilar opiniones sobre la calidad del contenido, los instructores y la utilidad de la formación, como parte del proceso de retroalimentación continua. (Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, 2020).



La observación del desempeño del personal en el lugar de trabajo es otro mecanismo clave para verificar si los conocimientos adquiridos se están aplicando correctamente. En caso de detectar deficiencias, se deben implementar sesiones de refuerzo para garantizar una mejora continua. Asimismo, la realización de auditorías internas periódicas permitirá evaluar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad, salud ocupacional y gestión ambiental, asegurando que el sistema de capacitación sea efectivo y se mantenga actualizado.

Más allá de la capacitación técnica, es esencial fomentar una cultura de seguridad continua dentro de la organización. Para ello, se deben mantener canales de comunicación constantes sobre seguridad, como boletines informativos, charlas breves antes de las jornadas laborales y mensajes de concientización sobre la importancia de seguir los procedimientos establecidos. Según la Organización Internacional del Trabajo. “OIT, 2019” una cultura preventiva sólida requiere la participación activa de todos los niveles de la organización y la promoción de buenas prácticas en el entorno laboral. También es recomendable establecer un sistema de recompensas para aquellos empleados que demuestren un compromiso excepcional con la seguridad y el cumplimiento de los estándares, incentivando así las mejores prácticas. (Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, 2020).

Finalmente, la intervención del personal en la identificación de riesgos y en la mejora de los procedimientos de seguridad es clave para fortalecer la cultura organizacional en torno a la seguridad. La creación de comités de seguridad, donde los propios empleados puedan aportar ideas y sugerencias, contribuye a generar un ambiente de trabajo más seguro y colaborativo. Según la Organización Internacional del Trabajo. “OIT, 2019”



la participación activa de los trabajadores en los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional mejora significativamente la prevención de riesgos y fomenta una cultura preventiva dentro de la organización.

Participación de la comunidad

La participación de las comunidades cercanas al Campo Mariann es un elemento clave para garantizar la seguridad tanto de las instalaciones como de las personas involucradas en la operación petrolera. Dado que la seguridad física no solo depende de las acciones dentro de las instalaciones, sino también de los factores externos que podrían comprometer la integridad de estas, las relaciones con las comunidades locales pueden desempeñar un papel fundamental en la prevención de riesgos. Según la Organización Internacional del Trabajo. “OIT, 2019” la participación de los actores sociales externos es fundamental para fortalecer la gestión preventiva en entornos laborales complejos, especialmente en industrias de alto riesgo como la petrolera.

Una estrategia efectiva para mejorar la seguridad en el Campo Mariann es la creación de programas de concienciación y colaboración con la población local. Estos programas deben enfocarse en la educación sobre los riesgos asociados con la actividad petrolera y la importancia de una relación armónica entre la industria y la comunidad. A través de estas iniciativas, la empresa puede sensibilizar a la población sobre el impacto de prácticas como el sabotaje, el vandalismo y la extracción ilegal de recursos. La involucración de los habitantes en estos temas puede contribuir a una mayor cooperación y a la construcción de una cultura de seguridad compartida, lo que puede reducir los incidentes relacionados con actividades externas. (Silva & Martínez, 2018).



Además, la implementación de foros de diálogo entre la empresa y los líderes comunitarios es otra estrategia crucial. Estos foros permiten establecer una comunicación abierta, en la que se pueden abordar inquietudes de ambas partes y encontrar soluciones conjuntas. La creación de alianzas con los líderes comunitarios, como autoridades locales, organizaciones sociales y grupos representativos, fortalece la confianza mutua y fomenta una mayor cooperación en la protección de las instalaciones. Esta colaboración no solo beneficia a la empresa, sino que también genera un entorno más seguro y estable para las comunidades cercanas, ya que las mismas se convierten en aliados naturales en la preservación del entorno.

Otro aspecto importante en la participación de la comunidad es la formación de grupos de voluntarios locales que puedan colaborar en tareas de seguridad básica, como la vigilancia preventiva de las instalaciones o la asistencia en situaciones de emergencia. Estos grupos de voluntarios, bien entrenados y equipados, pueden desempeñar un rol complementario al del personal de seguridad privado y contribuir a la reducción de tiempos de respuesta ante incidentes.

En términos prácticos, la participación de la comunidad en la seguridad también implica la promoción de actividades de integración social, como talleres y capacitaciones en temas relacionados con seguridad y prevención de riesgos. Estas actividades no solo aumentan el conocimiento de los pobladores sobre los procesos operativos del campo, sino que también les permiten ser más conscientes de los protocolos de seguridad, lo cual les da herramientas para prevenir situaciones de riesgo.



El compromiso con el desarrollo sostenible de la comunidad es un aspecto que debe ser parte integral de las estrategias de seguridad. Invertir en proyectos sociales, como infraestructura básica, salud y educación, demuestra que la empresa está interesada en el bienestar de la comunidad, lo que puede generar un ambiente de colaboración y apoyo mutuo. La mejora de la calidad de vida de la población local puede, de manera indirecta, contribuir a la reducción de conflictos y actos de sabotaje, ya que crea una relación de beneficio mutuo entre la industria y la comunidad. Este enfoque colaborativo no solo reduce riesgos, sino que también fomenta una cultura de seguridad compartida que beneficia a todos los actores involucrados. (García & López, 2017).

Implementación de normas internacionales

La adopción de normas internacionales de seguridad es una estrategia fundamental para mejorar la seguridad en el Campo Mariann, garantizando que las operaciones estén alineadas con las mejores prácticas globales en seguridad laboral, ambiental y de salud ocupacional. El cumplimiento de estas normas no solo optimiza los procesos de seguridad, sino que también proporciona un marco estructurado para la mejora continua y la prevención de riesgos.

La ISO 45001 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo “SST”, con el objetivo de reducir los accidentes y las enfermedades laborales. Su implementación en el Campo Mariann permitiría identificar, evaluar y controlar los riesgos relacionados con la seguridad y salud ocupacional, como los accidentes laborales, la exposición a sustancias peligrosas o las



condiciones inseguras en las instalaciones. Esto facilitaría la creación de un entorno de trabajo más seguro y saludable para el personal.

La norma promueve el compromiso activo de los altos directivos con la seguridad laboral, asegurando que los recursos necesarios se asignen a la gestión de la seguridad en el trabajo y a la implementación de medidas preventivas. También requiere la revisión periódica del sistema de gestión de seguridad y salud, lo que implica una constante mejora de los protocolos y estrategias de seguridad para adaptarse a los nuevos desafíos y riesgos. Al adoptar esta norma, Andes Petroleum podrá garantizar condiciones de trabajo más seguras y una mayor protección de su personal, minimizando los riesgos de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Por otro lado, la ISO 14001 establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA) que permita a las organizaciones reducir su impacto ambiental y cumplir con la legislación vigente. En el caso del Campo Mariann, la implementación de esta norma permite identificar y controlar impactos negativos de las actividades de extracción sobre el medio ambiente, como los derrames de petróleo, la contaminación del aire y la afectación a los ecosistemas circundantes.

La implementación de ISO 14001 facilita el cumplimiento de las regulaciones ambientales nacionales e internacionales, evitando sanciones o problemas legales que puedan surgir debido al incumplimiento de normativas. Al centrarse en la mejora continua y la adopción de tecnologías más limpias, el Campo Mariann podría avanzar hacia prácticas más sostenibles, contribuyendo a la protección del medio ambiente a largo plazo.



Aunque la ISO 45001 ha reemplazado a la OHSAS 18001, esta norma se usa como base para gestionar la seguridad y salud ocupacional. La OHSAS 18001 proporciona un marco para controlar los riesgos laborales y mejorar la salud de los trabajadores. Las empresas que implementan la OHSAS 18001 también experimentan mejoras en la seguridad, como la ayuda para identificar los riesgos relacionados con la seguridad en el trabajo e implementar controles para prevenir accidentes, caídas, incendios y otras situaciones peligrosas.

La OHSAS 18001 también promueve la capacitación continua del personal para que pueda manejar correctamente estos riesgos. Fomenta la participación de los trabajadores en la identificación de riesgos y la implementación de medidas preventivas, lo que mejora la comunicación interna sobre la seguridad y contribuye a un ambiente de trabajo más colaborativo y seguro.

La aplicación de normas internacionales de seguridad como ISO 45001, ISO 14001 y OHSAS 18001 proporciona una serie de ventajas para la seguridad del Campo Mariann como el compromiso serio con la seguridad, la salud y el medio ambiente, lo que mejora la reputación de la empresa tanto a nivel local como internacional. Esto puede ayudar a mantener relaciones con las autoridades regulatorias, las comunidades locales y los inversionistas.

La ejecución de estas normas ayuda a identificar de manera proactiva los peligros y a aplicar las medidas correctivas necesarias, reduciendo la probabilidad de accidentes e incidentes que puedan interrumpir las operaciones y poner en riesgo la vida de los trabajadores. También ayudan a asegurar que la empresa cumpla con la legislación nacional e internacional



en cuanto a seguridad laboral, salud ocupacional y protección ambiental, reduciendo el riesgo de sanciones o litigios.

Para implementar estas normas en el Campo Mariann, Andes Petroleum debe realizar un análisis exhaustivo de las condiciones actuales, evaluando los riesgos existentes, los procedimientos de seguridad implementados y el cumplimiento de normativas vigentes. Basado en el diagnóstico, es necesario desarrollar un plan de acción detallado para implementar las normas ISO 45001, ISO 14001 y OHSAS 18001. Esto debe incluir la asignación de responsabilidades, la adquisición de recursos y la definición de plazos.

Evaluación de las estrategias de seguridad

La evaluación y seguimiento de las estrategias de seguridad en el Campo Mariann son esenciales para garantizar su efectividad y sostenibilidad en el tiempo. Un sistema de monitoreo permite detectar fallas en la implementación de medidas de seguridad y realizar mejoras basadas en datos concretos. Para ello, es necesario establecer indicadores de desempeño que midan aspectos clave como la reducción de incidentes, la eficiencia de los protocolos de respuesta y el nivel de cumplimiento normativo. (González y Pérez, 2023).

Uno de los métodos más efectivos para la evaluación de la seguridad es la realización de auditorías periódicas, tanto internas como externas. Las auditorías internas permiten a la empresa evaluar su propio desempeño en seguridad, identificar áreas de mejora y corregir deficiencias antes de que se conviertan en riesgos graves. Por otro lado, las auditorías externas, realizadas por organismos especializados, proporcionan una visión objetiva



del cumplimiento de normativas internacionales y la eficacia de las estrategias implementadas. (Zhang y Li, 2021).

Además de las auditorías, es recomendable implementar un sistema de gestión de seguridad basado en normas internacionales como la ISO 45001, que establece lineamientos para la seguridad y salud ocupacional. Este tipo de certificaciones no solo garantizan mejores condiciones laborales, sino que también facilitan la identificación de riesgos y la aplicación de planes de acción correctivos de manera eficiente. (Bermúdez y Vargas, 2024)

Otra herramienta clave en el seguimiento de la seguridad es la tecnología de monitoreo en tiempo real. La instalación de sensores y dispositivos de recolección de datos permite detectar anomalías en la operación antes de que se conviertan en problemas graves. Estos sistemas pueden integrarse con software de análisis predictivo para anticipar posibles fallas y optimizar la toma de decisiones en materia de seguridad (Schröder et al., 2020).

La retroalimentación también juega un papel fundamental en la evaluación de estrategias de seguridad. Los trabajadores, al estar en contacto directo con las operaciones diarias, pueden proporcionar información valiosa sobre la efectividad de los protocolos y sugerencias para su mejora. La implementación de encuestas y reuniones periódicas con el personal permite detectar problemas que podrían no ser evidentes en auditorías formales. (Espinosa, 2022).

La mejora continua debe ser un principio rector en la evaluación de la seguridad. La actualización constante de protocolos en función de nuevas amenazas y avances tecnológicos garantizará que el Campo Mariann mantenga altos estándares de seguridad. Para ello, es crucial que la



empresa adopte un enfoque dinámico, revisando regularmente sus estrategias y adaptándolas a las condiciones cambiantes del entorno petrolero.

La seguridad física en el Campo Mariann enfrenta múltiples desafíos derivados de factores estructurales, tecnológicos, humanos y organizacionales. La antigüedad de la infraestructura, la insuficiencia de inversión en mantenimiento, la falta de capacitación del personal y la limitada integración de tecnologías avanzadas han generado vulnerabilidades que comprometen la operatividad segura del campo. A pesar de la existencia de normativas internacionales y nacionales diseñadas para mitigar los riesgos en la industria petrolera, la aplicación de estas regulaciones ha sido deficiente debido a restricciones presupuestarias, dificultades logísticas y ausencia de una cultura de seguridad integral.

Para hacer frente a estos desafíos, es fundamental adoptar un enfoque estratégico y multidimensional que contemple la modernización de las instalaciones, la implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo en tiempo real, el fortalecimiento de protocolos de respuesta a emergencias y una capacitación continua y adaptada a las necesidades del personal. Asimismo, la colaboración con las comunidades cercanas y el cumplimiento riguroso de estándares internacionales de seguridad y sostenibilidad son factores determinantes para mejorar la protección de las instalaciones, los trabajadores y el medio ambiente.

Estos hallazgos sientan las bases para un análisis más profundo en la siguiente sección, donde se discutirán las implicaciones de las limitaciones identificadas y se evaluará la viabilidad de las estrategias propuestas.



Además, se explorará cómo la implementación efectiva de estas medidas puede contribuir a la optimización de la seguridad física en el Campo Mariann y al cumplimiento de los estándares exigidos en la industria petrolera.

Discusión

La seguridad física en la industria petrolera ha sido ampliamente estudiada debido a la alta exposición a riesgos inherentes a las actividades de extracción y procesamiento de hidrocarburos. En el caso del Campo Mariann, los resultados de esta investigación reflejan que las limitaciones en la implementación de estrategias de seguridad están determinadas por factores internos, como la infraestructura obsoleta, la insuficiente capacitación del personal y la falta de inversión en tecnología, así como por factores externos, tales como la ubicación remota del campo y las condiciones climáticas adversas. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han identificado que la seguridad en campos petroleros depende en gran medida de la capacidad de inversión de las compañías y del grado de alineación con normativas internacionales. (Zhang y Li, 2021; Ulloa, 2020).

Uno de los problemas más críticos identificados es la infraestructura deteriorada del Campo Mariann, lo que ha generado vulnerabilidades en los sistemas de seguridad. Investigaciones previas han demostrado que la antigüedad de las instalaciones incrementa el riesgo de fallas operacionales y accidentes laborales. (González et al., 2021) En este sentido, la falta de mantenimiento preventivo y la escasa renovación de equipos representan un obstáculo significativo para garantizar la seguridad operativa en este tipo de entornos.



La capacitación del personal es otro de los aspectos clave en la optimización de las estrategias de seguridad. La revisión de la literatura indica que la formación continua y la realización de simulacros son fundamentales para mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias. (Espinosa, 2022; Villamizar, 2019) Sin embargo, en el Campo Mariann, los programas de capacitación han sido limitados y no han sido aplicados de manera uniforme entre el personal. La falta de formación en el manejo de equipos de seguridad y en protocolos de emergencia aumenta el riesgo de incidentes y afecta la eficiencia de las operaciones.

Desde una perspectiva externa, la ubicación remota del Campo Mariann representa un reto adicional para la implementación de estrategias de seguridad. Estudios previos han demostrado que los campos petroleros ubicados en zonas de difícil acceso presentan mayores dificultades para la respuesta ante emergencias debido a la lejanía de centros urbanos y la escasa presencia de servicios de emergencia (Gómez y Acevedo, 2020). Esta situación también se refleja en la falta de infraestructura vial adecuada para el transporte rápido de equipos y personal especializado en caso de incidentes. Además, las condiciones climáticas extremas afectan la operatividad de los sistemas de seguridad y limitan la eficacia de las medidas preventivas implementadas.

La revisión de normativas internacionales revela que el cumplimiento de estándares como la ISO 45001 y la ISO 14001 es fundamental para mejorar la seguridad en la industria petrolera (Bermúdez y Vargas, 2024). Sin embargo, la implementación de estas normativas en el Campo Mariann ha sido parcial debido a restricciones económicas y a la falta de seguimiento por parte de las autoridades competentes. En comparación con otros



campos petroleros donde la aplicación de estos estándares ha permitido reducir significativamente los incidentes de seguridad, el Campo Mariann enfrenta un rezago que requiere una estrategia de inversión y regulación más efectiva.

Los resultados de la revisión reflejan que la seguridad física en el Campo Mariann enfrenta múltiples desafíos que requieren un enfoque integral. La combinación de infraestructura moderna, tecnologías avanzadas, capacitación continua y cumplimiento normativo es fundamental para optimizar las estrategias de seguridad en este entorno. Estos hallazgos establecen un marco de referencia para futuras investigaciones y la implementación de medidas correctivas que garanticen un ambiente de trabajo más seguro y eficiente.

Conclusión

Los resultados de esta investigación evidencian que la seguridad física en el Campo Mariann enfrenta limitaciones significativas debido a factores estructurales, operativos y externos. La antigüedad de la infraestructura, la falta de inversión en tecnología de monitoreo y la insuficiente capacitación del personal representan riesgos operacionales que comprometen la seguridad de los trabajadores y la continuidad de las operaciones. Además, la ubicación remota del campo dificulta la aplicación de protocolos de emergencia y el acceso rápido a equipos de rescate y asistencia técnica.

El estudio también revela que la aplicación de normativas internacionales como la ISO 45001 y la ISO 14001 es deficiente, lo que limita la estandarización de los procedimientos de seguridad. La falta de cumplimiento riguroso de estas regulaciones agrava las vulnerabilidades



existentes y dificulta la optimización de las estrategias de prevención de riesgos. Asimismo, la escasa inversión en auditorías y en tecnologías avanzadas ha generado un rezago en la implementación de medidas de seguridad más eficaces. La revisión bibliográfica demuestra que los campos petroleros que han logrado reducir significativamente los accidentes y mejorar sus condiciones de seguridad han aplicado modelos de gestión basados en el cumplimiento normativo estricto y en la inversión en tecnologías de prevención.

Por otro lado, un aspecto relevante identificado es la importancia de la capacitación y concienciación del personal como herramienta clave para la reducción de incidentes así como el diseño de programas de capacitación eficientes. La falta de formación adecuada en el manejo de equipos de seguridad y en respuesta ante emergencias incrementa la probabilidad de errores humanos, los cuales representan un factor de riesgo considerable en la industria petrolera. Finalmente, la relación con las comunidades cercanas es un elemento esencial en la prevención de incidentes externos, ya que el desconocimiento o la falta de integración de la población local en las estrategias de seguridad pueden generar situaciones de conflicto que afecten la operatividad del campo.

Recomendaciones.

Se recomienda que para mejorar la seguridad física en el Campo Mariann, es imprescindible que Andes Petroleum invierta en la modernización de su infraestructura y en la actualización de sus equipos de monitoreo y control de seguridad. La renovación de sistemas críticos como ductos, válvulas y sensores de detección temprana permitiría una reducción significativa de incidentes operacionales. Asimismo, es necesario establecer programas de



mantenimiento preventivo rigurosos que garanticen la durabilidad y operatividad de los equipos a largo plazo.

La efectividad operativa del Campo Mariann necesita de la capacitación del personal, la cual, debe ser una prioridad dentro de las estrategias de seguridad. Es fundamental implementar programas de formación continua que aborden desde el uso de equipos de protección personal hasta simulacros de respuesta ante emergencias. Además, se deben diseñar estrategias de capacitación específicas para cada nivel de la organización, asegurando que tanto operarios como directivos comprendan la importancia de los procedimientos de seguridad.

En términos normativos, se recomienda fortalecer la aplicación de estándares internacionales y realizar auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de las regulaciones establecidas. La adopción de un sistema de gestión de seguridad basado en la ISO 45001 permitiría estructurar mejor los protocolos de prevención de riesgos y optimizar la eficiencia operativa. Asimismo, la integración de tecnologías avanzadas de monitoreo, tales como drones y sistemas de vigilancia en tiempo real, contribuiría a mejorar la supervisión del campo y la detección temprana de posibles incidentes.

Finalmente, es fundamental reforzar la relación con las comunidades cercanas al Campo Mariann. La implementación de programas de concienciación en seguridad y la creación de espacios de diálogo con los líderes comunitarios pueden contribuir a reducir el riesgo de sabotajes o actos de vandalismo. Además, establecer convenios de cooperación con la comunidad local podría generar un entorno de mayor seguridad y



confianza, beneficiando tanto a la empresa como a la población circundante.

Referencias

Agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables . (2020). Reglamento de seguridad industrial en operaciones petroleras en Ecuador . Agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables .

American Petroleum Institute. (2018). Security guidelines fro the petroleum industry (Tercera ed.). API Publishing.

Arensberg, W., Dabbs, A., Espinoza, G., Moyer, D., & Piedra , E. (2008). El desarrollo sustentable: análisis de los temas ambientales, sociales e indígenas relacionados con el sector hidrocarburos. Hacia la integración energética, 216.

Argoti, M. (2022). Propuesta de guía metodológica para la formulacion del plan nacional de seguridad integral. Unidad de Estudios y Pensamiento Estratégico.

Barreiro, A. (2020). Machine Learning aplicado en sistemas de detección temprana de incidentes en redes de telecomunicaciones: caso de estudio: Telefónica de España. Universidad del Salvador .

Bermúdez , L., & Vargas , G. (2024). Manual de licitaciones públicas enfocado en procesos críticos. Universidad El Bosque.
<https://hdl.handle.net/20.500.12495/12077>



Chacin, J., Estrada , L., & Pérez, K. (2017). Sistema de control y monitoreo de inyección a gas para pozos petroleros. Universidad Rafael Belloso Chacín. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0104454/cap04.pdf>

Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador. (2021). Reglamento de higiene y seguridad. EP Petroecuador. https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/2021/12/REGLAMENTO-DE-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-EP-PETROECUADOR.pdf?utm_source=chatgpt.com

Espinosa , E. (2022). Afectación Social en la Seguridad Física Sector Petrolero. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/server/api/core/bitstreams/7d191a87-d7af-4d1a-9df0-5af8219837a8/content>

Gallo, J. (2019). Medición y monitoreo de un Manifold productor de petróleo, en la Cira Infanta en Barrancabermeja. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28497/2/020JonhGallo.pdf?sequence=1>

García , N., & Vargas , M. (2020). Gestión en derechos humanos en la industria petrolera en Colombia, asociada a las prácticas de seguridad física: Una mirada desde las operadoras de hidrocarburos a los principios voluntarios de seguridad y derechos humanos. Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.870>

Gómez , W., & Acevedo, C. (2020). Riesgos de seguridad física de plataformas y unidades offshore oil & gas en el mar Caribe



colombiano. *Revista Científica General José María Córdova*, 18(32), 798-815.

González , F., López, R., & Fernández , J. (2021). Impacto de la infraestructura en la seguridad de campos petroleros en América Latina. *Journal of Petroleum Studies* , 18(2), 78-92.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpet.2021.06.009>

Mera, C. (2018). Planificación técnica para el mantenimiento preventivo del separados de producción V-110 en el campo Mariann y plataforma Aleluya para el periodo 2013-2018. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1667/1/PLANIFICACI%c3%93N%20T%c3%89CNICA%20PARA%20EL%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20DEL%20SEPARADOR%20DE%20PRODUCCI%c3%93N%20V-110%20EN%20EL%20CAMPO%20MARIANN%20Y%20PLATAFORMA%20ALELUYA%20PARA%20EL%20PER%c3%>

Organización Internacional del Trabajo. (2019). Normas de seguridad y salud en la industria petrolera . OIT.

Rangel, S. (2021). Análisis de los elementos que afectan la seguridad física en la cadena de comercialización y distribución del GLP. Universidad Militar Nueva Granada.
<https://repository.unimilitar.edu.co/server/api/core/bitstreams/4936345f-6360-4166-8f1d-26a54f64be08/content>

Schröder, P., Albaladejo, M., Ribas , P., MacEwen, M., & Tikanen, J. (2020). La economía circular en América Latina y el Caribe . Chatman House.

Ulloa, L. (2020). Los derechos humanos en el contexto de la política petrolera en América Latina . Revista de la Facultad de Derecho de México(276).

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fder.24488933e.2020.276-1.75125>

Villamizar, M. (2019). La seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento de las condiciones de trabajo a través de la actividad física. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 20(5), 308-315.

Yajamin, D. (2015). Análisis y selección de técnicas de estimulación en Yacimientos con contenido de Glauconita para mejorar la producción de crudo en el Campo Mariann del Bloque Tarapoa. Escuela Politécnica Nacional.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10721>

Zhang, Y., & Li, H. (2021). Challenges and solutions in oilfield security management . Journal of Petroleum Safety, 12(3), 45-58.