



Análisis de la efectividad de los controles de accesos vehiculares y peatonales en la prevención de incidentes de seguridad física operativa en el campamento Base Coca.

Analysis of the Effectiveness of Vehicular and Pedestrian Access Controls in Preventing Operational Physical Security Incidents at the Base Coca Camp Henry Joel Sierra Perugachi.

Henry Joel Sierra Perugachi¹ 

hjsierra@itsoriente.edu.ec.

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Julio Bolívar Vásconez Espinoza³ 

juliovasconez@bqc.com.ec

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepción: 05-01-2026

Aceptación: 10-02-2026

Publicación: 30-03-2026

Como citar este artículo: Sierra, H. Quito, B. Vásconez, J. (2026). **Análisis de la efectividad de los controles de accesos vehiculares y peatonales en la prevención de incidentes de seguridad física operativa en el campamento Base Coca.** *Metrópolis*. Revista de Estudios Globales Universitarios, 7 (1), pp. 2995-3038.

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 Bicentenario 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 Ingeniero en Electrónica (Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE), Magister en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones (Escuela Politécnica Nacional EPN (Egr.)), Magister en Educación Superior (Universidad América), Doctor en Educación PHD (Universidad Benito Juárez) México, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Postdoctorante en Educación (Universidad Internacional de Investigación México UIIMEX).





Resumen

El presente artículo académico de revisión bibliográfica analiza la efectividad de los controles de acceso vehicular y peatonal en la prevención de incidentes de seguridad física operativa en el campamento Base Coca, ubicado en la provincia de Orellana, Ecuador. A partir de una revisión documental sistemática, se triangulan fuentes bibliográficas especializadas, informes técnicos, normativas nacionales e internacionales y reportes institucionales, con el objetivo de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en los sistemas actuales de control de acceso. Los hallazgos evidencian que, si bien existen mecanismos tecnológicos como lectores biométricos, cámaras de video vigilancia y protocolos de ingreso, su integración con plataformas HSE y su articulación interdepartamental aún presentan limitaciones operativas. El análisis revela que los riesgos físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales están presentes simultáneamente en las operaciones diarias, especialmente en zonas críticas. Factores como la exposición a sustancias peligrosas, la fatiga laboral, el aislamiento geográfico y la presión operativa inciden directamente en la seguridad del personal. Además, se identifican desafíos relacionados con la interoperabilidad entre contratistas, la trazabilidad de permanencia en zonas de riesgo y la ausencia de indicadores psicosociales en los sistemas de acceso. Entre las estrategias de mejora propuestas se incluyen la modernización tecnológica, la automatización de registros, la capacitación continua, la integración con sistemas HSE y la incorporación de buenas prácticas internacionales adaptadas al contexto ecuatoriano. Se concluye que la efectividad de los controles de acceso depende de una gestión integral, participativa y sostenida, capaz de articular tecnología, normativa y cultura organizacional para garantizar operaciones seguras, eficientes y resilientes. **Palabras clave:** Seguridad física operativa, controles de acceso, Base Coca, riesgos laborales, gestión HSE

Abstract

This academic literature review analyzes the effectiveness of vehicular and pedestrian access controls in preventing physical security incidents at the Coca Base camp, located in the province of Orellana, Ecuador. Based on a systematic documentary review, specialized bibliographic sources, technical reports, national and international regulations, and institutional records were triangulated to identify strengths, weaknesses, and opportunities for improvement in the current access control systems. The findings show that, although there are technological mechanisms such as biometric readers, video surveillance cameras, and entry protocols, their integration with HSE platforms and interdepartmental coordination still present operational limitations. The analysis reveals that physical, chemical, ergonomic, and psychosocial risks are simultaneously present in daily operations, particularly in critical areas. Factors such as exposure to hazardous substances, work fatigue, geographical isolation, and operational pressure directly affect personnel safety. Additionally, challenges were identified related to interoperability among contractors, traceability of stay in high-risk areas, and the absence of psychosocial indicators in access systems. Among the proposed improvement strategies are technological modernization, record automation, continuous training, integration with HSE systems, and the incorporation of international best practices adapted to the Ecuadorian context. It is concluded that the effectiveness of access controls depends on a comprehensive, participatory, and sustained management approach capable of integrating technology, regulations, and organizational culture to ensure safe, efficient,





and resilient operations. **Keywords:** Operational physical security, access controls, Coca Base, occupational risks, HSE management.

Introducción.

La seguridad física en instalaciones operativas del sector petrolero constituye un eje fundamental para garantizar la continuidad operativa, la protección del capital humano, activos estratégicos y procesos críticos (American Petroleum Institute, 2018). En Ecuador, el campamento Base Coca en la Amazonía representa una infraestructura de alta sensibilidad donde convergen procesos industriales complejos, riesgos ocupacionales diversos con diversas exigencias normativas rigurosas (Muños, 2016).

Entre las actividades desarrolladas en esta instalación se encuentran procesos como sandblasting (chorro de arena a presión), pintura industrial, mecanizado, y manipulación de sustancias químicas, todos ellos generadores de material particulado, gases, vapores y residuos que pueden afectar la salud de los trabajadores y la comunidad circundante. El sandblasting, en particular, produce nubes de partículas con alta concentración de sílice, cuya inhalación representa un riesgo significativo de enfermedades respiratorias. A esto se suman riesgos locativos, mecánicos, químicos, ergonómicos, radioactivos y físicos, presentes de forma directa o indirecta en las operaciones diarias (Muños, 2016).

Las empresas multinacionales líderes en servicios petroleros, mantiene un compromiso constante con la mejora de sus procesos, priorizando la integridad de sus empleados y la eficacia operativa (Polanía, 2024). Los controles de acceso vehicular y peatonal adquieren una relevancia estratégica, no solo como mecanismos de regulación del ingreso, sino como barreras preventivas frente a incidentes de seguridad física,





intrusiones no autorizadas, sabotajes y fallas logísticas que podrían amplificar los riesgos ya existentes (Peralta, 2024). La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Qué tan efectivos son los controles de acceso vehicular y peatonal en la prevención de incidentes de seguridad física en el campamento Base Coca de Orellana?

Para responder esta pregunta, se plantea una metodología de enfoque cualitativo, que combina la revisión documental de registros de acceso y reportes de incidentes. Esta triangulación metodológica permitirá identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en los sistemas actuales, con el fin de aportar recomendaciones que fortalezcan la gestión preventiva y el cumplimiento normativo en entornos industriales de alto riesgo. El análisis se desarrollará bajo criterios de validez técnica con la normativa ecuatoriana vigente en materia de seguridad física.

Este artículo busca contribuir al conocimiento aplicado sobre la seguridad física en instalaciones industriales como bases petroleras, ofreciendo evidencia empírica que permita optimizar los sistemas de control de acceso como parte integral de una estrategia de prevención de riesgos laborales.

Marco Teórico.

La seguridad física en la industria petrolera se configura como un conjunto de estrategias, tecnologías y normativas orientadas a proteger la integridad de los trabajadores, la infraestructura crítica y el entorno frente a amenazas internas y externas. Estas amenazas incluyen accidentes laborales, sabotajes, robos, terrorismo, fallos operativos y conflictos sociales derivados de la presencia industrial en territorios sensibles (Organización Internacional del Trabajo, 2019). Los controles de acceso





vehicular y peatonal constituyen un componente esencial de la seguridad física, al permitir la regulación, monitoreo y restricción del ingreso a zonas de riesgo, como es el campamento Base Coca.

Las actividades hidrocarburíferas del campamento operan en entornos de complejidad técnica y geográfica, donde la exposición a sustancias peligrosas, maquinaria pesada y procesos de presión exige medidas de protección. Según el American Petroleum Institute (2018) la implementación de controles físicos y tecnológicos es indispensable para minimizar los riesgos de la extracción y logística de distribución de los hidrocarburos. En instalaciones como Base Coca, donde se realizan procesos como sandblasting, pintura industrial, mecanizado y manipulación de químicos, la presencia de material particulado, gases y vapores incrementa la necesidad de sistemas de acceso que garanticen la trazabilidad y el control de personas y vehículos en zonas críticas.

Los controles de acceso vehicular y peatonal se fundamentan en tecnologías como tarjetas de proximidad, identificación biométrica, torniquetes, barreras físicas, sensores de movimiento y sistemas de videovigilancia. Su integración con protocolos de seguridad permite detectar accesos no autorizados, activar respuestas automatizadas y prevenir incidentes que puedan comprometer la seguridad física del personal y la infraestructura (Gallo, 2019). Además, la implementación de sistemas de detección temprana, como sensores ambientales y alarmas inteligentes, fortalece la capacidad de respuesta ante eventos como fugas de gas, incendios o sabotajes.

Desde una perspectiva legal, la seguridad en instalaciones petroleras en Ecuador está regida por el decreto ejecutivo Nro. 255 (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo) en la Norma Técnica de Seguridad e





Higiene en el Trabajo regulada por el Ministerio del Trabajo (2024) y las directrices del Ministerio de Ambiente y Energía. Estas normativas exigen la implementación de medidas preventivas, capacitación continua del personal y mantenimiento de infraestructuras. De igual forma las normas internacionales como la ISO 45001 (2018) y la ISO 31000 (2018) proporcionan marcos para la gestión de riesgos laborales y operacionales, promoviendo una cultura organizacional orientada a la prevención y resiliencia (Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador, 2021).

La efectividad de los controles de acceso no depende únicamente de la tecnología empleada, sino también de factores humanos, procedimentales y contextuales. Espinosa (Espinosa, 2022) destaca que la capacitación del personal, la claridad de los protocolos y la identificación de factores sociales son determinantes para el éxito de las estrategias de seguridad. En este sentido, la formación continua en prácticas de seguridad, simulacros de evacuación y manejo de equipos es crucial para garantizar una respuesta adecuada ante situaciones de crisis.

Por otro lado, la implementación de controles de acceso enfrenta limitaciones que pueden comprometer su eficacia. Entre los factores internos se encuentran la insuficiencia de recursos financieros, el deterioro de equipos, el mantenimiento de infraestructuras y necesidad de incremento en inversión para seguridad y salud laboral (Oróstegui y Solarte, 2024). Niño (2025) señala que una infraestructura adecuada sirve para garantizar la seguridad en el manejo de combustibles peligrosos. La ausencia de mantenimiento puede generar vulnerabilidades de los sistemas de control.

Los factores externos también inciden en la efectividad de los controles. La





ubicación de instalaciones en zonas remotas o con condiciones climáticas adversas que dificultan la implementación de medidas de seguridad robustas. Gómez y Acevedo (2020), en su estudio sobre plataformas offshore, evidencian cómo las condiciones geográficas afectan la seguridad operativa. Además, los conflictos con comunidades locales pueden obstaculizar la seguridad física, especialmente cuando existe desconfianza o percepción de vulneración de derechos. García y Vargas (2020) subrayan la importancia de garantizar los derechos de las poblaciones cercanas y fomentar la participación comunitaria en los procesos de seguridad.

Desde una aproximación teórica, el modelo de resiliencia organizacional permite a las empresas enfrentar emergencias adaptándose a desafíos como condiciones geográficas adversas o cambios normativos (Mendieta y Mendoza, 2024). La Teoría de las Capacidades Dinámicas, por su parte, enfatiza la necesidad de ajustar continuamente las estrategias de seguridad a nuevas tecnologías, regulaciones y condiciones operativas (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020). En el caso de Base Coca, la aplicación de estos modelos puede fortalecer la gestión de accesos como una estrategia de seguridad física adaptativa y sostenible.

El análisis de la efectividad de los controles de acceso vehicular y peatonal requiere una comprensión de los factores técnicos, humanos y legales que inciden en su desempeño. La articulación entre tecnología, normativa, formación y resiliencia organizacional es clave para prevenir incidentes de seguridad física y garantizar la protección de los trabajadores y activos.





Estado del Arte

La seguridad física en instalaciones petroleras ha sido objeto de múltiples estudios que abordan desde el diseño tecnológico hasta los factores humanos y organizacionales que inciden en su efectividad. Respecto al control de acceso vehicular y peatonal se consolidan como mecanismos preventivos para mitigar riesgos operacionales, proteger activos críticos y garantizar la integridad del personal en zonas de alta sensibilidad como el campamento Base Coca de Orellana.

Diversos autores coinciden en que los sistemas de control de acceso deben integrarse con protocolos de seguridad física, monitoreo ambiental y gestión de riesgos. Según SESYVSA (2023), el control de acceso peatonal y vehicular permite prevenir delitos, proteger activos, mejorar la eficiencia operativa y cumplir con normativas de seguridad industrial. Esta visión se complementa con la de Áreas Inteligentes (2024) que destaca la importancia de integrar tecnologías como lectores biométricos, tarjetas RFID, cámaras de vigilancia, sensores de movimiento para garantizar un control efectivo del ingreso a zonas críticas.

En el caso de las operaciones petroleras en Ecuador, estudios recientes han documentado la necesidad de fortalecer los sistemas de seguridad física y ocupacional en instalaciones de alto riesgo como las operadas en Base Coca. Un análisis técnico realizado por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH) durante una visita a la Base Coca en 2018 evidenció la implementación de medidas preventivas orientadas a proteger al personal, los equipos y las operaciones. En dicha inspección se destacó que “todas las medidas de seguridad que se toman para que las operaciones, personal, equipos y bienes de las compañías involucradas no





tengan ningún inconveniente y todo el trabajo cumpla con los estándares de seguridad y calidad” (SPE Ecuador Section, 2018). Este tipo de validación institucional respalda la existencia de protocolos de acceso, control de riesgos y mejora continua en la gestión operativa de Base Coca en Orellana.

En cuanto a los riesgos ocupacionales, investigaciones recientes han identificado factores psicosociales que afectan directamente la percepción de seguridad y el desempeño del personal en el sector petrolero. Un estudio publicado en la revista Religación (2024) analizó los factores de riesgo psicosocial en una empresa petrolera ecuatoriana, concluyendo que la carga mental, el aislamiento geográfico, los turnos prolongados y la exposición a sustancias peligrosas generan condiciones de estrés que deben ser gestionadas mediante estrategias integrales de seguridad y salud ocupacional. De forma similar, la tesis de Páez y Santillán (2022) identificó que los trabajadores en campos petroleros enfrentan riesgos físicos y psicosociales simultáneos, especialmente en contextos de aislamiento y alta exigencia operativa, lo que refuerza la necesidad de controles de acceso que no solo regulen el ingreso, sino que también protejan la salud integral del trabajador.

La Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), en su visita técnica a la Base Coca documentada por la SPE Ecuador Section (2018) valida la existencia de medidas de seguridad física implementadas por Base Coca. En dicha inspección se destaca que “todas las medidas de seguridad que se toman para que las operaciones, personal, equipos y bienes de las compañías involucradas no tengan ningún inconveniente y todo el trabajo cumpla con los estándares de seguridad y calidad”. Esta afirmación





institucional respalda la efectividad de los controles de acceso como parte de un sistema integral de seguridad física.

Desde una perspectiva normativa, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2024) establece que las empresas deben implementar medidas preventivas, capacitar al personal y mantener infraestructuras seguras. Estas disposiciones se complementan con estándares internacionales como la ISO 45001 (2018), que promueve sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, y la ISO 31000 (2018), que establece directrices para la gestión de riesgos. En el sector petrolero ecuatoriano, estas normas son aplicadas por empresas como Schlumberger y Halliburton para auditar procedimientos, identificar amenazas y fortalecer la cultura de seguridad.

La literatura también advierte sobre los desafíos que enfrentan los controles de acceso en zonas remotas o de difícil acceso. Gómez y Acevedo (2020), en su estudio sobre plataformas offshore en el Caribe colombiano, evidencian cómo las condiciones geográficas y climáticas afectan la implementación de medidas de seguridad física. En el caso de la Amazonía ecuatoriana, donde se ubica la Base Coca, estos factores se replican, lo que exige soluciones adaptativas y resilientes.

Finalmente, la Teoría de las Capacidades Dinámicas y el modelo de Resiliencia Organizacional ofrecen marcos teóricos para comprender cómo las empresas pueden ajustar sus estrategias de seguridad física ante cambios tecnológicos o normativos. El Ministerio de Ambiente y Energía (2020) destaca que la capacidad de adaptación es clave para mantener la seguridad en entornos industriales complejos. En este sentido, los





controles de acceso deben ser evaluados periódicamente, actualizados tecnológicamente y alineados con las mejores prácticas internacionales.

El presente estado del arte sobre controles de acceso vehicular y peatonal en instalaciones petroleras como la Base Coca de Orellana evidencia que su efectividad depende de la integración tecnológica, el cumplimiento normativo, la capacitación del personal y la adaptación al contexto operativo. Los estudios revisados aportan evidencia técnica, institucional y académica que respalda la necesidad de evaluar y fortalecer estos sistemas como parte de una estrategia integral de seguridad física industrial.

Desarrollo.

En la provincia de Orellana dentro de la Amazonía ecuatoriana, la Base Coca opera como una instalación estratégica para la perforación y mantenimiento de pozos petroleros. Este sector, marcado por condiciones geográficas complejas y procesos industriales de alto riesgo, exige una gestión rigurosa de la seguridad física. No se trata únicamente de proteger maquinaria o infraestructura pues lo que está en juego es la integridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales.

La seguridad física en este tipo de instalaciones ha evolucionado más allá de las barreras físicas. Hoy, los controles de acceso vehicular y peatonal se integran con sistemas de monitoreo, protocolos de respuesta y plataformas digitales que permiten el rastreo y la prevención de contingentes que amenacen la operatividad de la base. En Ecuador, esta transformación ha sido impulsada por normativas como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2024) y por la





adopción de estándares como ISO 45001 e ISO 31000, que promueven una cultura organizacional basada en la prevención y la mejora continua.

Pero la seguridad no es solo técnica pues investigaciones han puesto el foco en los riesgos psicosociales que enfrentan los trabajadores del sector petrolero. Jornadas extensas, exposición a sustancias peligrosas, aislamiento geográfico, presión operativa son solo algunos factores que afectan directamente el bienestar físico y mental del personal. Es así como los sistemas de control de acceso también cumplen una función humana pues permiten monitorear la permanencia en zonas críticas activando alertas ante sobrecarga laboral de manera que garanticen que las personas estén donde deben estar, bajo condiciones seguras.

Riesgos físicos y tecnológicos

Las operaciones petroleras en Ecuador, particularmente en instalaciones como Base Coca, se desarrollan en entornos de alta exigencia técnica y ambiental. La interacción constante entre maquinaria pesada, sustancias químicas, presión hidráulica y condiciones climáticas extremas configura un escenario donde los riesgos físicos son inevitables y requieren atención especializada. Estos riesgos no solo comprometen la integridad del trabajador, sino también la continuidad operativa, la reputación institucional y el cumplimiento normativo.

Uno de los riesgos más evidentes en campo es el vinculado al uso de taladros de perforación y reacondicionamiento. Vargas (2022), en su estudio sobre el taladro CCDC 37, identificó que los eventos más frecuentes incluyen atrapamientos, caídas en espacios confinados, golpes por objetos en movimiento y fallas en medios de izaje. Estos incidentes, según el autor,





se agravan cuando no existen protocolos claros de delimitación de zonas operativas ni sistemas de control de acceso que regulen el ingreso de personal técnico. En este tipo de entornos, la seguridad física no puede depender únicamente de la experiencia del operario; debe estar respaldada por infraestructura, tecnología y cultura organizacional.

El manejo de sustancias peligrosas representa otro eje crítico en servicios como Logging y Cementación ya que el personal manipula fuentes radioactivas como Cesio-137 y Americio-Berilio, además de productos químicos corrosivos e irritantes. Álvarez (2023), en su tesis sobre seguridad en el sector hidrocarburífero ecuatoriano, advierte que la protección del trabajador en estas condiciones exige más que equipos de protección personal pues se necesita de trazabilidad, monitoreo y sistemas de acceso que permitan saber quién está expuesto, por cuánto tiempo y bajo qué condiciones.

La tecnología ha transformado muchos procesos operativos, pero también ha introducido nuevos desafíos. Coral y Valencia (2024) señalan que la implementación de técnicas avanzadas de interpretación de pruebas de presión transitoria ha incrementado la carga cognitiva sobre el personal técnico. Los operadores deben interactuar con interfaces digitales, interpretar datos en tiempo real y tomar decisiones bajo presión. Si estos sistemas no están integrados con protocolos de seguridad física, como controles de acceso que regulen la permanencia en zonas críticas, el riesgo de errores operativos se incrementa.

Además, estudios recientes en plantas de gas licuado de petróleo han demostrado que la automatización, si no se acompaña de formación continua, puede generar una falsa sensación de seguridad. En el caso





ecuatoriano, Picon y Solano (2024) documentan que la implementación de sistemas tecnológicos sin una cultura organizacional sólida puede derivar en fallas humanas, especialmente en empresas de alta rotación laboral o subcontratación. Por ello, los controles de acceso deben ser vistos no solo como barreras físicas, sino como instrumentos de gestión del comportamiento organizacional.

La ergonomía también merece atención. Las tareas repetitivas, el levantamiento de cargas y las posturas forzadas son comunes en operaciones como el sandblasting o la instalación de herramientas. Si no se compensan con pausas activas, equipos ergonómicos y controles que regulen la permanencia en zonas de esfuerzo físico, pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas, fatiga crónica y disminución del rendimiento. Según Bello (2020) en su estudio aplicado al sector petrolero ecuatoriano, la evaluación de posturas mediante el método OWAS evidenció que los trabajadores expuestos a tareas de armado de herramientas y manipulación de equipos pesados presentan una alta prevalencia de molestias osteomusculares, especialmente en la región lumbar y cervical. La autora recomienda implementar pausas activas, rediseñar los puestos de trabajo y monitorear la carga física como medidas preventivas efectivas. En este sentido, los sistemas de acceso pueden contribuir a la prevención si se articulan con indicadores de carga laboral y alertas de sobreexposición.

La evidencia confirma que los controles de acceso vehicular y peatonal deben formar parte de un sistema integral de seguridad, donde la tecnología, la normativa y el factor humano se articulen para proteger la vida de quienes trabajan en el campo Base Coca. No se trata solo de impedir





el ingreso no autorizado, sino de construir entornos operativos donde cada movimiento esté respaldado por información, prevención y cuidado.

Protocolo de controles de acceso

Las operaciones petroleras y los controles de acceso vehicular y peatonal han evolucionado de simples mecanismos de restricción física a sistemas inteligentes que integran tecnología, trazabilidad y gestión de riesgos. En instalaciones como la Base Coca, donde convergen múltiples líneas de servicio desde perforación direccional hasta estimulación y cementación, el control del ingreso y permanencia del personal no solo responde a una necesidad logística, sino a una exigencia crítica de seguridad industrial.

La implementación de tecnologías de control de acceso en el sector petrolero ecuatoriano ha seguido una tendencia global hacia la automatización y la analítica. Según Avigilon (2024), los sistemas modernos de seguridad en plantas petroleras combinan cámaras de alta resolución, sensores de movimiento, lectores biométricos y plataformas de gestión centralizada que permiten monitorear en tiempo real el flujo de personas y vehículos. Estas soluciones no solo mejoran la protección perimetral, sino que también facilitan la supervisión de zonas críticas, la activación de protocolos de emergencia y la auditoría posterior a incidentes.

En Ecuador, empresas como EP Petroecuador han establecido protocolos específicos para el ingreso de visitantes y contratistas a sus instalaciones operativas. El protocolo de ingresos de visitantes a las instalaciones operativas (EP Petroecuador, 2024) establece que todo ingreso debe estar previamente autorizado, documentado y supervisado, incluyendo la verificación de identidad, la entrega de equipos de protección personal y la





inducción en normas de seguridad. Este enfoque preventivo busca reducir la exposición a riesgos físicos y garantizar que cada persona que accede a una zona operativa lo haga con pleno conocimiento de los procedimientos y peligros asociados.

En el caso de Base Coca, si bien no se dispone de un protocolo público específico, las inspecciones realizadas por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH) han confirmado la existencia de sistemas de control de acceso integrados con plataformas HSE. Estas incluyen el registro digital de ingresos, la asignación de zonas según credenciales y la activación de alertas en caso de permanencias prolongadas o accesos no autorizados. Esta trazabilidad es especialmente relevante en líneas como Logging Services, donde el personal manipula fuentes radioactivas y debe cumplir con protocolos de seguridad radiológica estrictos.

No obstante, la tecnología por sí sola no garantiza la seguridad. Como advierte Rojas et al. (2023), en su revisión del protocolo de acceso del Cuerpo de Bomberos de Samborondón, la eficacia de los sistemas depende en gran medida de su integración con procesos administrativos, la capacitación del personal y la actualización periódica de los procedimientos. Los autores subrayan que los controles deben ser dinámicos, adaptarse a los cambios operativos y contemplar escenarios de emergencia, como evacuaciones, fallas de red o accesos forzados.

Otro aspecto clave es la interoperabilidad en instalaciones donde operan múltiples contratistas, como ocurre en la Base Coca, los sistemas de acceso deben ser capaces de reconocer credenciales de diferentes empresas, registrar actividades por línea de servicio y generar reportes consolidados. Esta capacidad no solo mejora la eficiencia operativa, sino que permite





identificar patrones de riesgo, como la sobreexposición a turnos extendidos o la presencia simultánea de personal en zonas de alto riesgo.

Finalmente, la integración de los controles de acceso con indicadores de desempeño en seguridad puede convertirse en una herramienta poderosa de gestión. Por ejemplo, vincular el sistema de ingreso con plataformas de gestión de fatiga laboral permitiría restringir el acceso a trabajadores que no hayan cumplido con los tiempos mínimos de descanso, o activar alertas cuando un operario acumula más de cierto número de horas en zonas de alta exigencia física. Esta visión preventiva, centrada en el bienestar del trabajador, representa un cambio de paradigma en la forma de entender la seguridad física en el sector petrolero.

Evaluación de la seguridad física de la Base Coca

El campamento Base Coca, ubicada en la región amazónica ecuatoriana, constituye un nodo estratégico para las operaciones de perforación, cementación, estimulación y servicios de complementación de pozos petroleros. Su ubicación geográfica, combinada con la naturaleza de los procesos que allí se ejecutan, la convierte en una instalación de alto riesgo, donde la seguridad física debe ser entendida como un sistema integral que articula infraestructura, tecnología, protocolos y cultura organizacional.

Durante los últimos años, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (2023) ha realizado inspecciones periódicas a esta base operativa. En los informes disponibles públicamente, se destaca la existencia de controles de acceso físico, señalética de seguridad, rutas de evacuación y sistemas de videovigilancia. Sin embargo, también se han identificado oportunidades de mejora, especialmente en la





integración de estos elementos con sistemas de gestión de riesgos y plataformas de monitoreo en tiempo real.

Desde una perspectiva técnica, la base cuenta con barreras físicas perimetrales, garitas de control, lectores de tarjetas magnéticas y cámaras de circuito cerrado. Estas medidas permiten regular el ingreso de personal y vehículos, así como registrar los horarios de entrada y salida. No obstante, la trazabilidad de la permanencia en zonas críticas como áreas de almacenamiento de químicos, talleres de herramientas radiactivas o zonas de presión que aún depende en gran medida de registros manuales o sistemas no interoperables. Esta fragmentación limita la capacidad de respuesta ante emergencias y dificulta la auditoría posterior a incidentes.

En términos de cultura organizacional, según las entrevistas realizadas en el estudio de Rojas et al. (2023) al personal técnico y de seguridad revelan una percepción positiva respecto a la importancia de la seguridad física, pero también una preocupación por la falta de retroalimentación sobre los incidentes reportados y la escasa actualización de los protocolos de ingreso. Esta brecha entre la infraestructura disponible y su uso efectivo ha sido documentada en estudios como el de Rojas et al. (2023), quienes señalan que la eficacia de los controles de acceso depende tanto de la tecnología como del compromiso institucional con la mejora continua.

Un aspecto crítico identificado en la evaluación es la gestión de contratistas. En la Base Coca operan simultáneamente múltiples empresas subcontratadas, cada una con su propio personal, turnos y protocolos internos. Esta diversidad, si no se articula mediante un sistema unificado de control de acceso y seguridad, puede generar vacíos operativos. Según el protocolo de ingreso de EP Petroecuador (2024) toda persona que





accede a una instalación petrolera debe haber recibido inducción en normas de seguridad, contar con credenciales vigentes y estar registrada en una base de datos centralizada. La ausencia de un sistema interoperable entre Base Coca y sus contratistas representa un riesgo latente.

Asimismo, la evaluación de la seguridad física debe considerar los riesgos asociados a la fatiga laboral y la sobreexposición. En jornadas extendidas o turnos rotativos, la permanencia prolongada en zonas de alta exigencia física puede derivar en errores operativos, accidentes o afectaciones a la salud. Como señala Bello (2020), el monitoreo de la carga física y la implementación de pausas activas son medidas preventivas que pueden ser reforzadas mediante sistemas de control de acceso que registren no solo el ingreso, sino también la duración y frecuencia de la exposición.

La Base Coca presenta avances importantes en materia de seguridad física, especialmente en lo que respecta a infraestructura y protocolos básicos. Sin embargo, la evaluación evidencia la necesidad de fortalecer la integración tecnológica, la interoperabilidad con contratistas y la articulación entre los sistemas de acceso y los indicadores de gestión HSE. La seguridad física no puede ser entendida como un conjunto de dispositivos aislados, sino como una red inteligente que protege, alerta y aprende.

Riesgos psicosociales en trabajadores petroleros

La seguridad física en instalaciones petroleras no puede analizarse de manera aislada del componente humano. En campos como la Base Coca donde las jornadas son extensas, las condiciones ambientales son exigentes y la presión por resultados es constante demuestra que los riesgos





psicosociales emergen como una dimensión crítica que afecta tanto el bienestar del trabajador como la eficiencia organizacional.

Diversos estudios recientes han evidenciado que los trabajadores del sector petrolero ecuatoriano enfrentan factores de riesgo psicosocial que van más allá del entorno físico. Entre los más recurrentes se encuentran la sobrecarga mental, la ambigüedad de roles, el aislamiento geográfico, la exposición prolongada a sustancias peligrosas y la escasa disponibilidad de espacios para el descanso y la recuperación. Según la investigación de Córdova y Córdova (2023) realizada en una empresa petrolera de la Amazonía, el 68% de los trabajadores reportó síntomas de estrés laboral, mientras que un 42% manifestó signos de agotamiento emocional vinculados a la falta de pausas activas y a la presión operativa.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por (Vargas B. , 2023), en su tesis analiza el riesgo psicosocial en trabajadores del área de salud que operan en sectores mineros y petroleros donde los resultados son extrapolables: el aislamiento, la exposición a químicos y la rotación de turnos generan condiciones que afectan la salud mental y física del personal. El autor propone que los sistemas de seguridad física deben incluir indicadores de bienestar laboral, como monitoreo de carga emocional, acceso a servicios de apoyo psicológico y regulación de la permanencia en zonas de alta exigencia.

En la Base Coca, si bien existen protocolos de ingreso y control de acceso, no se ha documentado públicamente la existencia de sistemas que integren variables psicosociales en la gestión operativa. Esta ausencia representa una oportunidad de mejora, especialmente si se considera que los riesgos psicosociales pueden derivar en errores humanos, accidentes laborales y





disminución del rendimiento. Como señala la revista Religación (Granda y Torres, 2024) la gestión del riesgo psicosocial debe ser parte de la cultura organizacional, no solo una respuesta reactiva ante incidentes.

La normativa ecuatoriana, a través del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio de Trabajo, 2020), establece que los empleadores deben identificar, evaluar y mitigar los riesgos psicosociales en el entorno laboral. Sin embargo, su aplicación en el sector petrolero ha sido desigual, con mayor énfasis en los riesgos físicos y tecnológicos. La incorporación de herramientas como el Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales (CoPsoQ) o el ISTAS21 podría permitir una medición más precisa de estos factores y facilitar la toma de decisiones preventivas.

Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) recomienda que los entornos laborales de alto riesgo incluyan estrategias de promoción del bienestar emocional, formación en manejo del estrés y canales de comunicación abiertos entre el personal operativo y los equipos de gestión. En este sentido, los controles de acceso podrían evolucionar hacia sistemas inteligentes que no solo regulen el ingreso físico, sino que también activen alertas ante patrones de sobreexposición, turnos excesivos o permanencia prolongada en zonas de alta presión.

Los riesgos psicosociales en trabajadores petroleros ecuatorianos son reales, documentados y requieren una respuesta institucional articulada. La seguridad física debe ser entendida como un concepto ampliado, que incluye la protección emocional, la prevención del agotamiento y la promoción de entornos laborales saludables. Integrar estos elementos en la gestión operativa de la Base Coca no solo mejoraría la calidad de vida del





personal, sino que fortalecería la sostenibilidad y resiliencia de las operaciones.

Integración de sistemas de acceso con gestión HSE

La gestión de la seguridad física en instalaciones petroleras no puede concebirse de forma aislada en lugares de alto riesgo como la Base Coca debido a que los sistemas de control de acceso deben integrarse plenamente con los componentes de la gestión HSE (Health, Safety and Environment) para garantizar una protección efectiva del personal junto a la infraestructura permitiendo una mejor trazabilidad operativa con respuestas más rápidas y coordinadas ante eventos críticos.

La gestión HSE en el sector petrolero ecuatoriano se rige por estándares internacionales como ISO 45001 que hace referencia a la seguridad y salud en el trabajo e ISO 14001 que estipula en cuanto a gestión ambiental, además de normativas nacionales como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2024). Estos marcos establecen que toda actividad debe estar respaldada por procedimientos que identifiquen, evalúen y controlen los riesgos inherentes a la operación como los sistemas de acceso vehicular y peatonal que se convierten en herramientas para monitorear la exposición, controlar la permanencia en zonas críticas y activar protocolos de emergencia.

En Base Coca, los controles de acceso permiten registrar el ingreso de personal por línea de servicio, asignar credenciales según nivel de riesgo, generando reportes de permanencia. Sin embargo, la integración con plataformas HSE aún presenta desafíos como por ejemplo que no todos los sistemas de acceso están conectados con los indicadores de desempeño en





seguridad, lo que limita la capacidad de anticipar situaciones de sobreexposición o fatiga laboral. Como señala Avigilon (2024) los sistemas de seguridad más avanzados permiten vincular el ingreso físico con variables como horas acumuladas en zonas de presión con frecuencia de ingreso a áreas de riesgo y cumplimiento de pausas activas.

La interoperabilidad entre los sistemas de acceso y los módulos HSE también facilita la gestión de contratistas. En instalaciones como la Base Coca, donde operan múltiples empresas subcontratadas, la trazabilidad del personal externo es fundamental. EP Petroecuador (2024), en su protocolo de ingreso, establece que todo contratista debe estar registrado en una base de datos centralizada habiendo recibido inducción en normas de seguridad que les permita contar con credenciales activas. Integrar esta información con los sistemas de acceso permite verificar en tiempo real el cumplimiento de estos requisitos y restringir el ingreso en caso de incumplimiento.

Además, la integración tecnológica permite activar alertas automáticas ante eventos críticos, por ejemplo, si un trabajador permanece más tiempo del permitido en una zona de riesgo radiológico, el sistema puede generar una alerta que active el protocolo de evacuación o revisión médica. Esta funcionalidad, documentada por Rojas et al. (2023) en su estudio sobre protocolos de acceso en instalaciones de emergencia, demuestra que la seguridad física no depende únicamente de la infraestructura, sino de la capacidad de los sistemas para interactuar y responder ante los diferentes eventos que puedan suceder dentro del campo.

Desde una perspectiva ambiental, los sistemas de acceso también pueden contribuir a la gestión de residuos y emisiones ya que al registrar el ingreso





de vehículos es posible monitorear el flujo logístico de modo que se logre identificar patrones de consumo de combustible y establecer indicadores de impacto ambiental. Esta articulación entre seguridad física y gestión ambiental demuestra que se puede cumplir con los compromisos de sostenibilidad que exige la normativa internacional y que en la Base Coca se ha adoptado en sus operaciones globales.

La integración de los sistemas de acceso con la gestión HSE representa una evolución necesaria en la forma de entender la seguridad en instalaciones petroleras. No se trata solo de controlar quién entra y sale, sino de construir un ecosistema operativo donde cada movimiento esté respaldado por información, prevención y capacidad de respuesta. En la Base Coca, avanzar hacia esta integración no solo fortalecería la seguridad física, sino que consolidaría una cultura organizacional basada en el cuidado y la mejora continua.

Con base en la revisión bibliográfica, se sintetizan en la siguiente tabla los principales componentes de integración entre sistemas de acceso y gestión HSE en instalaciones petroleras, destacando su aplicación en la Base Coca:





Tabla 1: Sistemas de acceso y gestión HSE

Dimensión	Sistema de acceso	Componente HSE vinculado	Sugerencia en Base Coca	Beneficio operativo	Referencia
Trazabilidad de personal	Registro digital de ingreso, credenciales por rol	Control de exposición, monitoreo de permanencia	Registro de técnicos en zonas de presión hidráulica	Prevención de sobreexposición y fatiga	Álvarez (2023); Avigilon (2024)
Gestión de contratistas	Validación de credenciales, interoperabilidad entre empresas	Inducción en seguridad, cumplimiento normativo	Verificación de ingreso de personal externo con credenciales activas	Reducción de riesgos por desconocimiento de protocolos	EP Petroecuador (2024); Rojas Alvarado et al. (2023)
Alertas automatizadas	Sensores de permanencia, cámaras térmicas, control por zonas	Protocolos de emergencia, evacuación	Activación de alerta por permanencia prolongada en zona	Respuesta rápida ante eventos críticos	Avigilon (2024); OMS (2022)
Indicadores de desempeño	Reportes de ingreso, frecuencia, duración	KPI de seguridad, gestión de fatiga	de radiación Logging Análisis de turnos extendidos en áreas de sandblasting	Mejora en planificación de turnos y pausas activas	Bello (2020); UNIANDES (2024)
Gestión ambiental	Control de ingreso vehicular, monitoreo de flujo logístico	Indicadores de consumo, trazabilidad de residuos	Registro de vehículos que ingresan a zonas de almacenamiento de químicos	Optimización de rutas y reducción de emisiones	ARCERNNR (2023); EP Petroecuador (2024)
Auditoría y mejora continua	Historial de accesos, integración con plataformas HSE	Evaluación de incidentes, retroalimentación	Revisión de accesos previos a un incidente en zona de torque	Fortalecimiento de la cultura de seguridad	Rojas Alvarado et al. (2023); Ministerio de Trabajo (2020)

Nota. Elaboración propia basada en las fuentes bibliográficas en mención





Buenas Prácticas Internacionales

La gestión de la seguridad física en instalaciones petroleras ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, impulsada por estándares internacionales, avances tecnológicos y exigencias sociales cada vez más rigurosas debido a las implicaciones bio ecológicas. Organizaciones como la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos (OSHA), y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) han desarrollado marcos normativos y metodológicos que permiten identificar y evaluar para mitigar riesgos físicos en espacios industriales complejos. Estas buenas prácticas, aunque diseñadas en distintos segmentos, ofrecen elementos valiosos que pueden ser adaptados a la realidad ecuatoriana, particularmente en instalaciones como Base Coca.

Uno de los enfoques predominantes es el modelo de gestión integrada HSE promovido por la Agencia Nacional de Petróleo de Brasil (2023), que establece la obligatoriedad de vincular los sistemas de control de acceso con indicadores de desempeño en seguridad. Este modelo ha sido aplicado en plataformas offshore y bases terrestres, permitiendo una trazabilidad completa del personal, en la identificación de zonas críticas logrando la activación automática de protocolos de emergencia. Su aplicación en Ecuador requeriría ajustes normativos, pero su lógica operativa es plenamente compatible con las exigencias de la ARCERNNR y las normas ISO 45001 e ISO 14001.

Otra práctica destacada proviene de Noruega, donde la Autoridad de Seguridad Petrolera (2022) ha desarrollado el concepto de “zonificación inteligente”, que consiste en delimitar áreas operativas según niveles de





riesgo medidos por la frecuencia de exposición y tipo de actividad. Esta zonificación se articula con sistemas de acceso biométrico y plataformas de monitoreo ambiental, lo que permite restringir el ingreso a zonas de alta presión, radiación o carga térmica. En la Base Coca, este enfoque podría aplicarse en áreas como Logging Services, Cementación o Sandblasting, donde la exposición a agentes físicos y químicos es elevada.

En el ámbito tecnológico, empresas como Schlumberger y BP han implementado sistemas de control de acceso integrados con inteligencia artificial, capaces de detectar patrones de comportamiento, anticipar riesgos y generar alertas preventivas. Estos sistemas, documentados por la revista *Oil & Gas Journal* (2023), utilizan algoritmos de aprendizaje automático para correlacionar datos de ingreso, permanencia, condiciones ambientales y desempeño operativo. Si bien su implementación en Ecuador requeriría inversión y capacitación, su potencial para reducir incidentes que mejore la eficiencia.

La OIT, por su parte, ha promovido la inclusión de factores psicosociales en la gestión de la seguridad física, especialmente en sectores extractivos. Su guía técnica sobre salud mental en el trabajo (2022) recomienda que los sistemas de control de acceso incluyan variables como duración de turnos, frecuencia de ingreso a zonas de alto estrés y acceso a servicios de apoyo emocional. Esta perspectiva, ya abordada en el punto 4.4, refuerza la necesidad de entender la seguridad como un concepto ampliado, que incluye el bienestar físico, emocional y organizacional.

Finalmente, la experiencia de Canadá en la industria de arenas bituminosas ofrece un ejemplo de cómo las buenas prácticas pueden adaptarse a contextos geográficos y culturales diversos. En regiones como Alberta,





donde las condiciones climáticas extremas y la dispersión geográfica son similares a las de la Amazonía ecuatoriana, se han desarrollado protocolos de ingreso que combinan tecnología, formación continua y participación comunitaria. Estos protocolos han demostrado que la seguridad física no depende únicamente de dispositivos, sino de la construcción de una cultura organizacional basada en el cuidado mutuo, la transparencia y la corresponsabilidad.

Finalmente, las buenas prácticas internacionales ofrecen un repertorio valioso de herramientas, enfoques y tecnologías que pueden ser adaptadas al contexto ecuatoriano. Su incorporación en instalaciones como la Base Coca no implica una copia mecánica, sino una traducción crítica, que considere las condiciones normativas, operativas y humanas del entorno local. Esta adaptación, si se realiza con rigor y sensibilidad, puede fortalecer la seguridad física, mejorar la eficiencia operativa y consolidar una cultura organizacional resiliente y sostenible.

En la presente revisión resulta pertinente sintetizar las principales convergencias entre las buenas prácticas internacionales en seguridad física y control de acceso respecto de la aplicabilidad en hidrocarburíferas presentes en Ecuador. Si bien la bibliografía revisada ofrece un amplio enfoque desde tecnologías y marcos normativos, su análisis comparativo permite identificar patrones replicables, vacíos operativos y oportunidades de mejora respetando las particularidades normativas, geográficas y organizacionales del país.





Tabla 2: Buenas prácticas internacionales vs. Base Coca

Dimensión	Buenas prácticas internacionales	Situación en Ecuador / Base Coca	Potencial de adaptación
Gestión integrada HSE	Modelos como el de la ANP (Brasil) integran sistemas de acceso con	La Base Coca cuenta con controles de acceso y protocolos HSE,	Alta. Requiere interoperabilidad entre plataformas y
Zonificación inteligente	indicadores de seguridad, salud y ambiente (HSE). Noruega aplica zonificación por niveles de riesgo, con acceso restringido según credenciales y monitoreo ambiental.	pero no siempre están plenamente integrados. Las zonas críticas están delimitadas, pero el acceso se regula principalmente por credenciales físicas y no por niveles de riesgo.	capacitación del personal técnico. Media-alta. Se puede adaptar con tecnología existente y ajustes en los protocolos de ingreso.
Tecnología predictiva (IA)	Empresas como BP y Schlumberger usan IA para anticipar riesgos mediante análisis de patrones de ingreso y permanencia.	La Base Coca utiliza sistemas de registro digital, pero sin capacidades predictivas ni analítica avanzada.	Media. Requiere inversión en infraestructura digital y formación en análisis de datos.
Factores psicosociales integrados	La OIT recomienda incluir variables como los turnos, el estrés y el acceso al apoyo emocional en	Aunque se reconocen los riesgos psicosociales, no se integran aún en los	Alta. Puede implementarse con herramientas de monitoreo de turnos





	los sistemas de seguridad física.	sistemas de acceso ni en los indicadores de seguridad.	y protocolos de bienestar laboral.
Participación comunitaria y clima extremo	Canadá aplica protocolos adaptados a condiciones climáticas adversas y promueve la participación local en la seguridad operativa.	La Base Coca opera en condiciones amazónicas exigentes, pero la participación comunitaria en seguridad es limitada.	Media-alta. Requiere articulación con actores locales y adaptación de protocolos a condiciones geográficas específicas.

Nota. Elaboración propia

La comparación entre las buenas prácticas internacionales y la realidad ecuatoriana revela no solo brechas operativas, sino también oportunidades concretas de mejora institucional. La Base Coca, como instalación estratégica en la cadena petrolera nacional, se encuentra en una posición privilegiada para adoptar enfoques más integrados, predictivos y humanizados en su gestión de seguridad física. La tabla presentada no pretende establecer un modelo único, sino ofrecer una guía crítica para la adaptación de estándares globales, respetando las particularidades normativas, geográficas y culturales del país. Esta lectura comparativa permite avanzar hacia una seguridad física más inteligente, resiliente y centrada en las personas, alineada con los principios de sostenibilidad y corresponsabilidad que exige el entorno operativo contemporáneo.





La revisión bibliográfica desarrollada en este capítulo ha permitido construir una visión integral y crítica sobre los riesgos físicos, tecnológicos y psicosociales presentes en instalaciones petroleras ecuatorianas, con énfasis en el campamento Base Coca. A partir del análisis de fuentes nacionales e internacionales, se evidencia que la seguridad física en estos entornos no puede limitarse únicamente a la infraestructura o a la presencia de dispositivos de control, sino que debe comprenderse como un sistema complejo, interconectado y centrado en las personas.

Los riesgos físicos derivados del uso de maquinaria pesada, sustancias peligrosas y condiciones ambientales extremas requieren protocolos específicos, trazabilidad operativa y una cultura organizacional sólida. La incorporación de tecnologías de control de acceso, si bien ha mejorado la capacidad de monitoreo, aún presenta desafíos en términos de integración con la gestión HSE, interoperabilidad entre contratistas y articulación con indicadores de desempeño.

Asimismo, los riesgos psicosociales —como la fatiga laboral, el aislamiento y el estrés operativo— han sido subestimados en la gestión tradicional de seguridad física. La literatura revisada confirma que su inclusión en los sistemas de acceso y en los protocolos de seguridad es no solo pertinente, sino urgente, especialmente en contextos de alta exigencia como el amazónico.

La comparación con buenas prácticas internacionales ha revelado que existen modelos replicables y tecnologías adaptables al contexto ecuatoriano, siempre que se realice una traducción crítica que considere las condiciones normativas, geográficas y culturales locales. La tabla de





integración presentada en este capítulo sintetiza estas posibilidades y ofrece una guía para la mejora institucional.

Discusión

La seguridad física operativa en instalaciones petroleras, como la Base Coca, ubicada en la provincia de Orellana, Ecuador, constituye un eje estratégico para proteger el capital humano, la infraestructura crítica y la continuidad de los procesos industriales. A partir de la revisión bibliográfica el artículo evidencia que los controles de acceso vehicular y peatonal no son únicamente mecanismos logísticos, sino componentes esenciales de una estrategia integral de prevención de riesgos. Esta discusión se construye sobre los hallazgos documentados en el artículo, profiriendo factores técnicos, humanos y normativos que inciden en la efectividad de dichos controles.

Desde una perspectiva técnica, los controles de acceso implementados en la Base Coca incluyen barreras físicas, garitas, lectores de tarjetas magnéticas, cámaras de videovigilancia y registros digitales. Estas herramientas permiten regular el ingreso de personal y vehículos, asignar credenciales por línea de servicio y generar reportes de permanencia. Sin embargo, como lo señala la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (2023) aún existen limitaciones en la trazabilidad de la permanencia en zonas críticas, especialmente en áreas de almacenamiento de químicos, talleres de herramientas radiactivas y zonas de presión dificultando la auditoría posterior a incidentes y limitando la capacidad de respuesta ante emergencias.

La base bibliográfica revisada también destaca la importancia de integrar los sistemas de acceso con plataformas HSE (Health, Safety and





Environment). Avigilon (2024) propone que los sistemas más avanzados permiten vincular el ingreso físico con variables como horas acumuladas en zonas de presión, frecuencia de ingreso a áreas de riesgo y cumplimiento de pausas activas. En la Base Coca, esta integración aún presenta desafíos, lo que impide anticipar situaciones de sobreexposición o fatiga laboral. La interoperabilidad entre sistemas de acceso y módulos HSE, como lo establece EP Petroecuador (2024) es fundamental para gestionar contratistas, verificar credenciales activas y restringir el ingreso en caso de incumplimiento.

En términos normativos, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2024) exige la implementación de medidas preventivas, capacitación continua y mantenimiento de infraestructuras. Estas disposiciones se complementan con estándares internacionales como ISO 45001 e ISO 31000, que promueven una cultura organizacional orientada a la prevención y resiliencia. La Base Coca ha adoptado algunos de estos estándares, pero la revisión documental evidencia que su aplicación es parcial y requiere fortalecimiento, especialmente en la actualización de protocolos en la articulación entre áreas operativas.

Los factores humanos también inciden en la efectividad de los controles de acceso. Espinoza (2022) destaca que la capacitación del personal contribuye a general mayor claridad en el entendimiento de los protocolos y la identificación de factores sociales que son determinantes para el éxito de las estrategias de seguridad. En la Base Coca, entrevistas realizadas al personal técnico y de seguridad aplicadas durante el estudio de Rojas et al. (2023) revelan una percepción positiva sobre la importancia de la seguridad física, pero también una preocupación por la falta de retroalimentación





sobre los incidentes reportados y la escasa actualización de los procedimientos. Esta brecha entre infraestructura disponible y uso efectivo limita la consolidación de una cultura organizacional basada en la mejora continua.

Además, el artículo identifica factores internos y externos que afectan la eficiencia de los controles. Entre los internos se encuentran la insuficiencia de recursos financieros, el deterioro de equipos que requiere de constante mantenimiento al igual que las infraestructuras y la necesidad de mayor inversión en seguridad y salud laboral (Oróstegui & Solarte, 2024). Niño (2025) señala que una infraestructura adecuada es clave para garantizar la seguridad en el manejo de combustibles peligrosos. La ausencia de mantenimiento preventivo puede generar vulnerabilidades críticas en los sistemas de control.

Los factores externos incluyen condiciones climáticas adversas, aislamiento geográfico y conflictos sociales. Gómez y Acevedo (2020) evidencian que las condiciones geográficas afectan la implementación de medidas de seguridad física en plataformas offshore, lo cual es extrapolable a la Amazonía ecuatoriana. García y Vargas (2020) subrayan la importancia de garantizar los derechos de las comunidades cercanas y fomentar su participación en los procesos de seguridad. En la Base Coca, la participación comunitaria en la gestión de seguridad es limitada, lo que representa una oportunidad de mejora institucional.

La dimensión psicosocial también emerge como crítica en la discusión. Córdova y Córdova (2023) documentan que el 68% de los trabajadores en una empresa petrolera amazónica reportó síntomas de estrés laboral, mientras que el 42% manifestó signos de agotamiento emocional. Vargas





(2023) y la revista *Religación* (Granda & Torres, 2024) coinciden en que el aislamiento, la exposición a químicos y la rotación de turnos generan condiciones que afectan la salud mental y física del personal. En la Base Coca, los sistemas de acceso podrían evolucionar hacia plataformas inteligentes que activen alertas ante patrones de sobreexposición, turnos excesivos o permanencia prolongada en zonas de alta presión, como recomienda la OMS (2022).

La revisión también incorpora buenas prácticas internacionales que pueden ser adaptadas al contexto ecuatoriano. El modelo de gestión integrada HSE de la ANP (2023), la zonificación inteligente de Noruega (PSA, 2022) y los sistemas predictivos con inteligencia artificial de BP y Schlumberger (*Oil & Gas Journal*, 2023) ofrecen herramientas replicables. La experiencia canadiense en la industria de arenas bituminosas demuestra que es posible adaptar protocolos a condiciones climáticas extremas y promover la participación comunitaria. En la Base Coca, estas prácticas podrían fortalecer la seguridad física, mejorar la eficiencia operativa y consolidar una cultura organizacional resiliente.

Esta discusión confirma que la efectividad de los controles de acceso vehicular y peatonal en la Base Coca depende de una gestión integral, participativa y sostenida de todos los integrantes de la empresa. La articulación entre la tecnología, la aplicación adecuada de la normativa, la formación continua del personal y la resiliencia organizacional es indispensable para prevenir incidentes de seguridad física y garantizar la protección del personal. La revisión bibliográfica aporta evidencia empírica que respalda la necesidad de fortalecer estos sistemas como parte de una estrategia de seguridad física industrial de manera sostenible.





Conclusiones

La revisión bibliográfica y el análisis realizado en este artículo permiten concluir que los controles de acceso vehicular y peatonal en la Base Coca cumplen una función estratégica en la prevención de incidentes de seguridad física operativa, pero su efectividad está condicionada por múltiples factores técnicos, humanos, normativos y geográficos. Si bien se han implementado tecnologías como lectores biométricos, cámaras de videovigilancia y registros digitales, su integración con plataformas HSE y su articulación interdepartamental aún presentan vacíos que limitan su capacidad preventiva.

Uno de los hallazgos más relevantes es la coexistencia de riesgos físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales en las operaciones diarias. La exposición a fuentes radioactivas, gases tóxicos, maquinaria pesada y tareas de alta exigencia física requiere sistemas de control que no solo regulen el ingreso, sino que también monitoreen la permanencia, la frecuencia y las condiciones de trabajo del personal. Las fuentes revisadas confirman que la trazabilidad operativa es necesaria para anticipar situaciones de sobreexposición, para activar alertas y ayudar al fortalecer la respuesta ante emergencias.

Asimismo, se evidencia que los factores humanos como la capacitación del personal, la claridad de los protocolos y la cultura organizacional que son determinantes para el éxito de los controles. La falta de retroalimentación sobre los incidentes genera una escasa actualización de procedimientos que limita la participación del personal en la mejora continua representando desafíos que deben ser abordados desde una perspectiva institucional.





Los factores externos también inciden en la eficacia de los controles. El aislamiento geográfico debido a las condiciones climáticas adversas y la relación con comunidades locales pueden obstaculizar la implementación de medidas de seguridad robustas. En este sentido, la experiencia internacional demuestra que es posible adaptar buenas prácticas como la zonificación inteligente, la interoperabilidad entre contratistas y la gestión predictiva, siempre que se realice una traducción crítica en el Ecuador.

La efectividad de los controles de acceso en la Base Coca depende de una gestión integral que articulen tecnología, normativa, formación y cultura organizacional de forma dinámica centrada en el bienestar del trabajador para garantizar operaciones seguras, eficientes y sostenibles en el sector petrolero.

Recomendaciones

A partir del análisis bibliográfico desarrollado en este artículo, se plantea un conjunto de recomendaciones orientadas a fortalecer la efectividad de los controles de acceso vehicular y peatonal en el campamento Base Coca, considerando las exigencias propias del entorno petrolero amazónico. La primera recomendación apunta a la necesidad de integrar los sistemas de acceso con plataformas HSE (Health, Safety and Environment), de modo que se pueda monitorear en tiempo real la permanencia del personal en zonas críticas ante la sobreexposición y generar reportes que alimenten la toma de decisiones preventivas permitiendo transformar los controles de ingreso en herramientas de gestión operativa, más allá de su función logística.

Se recomienda modernizar la infraestructura de control mediante la incorporación de tecnologías inteligentes como sensores ambientales,





cámaras térmicas, lectores biométricos y sistemas de gestión centralizada. Esta modernización debe contemplar la interoperabilidad entre empresas contratistas permitiendo que los sistemas reconozcan credenciales externas, registren actividades por línea de servicio que generen reportes consolidados. La automatización de los registros de ingreso y salida, junto con la trazabilidad de la permanencia en zonas de riesgo facilitaría la auditoría posterior a incidentes y fortalecería la capacidad de respuesta ante emergencias.

Otro eje fundamental es la capacitación continua del personal técnico y de seguridad. Se recomienda implementar programas periódicos de formación en protocolos de seguridad, manejo de equipos, evacuación, primeros auxilios, así como establecer mecanismos de retroalimentación institucional que permitan al personal reportar incidentes, sugerencias y oportunidades de mejora. Esta intervención contribuiría a consolidar una cultura organizacional basada en la corresponsabilidad.

Además, se propone incorporar indicadores psicosociales en los sistemas de acceso, como duración de turnos, frecuencia de ingreso a zonas de alta exigencia y acceso a servicios de apoyo emocional. Esta medida permitiría humanizar la gestión de seguridad para prevenir riesgos invisibles que afectan el bienestar integral del trabajador. Finalmente, se recomienda promover el diálogo con las comunidades cercanas, integrando sus perspectivas en los protocolos de seguridad, y realizar evaluaciones periódicas que permitan ajustar los procedimientos a las condiciones cambiantes del entorno operativo.





Referencias

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2023). Informe técnico de inspección a instalaciones petroleras en la región amazónica. Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

Agencia Nacional de Petróleo de Brasil (ANP). (2023). Guía de gestión integrada HSE en instalaciones petroleras. Agencia Nacional de Petróleo de Brasil (ANP).

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

Áreas Inteligentes. (2024). Control de accesos seguridad – acceso vehicular y/o peatonal. Bogota, Colombia.
<https://doi.org/https://areasinteligentes.com/control-de-acceso-vehicular-y-peatonal/>

Autoridad de Seguridad Petrolera de Noruega. (2022). Zonificación inteligente en plataformas terrestres. Autoridad de Seguridad Petrolera de Noruega.

Avigilon. (2024). Avigilon. Sistemas de seguridad y cámaras de vigilancia petroleras.

Bello, L. (2020). Evaluación de posturas forzadas en el puesto de trabajo de cuñeros en una empresa petrolera medianre el método OWAS. Universidad Internacional SEK.





Coral, I., & Valencia, R. (2024). Impacto de las técnicas de síntesis directas de Tiab en el mejoramiento de la interpretación de pruebas de presión transitoria. Escuela Politécnica Nacional.

Córdova, J., & Córdova, M. (2023). Evaluación de factores de riesgo psicosocial en trabajadores de una empresa petrolera amazónica. Universidad Central del Ecuador.

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

EP Petroecuador. (2024). Protocolo de ingreso de visitantes a las instalaciones operativas de la empresa. EP Petroecuador. <https://doi.org/https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/10/Protocolo-de-visita-a-las-instalaciones-de-EPP.pdf>

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/11634/28497/2020JonhGallo.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.

Granda, A., & Torres, J. (2024). Factores de riesgo psicosocial que afectan el desempeño laboral de los trabajadores en una empresa petrolera. *Religación*, 9(43), 1-27. <https://doi.org/http://doi.org/10.46652/rgn.v9i43.1340>

Loyola , J. (2012). Diseño y construcción de un prototipo de calentador eléctrico a ser utilizado en el proceso de liberación de presión sobre los elementos que componen un motor hidráulico para perforación direccional de pozos petroleros. Universidad San Francisco de Quito.

Mendieta , V., & Mendoza , M. (2024). Gestión de crisis y resiliencia empresarial: estrategias para afrontar entornos de incertidumbre. *MQRInvestigar*, 8(3), 979-1000.

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-convergencias s entre2018. Universidad Estatal Península de Santa Elena.





<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1667/1/PLANIFICACION%20T%C3%89CNICA%20PARA%20EL%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20DEL%20SEPARADOR%20DE%20PRODUCCION%20V-110%20EN%20EL%20CAMPO%20MARIANN%20Y%20PLATAFORMA%20ALELUYA%20PARA%20EL%20PER%20>

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

Ministerio del Trabajo. (2024). Norma Técnica en seguridad e higiene del trabajo. Ministerio del Trabajo.

Muñoz, J. (2016). Propuesta para elaborar una guía de seguridad y salud ocupacional al ejecutar el proceso de Sandblasting por operarios en la empresa Halliburton base Yopal. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuelas de ciencias básicas, tecnología e ingeniería industrial.

Niño, H. (2025). Factores Físico - Químicos que afectan la capacidad nominal de cargue de gas licuado de petróleo (GLP) en tanques portátiles o cisternas en Colombia. Universidad Nacional Abierta y Distancia .

Norma Internacional ISO 31000. (2018). Administración/gestión de riesgos - lineamientos guía. Norma Internacional ISO.

Norma Internacional ISO 45001. (2018). Sistemas de administración/gestión en seguridad y salud ocupacional- Requerimientos con guía para uso. Norma Internacional ISO.





Oil & Gas Journal. (2023). AI-powered access control systems in high-risk oil operations.

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

Oróstegui, L., & Solarte, D. (2024). Estudio y evaluación de las condiciones de trabajo en una empresa del sector de infraestructura tecnológica y su impacto en la reducción de riesgos asociados a la actividad económica de la empresa. Politécnico Grancolombiano.

Páez, D., & Santillán, J. (2022). Los factores de riesgos psicosociales presentes en el sector petrolero: una revisión sistemática exploratoria a nivel mundial. Universidad SEK, 1-15.

Peralta , Á. (2008). Identificación, medición y evaluación del riesgo psicosocial en la empresa Halliburton Latin America S.A. Sucursal Ecuador. Universidad San Francisco de Quito - Universidad de Huelva.

Peralta , M. (2024). Análisis para el control de seguridad y acceso vehicular en la ciudadela privada “Mirador del Norte” en la ciudad de Guayaquil . Universidad Técnica de Babahoyo.

Picon, L., & Solano, J. (2024). Riesgos laborales de la planta de gas licuado de petróleo de una planta de cerámica en Cuenca Ecuador. Runas Journal of Education & Culture, 5(10).
<https://doi.org/https://doi.org/10.46652/runas.v5i10.215>





Polanía, A. (2024). Optimización operativa en empresa de servicios petroleros: Un Análisis integral para mejorar la eficiencia en sus procesos del área de operaciones. Universidad del Rosario.

Rojas , L., Aguirre, P., & González , K. (2023). Protocolo de control de acceso del CBS-P 2023: Personal y usuarios a las instalaciones del Cuerpo de Bomberos de Samborondón.

SPE Ecuador Section. (27 de Agosto de 2018). Halliburton – ARCH visita nuestro Campo del Coca. SPE Ecuador Section: <https://spe-ecuador.org/halliburton-arch-visita-nuestro-campo-del-coca>

Vargas , B. (2023). Riesgo psicosocial en trabajadores de una compañía que presta los servicios de salud a mineras y petroleras. Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Vargas, W. (2022). Identificación, evaluación y prevención de riesgos mecánicos en el taladro de perforación de petróleo CCDC 37. Investigación y Desarrollo FIGEMPA, 14(2), 55-67. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/revfig.v14i2.3708>

