



Maestría en

**DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESPONSABILIDAD
SOCIAL ORGANIZACIONAL**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Organizacional**

AUTORES:

YOBANA ESPERANZA YAGUACHI CAMPOVERDE

PATRICIA IRENE MORALES MARTÍNEZ

JEANETTE COROMOTO GONZÁLEZ MELÉNDEZ

CARLOS FABRICIO VERA CEDEÑO

TUTORES:

MTR. ÁNGELA MUÑOZ IBAÑEZ

MTR. BEATRIZ ZAMBRUNO

MTR. CECILIA PUERTAS

**LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL EN EL ECUADOR: UN ANÁLISIS DE CASO APLICADO AL
PROCESO DE ELABORACIÓN DE ROSCAS DE TUBERÍAS DE PERFORACIÓN DE LA EMPRESA
PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A.**

Quito, noviembre de 2024

Certificación de autoría

Nosotros, **Yobana Esperanza Yaguachi Campoverde**, **Patricia Irene Morales Martínez**, **Jeanette Coromoto González Meléndez** y **Carlos Fabricio Vera Cedeño**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando
Yobana Esperanza Yaguachi Campoverde



Firma del graduando
Patricia Irene Morales Martínez



Firma del graduando
Jeanette Coromoto González Meléndez



Firma del graduando
Carlos Fabricio Vera Cedeño

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Yobana Esperanza Yaguachi Campoverde, Patricia Irene Morales Martínez, Jeanette Coromoto González Meléndez y Carlos Fabricio Vera Cedeño, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado *LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL EN EL ECUADOR: UN ANÁLISIS DE CASO APLICADO AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ROSCAS DE TUBERÍAS DE PERFORACIÓN DE LA EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A.*, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, (diciembre 2024)



Firma del graduando
Yobana Esperanza Yaguachi Campoverde



Firma del graduando
Patricia Irene Morales Martínez



Firma del graduando
Jeanette Coromoto González Meléndez



Firma del graduando
Carlos Fabricio Vera Cedeño

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Jesús Campos, Director EIG** y **Cecilia Puertas, Coordinadora UIDE**, declaramos que los graduandos: **Yobana Esperanza Yaguachi Campoverde, Patricia Irene Morales Martínez, Jeanette Coromoto González Meléndez** y **Carlos Fabricio Vera Cedeño**, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



Jesús Campos Alcaide

Jesús Campos
 Director/a de la
 Maestría en Desarrollo Sostenible
 y Responsabilidad Social Organizacional



Cecilia Puertas
 Coordinadora Maestría en
 Desarrollo Sostenible y Responsabilidad
 Social Organizacional



Dedicatoria

Dedicamos este proyecto final a nuestros hijos por ser nuestra mayor inspiración y porque ellos nos motivan a luchar cada día para ser mejores.

A nuestros padres que sin importar nuestra edad ni donde ellos estén celebran con orgullo cada uno de nuestros logros y éxitos.

A nuestra familia que nos ha apoyado durante este viaje de aprendizaje.

A la Pachamama, nuestro hogar, al que debemos comenzar a honrar, respetar y cuidar ahora que aún estamos a tiempo.



Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento, a todas aquellas personas, amistades, compañeros, profesores y familiares que de alguna u otra manera nos dieron palabras de aliento, de conocimientos, consejos y apoyo académico, los cuales valoramos y resaltamos en gran medida porque ayudaron en no decaer y mantenernos firmes en cada etapa de este año de maestría, y principalmente agradecer a Dios por permitirnos culminar con satisfacción una parte de nuestra formación profesional y académica.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Resumen

El presente proyecto se centra en la sostenibilidad empresarial en el Ecuador, bajo un análisis al proceso de elaboración de roscas para tuberías de perforación de la empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. (PPE, S.A.), una empresa ecuatoriana que brinda servicios en la industria petrolera del país y cuya base operacional se encuentra ubicada en la ciudad de Francisco de Orellana (El Coca). Algunos de los desafíos que enfrenta esta empresa en la transición hacia la sostenibilidad son la gestión de residuos, el consumo de energía y las exigencias ambientales, para lo cual fue necesario desarrollar una Evaluación de Impactos Ambientales y el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) al proceso con el fin de identificar áreas críticas y de mejoras que permitan establecer estrategias sostenibles. Entre las propuestas se incluye la implementación de un Sistema Integrado de Gestión basado en la calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral, adicional, también se propone un programa de eficiencia energética que no solo reduciría la huella ambiental también reduciría los costos de producción, fortaleciendo la competitividad de la empresa. Estas propuestas se enfocan en la importancia de equilibrar los objetivos económicos con la responsabilidad social y la gestión ambiental, las tres áreas relevantes, en una nación como el Ecuador, catalogada como uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo y en donde las actividades petroleras se desarrollan en su mayoría en áreas naturales vírgenes que son hogar de pueblos originarios. Es por esto que es fundamental contemplar los aspectos sociales y medio ambientales dentro del modelo productivo de la organización, ya que debemos asegurar el éxito operacional y financiero de las empresas para lograr contar con los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de los grupos de interés y minimizar los impactos ambientales. Además, el estudio no solo beneficia a PPE al mejorar su desempeño operativo y reputación, sino que también establece un modelo replicable para otras organizaciones en sectores similares, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La investigación subraya la necesidad de una transición empresarial hacia la sostenibilidad como un pilar estratégico para el desarrollo económico y la protección ambiental.

Palabras Claves: Sostenibilidad, Evaluación de Impactos Ambientales, Análisis del Ciclo de Vida, Sistema Integrado de Gestión, Eficiencia Energética.

Abstract

This project focuses on business sustainability in Ecuador, under an analysis of the thread production process for drilling pipes of the company Petroleum & Power Engineers, S.A. (PPE, S.A.), an Ecuadorian company that provides services in the country's oil industry and whose operational base is located in the city of Francisco de Orellana (El Coca). Some of the challenges that this company faces in the transition towards sustainability are waste management, energy consumption and environmental demands, for which it was necessary to develop an Environmental Impact Assessment and Life Cycle Analysis (LCA). to the process in order to identify critical areas and improvements that allow establishing sustainable strategies. The proposals include the implementation of an Integrated Management System based on quality, environment and occupational health and safety. Additionally, an energy efficiency program is also proposed that would not only reduce the environmental footprint, it would also reduce production costs. strengthening the competitiveness of the company. These proposals focus on the importance of balancing economic objectives with social responsibility and environmental management, the three relevant areas, in a nation like Ecuador, cataloged as one of the countries with the greatest biodiversity in the world and where activities Oil companies are mostly developed in virgin natural areas that are home to indigenous peoples. This is why it is essential to consider the social and environmental aspects within the organization's productive model, since we must ensure the operational and financial success of the companies to achieve the necessary resources to satisfy the needs of the interest groups and minimize environmental impacts. Furthermore, the study not only benefits PPE by improving its operational performance and reputation, but also establishes a replicable model for other organizations in similar sectors, aligning with the Sustainable Development Goals. The research highlights the need for a business transition towards sustainability as a strategic pillar for economic development and environmental protection.

Keywords: Sustainability, Environmental Impact Assessment, Life Cycle Analysis, Integrated Management System, Energy Efficiency.

TABLA DE CONTENIDOS (Índice)

Acuerdo de confidencialidad	4
Aprobación de dirección y coordinación del programa	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimientos	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Capítulo 1: Introducción.....	17
1.1. Planteamiento Del Problema E Importancia Del Estudio.....	18
1.1.1 Definición Del Proyecto.....	18
1.1.2 Naturaleza O Tipo De Proyecto.....	19
1.1.3 Objetivos.....	20
1.1.4 Justificación E Importancia Del Trabajo De Investigación.....	20
1.2. Perfil De La Organización.....	21
1.2.1 Nombre, Actividades, Mercados Servidos Y Principales Cifras	21
Capítulo 2: Análisis de Caso a Partir de la Evaluación de Impactos Ambientales y Análisis de Ciclo de Vida Aplicado al Proceso de Elaboración de Roscas de Tuberías de Perforación de la Empresa PPE	27
2.1 Sostenibilidad Empresarial en la Organización Y en el Ecuador	27
2.2 Información Sobre Los Impactos Ambientales De Las Empresas En General Y En El Ecuador En Particular.....	29
2.3 Datos Globales Y Del Ecuador, Ejemplos Reales	30
2.4 Legislación Existente A Nivel Global Y En El Ecuador	31
2.5 Análisis Del Ciclo De Vida (ACV)	33
2.6 Ejemplos De Casos Reales En El Ecuador Y En El Mundo	34
2.7 Desarrollo Para La Sostenibilidad	36
2.7.1 Gobernanza.....	36
2.7.2 Aspectos	37
2.8 Indicadores	40
2.9 Estrategias Propuestas.....	41
2.9.1 Costos De Sostenibilidad.....	41

2.9.2	Financiación Sostenible.....	41
2.9.3	Cadena De Proveedores Sostenibles De Suministros	42
2.9.4	Cumplimiento Normativo.....	42
2.9.5	Consumo De Agua Y Energía.....	42
2.10	Evaluación De Impactos Ambientales.....	43
2.10.1	Impactos Ambientales Reales/Actuales	43
2.10.2	Impactos ambientales potenciales.....	44
2.10.3	Análisis Comparativo Con El Plan De Manejo Ambiental (PMA) De La Empresa.....	45
2.10.4	Indicadores.....	47
2.11	Análisis Del Ciclo De Vida.....	48
2.11.1	Fases del ACV	48
2.11.2	Beneficios Del ACV Para La Gestión Organizacional	52
2.11.3	Análisis De Mejoras Que Se Pueden Implementar.....	52
2.11.4	Recomendaciones Sobre La Metodología Del ACV.....	53
Capítulo 3: Diseño de un Programa de Eficiencia Energética Para el Proceso de Roscado de Tuberías de la Empresa Petroleum & Power Engineers, S.A.....		54
3.1	Justificación del Proyecto.....	54
3.2	Necesidades y Expectativas	54
3.3	Requisitos	55
3.4	Definición de Stakeholders	56
3.5	Departamentos Implicados.....	57
3.6	Beneficios.....	57
3.7	Identificación de Riesgos y Oportunidades del Proyecto	58
3.8	Gestión del Proyecto	60
3.9	Ejecución.....	66
3.10	Seguimiento y Control	69
3.11	Cierre del Proyecto.....	70
Capítulo 4: Sistema Integrado de Gestión.....		72
4.1	Alcance.....	72
4.2	Plan de Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.....	72

4.3	Métodos, Procedimientos e Instrumentos.....	73
4.3.1	Análisis de Factores Externos (Análisis PESTEL).....	73
4.3.2	Análisis de Microentorno de la Organización (5 Fuerzas de Porter).....	74
4.3.3	Análisis de Factores Internos (Diagrama Ishikawa).....	75
4.3.4	Análisis FODA.....	75
4.4	Estrategias Acordes Al Actual Contexto De La Organización.....	76
4.4.1	Línea de Éxito (Fortalezas y Oportunidades).....	76
4.4.2	Línea de Reacción (Oportunidades y Debilidades).....	76
4.4.3	Línea de Adaptación (Amenazas y Fortalezas).....	77
4.5	Estrategia, Requisitos Y Alcance.....	77
4.5.1	Factores Externos e Internos.....	77
4.5.2	Requisitos De Partes Interesadas.....	78
4.5.3	Requisitos No Aplicables.....	80
4.6	Plan De Implementación Del Sistema De Gestión Ambiental Basado En La ISO 14001 En La Empresa.....	80
4.6.1	Métodos, Procedimientos E Instrumentos.....	80
4.7	Resultados Más Relevantes Esperados.....	85
4.8	Futuras Proyecciones o Mejoras del Plan de Implementación de la Norma ISO 14001.....	86
4.9	Plan de Implementación o Evaluación de Un Sistema Integrado de Gestión en la Empresa.....	87
4.9.1	Apoyo y Compromiso de la Alta Dirección.....	87
4.9.2	Definición Del Alcance Y Los Objetivos.....	88
4.9.3	Análisis De Brechas.....	89
4.9.4	Plan De Trabajo.....	90
4.9.5	Definición Del Contexto De La Organización.....	91
4.9.6	Establecimiento de Políticas, Objetivos y Compromisos.....	93
4.9.7	Documentos Necesarios.....	95
4.9.8	Diseño e Implementación de Controles Operativos y Protocolos de Seguimiento.....	96
4.9.9	Planes de Respuesta aEmergencias.....	98
4.9.10	Necesidades de Capacitación y Formación.....	99
4.9.11	Comunicación A Todas Las Partes Interesadas.....	100

4.9.12	Programa De Auditorías	101
4.9.13	Resultados Más Relevantes Esperados.....	103
4.9.14	Futuras Proyecciones O Mejoras Del Plan	104
Capítulo 5. Conclusiones y Aplicaciones.....		106
5.1	Conclusiones Generales	106
5.2	Conclusiones Específicas.....	108
5.2.1	Análisis Del Cumplimiento De Los Objetivos De La Investigación	108
5.2.2	Contribución A La Gestión Empresarial.....	108
5.2.3	Contribución A Nivel Académico.....	109
5.2.4	Contribución A Nivel Personal.....	110
5.3	Limitaciones A La Investigación.....	110
Bibliografía.....		111
Anexos.....		117
Anexo 1. Legislación Ambiental Vigente En Ecuador.....		117
Anexo 2. Política De Calidad De PPE S.A.....		120
Anexo 3. Misión y Visión de PPE S.A.....		121
Anexo 4. Políticas De PPE S.A		122
Anexo 5. Organigrama De PPE S.A.....		123
Anexo 6. Análisis FODA De PPE S.A.....		124
Anexo 7. Plan de Manejo Ambiental PPE S.A.....		125
Anexo 8. Regularización Ambiental.....		126
Anexo 9. Inventario Y Evaluación De Impacto Ambiental		127
Anexo 10. Hoja De Cálculo De Datos De Inventario		131
Anexo 11. Distribución De Actividades En Procesos.....		132

LISTA DE TABLAS (Índice de tablas)

Tabla 1. Análisis de aspectos económicos.....	37
Tabla 2. Análisis de aspectos sociales.....	38
Tabla 3. Análisis de aspectos ambientales.....	39
Tabla 4. Indicadores de sostenibilidad.....	40
Tabla 5. Análisis de impactos ambientales reales/actuales de las actividades de la empresa PPE.....	43
Tabla 6. Análisis de impactos ambientales potenciales de las actividades de la empresa PPE.....	45
Tabla 7. Análisis comparativo del PMA de la empresa PPE.....	45
Tabla 8. Indicadores.....	47
Tabla 9. Interpretación de resultados.....	50
Tabla 10. Análisis de mejoras que se pueden implementar.....	52
Tabla 11. Riesgos y oportunidades del proyecto.....	59
Tabla 12. Plan de Gestión del Cronograma.....	60
Tabla 13. Plan de Gestión de la Calidad.....	61
Tabla 14. Plan de Gestión de Costos y Recursos.....	62
Tabla 15. Plan de Gestión de Comunicaciones.....	62
Tabla 16. Plan de Seguridad.....	63
Tabla 17. Plan de Gestión de los Interesados.....	63
Tabla 18. Plan de Gestión de Adquisiciones.....	64
Tabla 19. Plan de Gestión de Riesgos.....	65
Tabla 20. Gestión de recursos e imprevistos.....	68
Tabla 21. Seguimiento y Control.....	69
Tabla 22. Análisis de factores externos con metodología PESTEL.....	74
Tabla 23. Análisis de microentorno de la organización con metodología de 5 fuerzas de Porter.....	74
Tabla 24. Matriz de análisis FODA.....	75
Tabla 25. Factores externos e internos.....	77
Tabla 26. Requisitos de las partes interesadas.....	78
Tabla 27. Aspectos e impactos ambientales.....	81
Tabla 28. Requisitos ambientales legales y otros requisitos.....	81
Tabla 29. Objetivos y metas ambientales.....	82
Tabla 30. Definición de riesgos y oportunidades.....	83
Tabla 31. Plan de acción.....	83
Tabla 32. Plan de evaluación y seguimiento.....	84
Tabla 33. Análisis de brechas.....	89
Tabla 34. Plan de trabajo del SGI.....	90
Tabla 35. Análisis FODA de la organización.....	92
Tabla 36. Definición de objetivos del SGI.....	94
Tabla 37. Gestión de riesgos y obligaciones de cumplimiento relevantes para el SGI.....	95
Tabla 38. Documentos necesarios para el SGI.....	95
Tabla 39. Controles operativos y protocolos de seguimiento del SIG.....	96
Tabla 40. Planes de respuesta a emergencias.....	98

Tabla 41. Plan de capacitación y formación	99
Tabla 42. Acciones de comunicación para las partes interesadas	100
Tabla 43. Programa de auditorías	101
Tabla 44. Ejemplo modelo de redacción de No Conformidad	103
Tabla 45. Instrumentos jurídicos ambientales.....	117
Tabla 46. Análisis FODA.....	124
Tabla 47. Inventario y evaluación de impacto en la fabricación de roscas para tuberías de perforación	127
Tabla 48. Cálculo de datos del inventario	131
Tabla 49. Distribución de actividades	132
Tabla 50. Cumplimiento de objetivos	140
Tabla 51. Entrega/aceptación de documentación del proyecto	142
Tabla 52. Programa de Mantenimiento Preventivo del Sistema de Paneles Solares.....	143

LISTA DE FIGURAS (Índice de figuras)

Figura 1. Tipos de ACV	33
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de roscas para tubería.....	48
Figura 3. Medición de la rosca para tubería.....	49
Figura 4. Objetivos de Calidad 2024 de PPE S.A.....	73
Figura 5. Diagrama Ishikawa del análisis de factores internos.....	75
Figura 6. Partes interesadas internas y externas.....	93
Figura 7. Política de calidad de PPE S.A.....	120
Figura 8. Políticas de PPE S.A	122
Figura 9. Organigrama de la organización.....	123
Figura 10. Portada del PMA PPE S.A.....	125
Figura 11. Regularización Ambiental.....	126

Capítulo 1: Introducción

El desarrollo sostenible según la página web de la Organización de las Naciones Unidas (2023) se define de la siguiente manera:

El desarrollo sostenible implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir con las suyas. La supervivencia de nuestras sociedades y de nuestro planeta común pasa por un mundo más sostenible (Párrafo 1).

El desarrollo sostenible está fundamentado en tres pilares que son el desarrollo económico, el compromiso con la responsabilidad social de la empresa y las acciones para proteger al medio ambiente (Enel, 2024). Debido a la situación a la que hemos llevado al planeta, a todos los tipos de vida que lo habitan y a la sociedad humana en general se requiere de una acción urgente por parte de todos, incluyendo a las organizaciones y los gobiernos para procurar revertir o al menos detener el avance del daño ocasionado a los sistemas auto reguladores de la tierra, reducir los efectos del cambio climático y proteger la biodiversidad que aún alberga el planeta.

La sostenibilidad empresarial es un tema de creciente importancia en el mundo actual, donde las empresas deben equilibrar sus objetivos económicos con el compromiso de proteger el medio ambiente y contribuir al bienestar social. En el contexto de Ecuador, este desafío es especialmente relevante debido a la rica biodiversidad y los delicados ecosistemas del país, que requieren una gestión responsable por parte de las industrias y del gobierno local y nacional.

Este trabajo de titulación, titulado “La Sostenibilidad Empresarial en el Ecuador: Un Análisis de Caso Aplicado al Proceso de Elaboración de Roscas de Tuberías de Perforación de la Empresa Petroleum & Power Engineers, S.A.”, se propone investigar cómo una empresa del sector petrolero puede integrar prácticas sostenibles en sus operaciones, específicamente en el proceso de elaboración de roscas para tuberías de perforación.

La empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. (PPE) es un actor importante en la industria petrolera ecuatoriana. A través de este estudio de caso, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales generados por el proceso de roscado de tuberías y se aplicará un análisis de ciclo de vida (ACV) para identificar oportunidades de mejora y sostenibilidad. La

implementación de un sistema de gestión integrado y un programa de eficiencia energética será central en este análisis, buscando no solo reducir el impacto ambiental, sino también mejorar la eficiencia operativa de la empresa.

Este estudio no solo proporcionará un modelo práctico para PPE, sino que también servirá como referente para otras empresas en Ecuador, demostrando que es posible alcanzar un desarrollo económico sostenible sin comprometer la integridad ambiental y social del país. Al abordar tanto los aspectos teóricos como prácticos de la sostenibilidad, esta investigación contribuirá significativamente al conocimiento y la práctica de la responsabilidad empresarial en el contexto ecuatoriano.

1.1. Planteamiento Del Problema E Importancia Del Estudio

1.1.1 Definición Del Proyecto

En el contexto actual de creciente preocupación por la sostenibilidad y de crisis energética, las empresas deben adaptarse a nuevas exigencias y responsabilidades, así como tomar un rol protagónico, tomando en consideración el compromiso adquirido por nuestro país hacia el logro de los objetivos y metas de la Agenda 2030. En Ecuador, el sector petrolero enfrenta desafíos significativos para minimizar su impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad de sus operaciones. La empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. (PPE), dedicada a la elaboración de roscas para tuberías de perforación, no es una excepción.

- **Problema Principal:**

PPE necesita implementar prácticas sostenibles y eficientes para reducir su impacto ambiental y mejorar su desempeño energético, que permita continuar siendo competitiva en un mercado con mayores exigencias de índole ambiental y social. Actualmente, la empresa enfrenta desafíos en varias áreas clave:

- **Impactos Ambientales:**

El proceso de elaboración de roscas genera residuos sólidos (virutas), emisiones y efluentes líquidos que afectan el entorno natural. Sin una gestión adecuada, estos impactos pueden ser significativos y perjudiciales para el medio ambiente.

- Eficiencia Energética:

La empresa necesita optimizar su consumo de energía para reducir costos y minimizar su huella de carbono. El proceso de roscado de tuberías es intensivo en energía (24 horas) y existen oportunidades para mejorar la eficiencia mediante la adopción de tecnologías avanzadas y mejores prácticas.

- Sistema Integrado de Gestión:

La implementación de un sistema de gestión integral que acople el actual sistema de gestión de la calidad (ISO 9001 y API Q1), el medio ambiente (ISO 14001) y la seguridad y salud ocupacional (ISO 45001) es crucial para gestionar de manera coherente y eficiente todas las áreas de desempeño de la empresa.

Por lo cual es necesario que la empresa PPE, S.A., pueda impulsar un cambio hacia una gestión empresarial más sostenible y eficiente en el sector petrolero ecuatoriano, proporcionando beneficios decisivos tanto para la empresa como para el entorno en el que opera, por lo tanto, se presenta el proyecto: ***“LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL EN EL ECUADOR: UN ANÁLISIS DE CASO APLICADO AL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ROSCAS DE TUBERÍAS DE PERFORACIÓN DE LA EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A.”***

1.1.2 Naturaleza O Tipo De Proyecto

Este proyecto se establece como investigación aplicada, que tiene por objeto el estudio de los medios más eficaces para resolver la problemática en específica que mantiene PPE, S.A., implementando soluciones prácticas y efectivas en pro de mejorar la sostenibilidad y eficiencia energética en el proceso de elaboración de roscas para tuberías de perforación. Para lo fue necesario realizar una Evaluación de Impactos Ambientales y Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que ha permitido establecer un Programa de Eficiencia Energética y una propuesta de Sistema Integrado de Gestión (SIG) en términos de Calidad, Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.1.3 *Objetivos*

1.1.3.1 **Objetivo General.**

Evaluar la sostenibilidad empresarial en Ecuador a través de un estudio de caso centrado en el proceso de elaboración de roscas para tuberías de perforación en la empresa PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A., mediante el desarrollo de estrategias integrales sostenibles. Desarrollar estrategias integrales para mejorar la sostenibilidad del proceso de elaboración de roscas de tuberías de perforación en la empresa PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A.

1.1.3.2 **Objetivos Específicos.**

- Realizar una Evaluación de Impactos Ambientales y Análisis del Ciclo de Vida al proceso de elaboración de roscas de tuberías de perforación.
- Diseñar un programa de eficiencia energética aplicado al proceso de elaboración de roscas de tubería de perforación.
- Establecer una propuesta de Sistema Integrado de Gestión enfocado en la calidad, medio ambiente, y seguridad y salud en el trabajo, que permita mejorar la eficiencia y sostenibilidad del proceso.

1.1.4 *Justificación E Importancia Del Trabajo De Investigación*

El presente proyecto está centrado en la evaluación y mejora de la sostenibilidad en el proceso de elaboración de roscas para tuberías de perforación en la empresa PPE, S.A., por lo que su importancia radica en que, al ofrecer PPE, S.A. sus servicios en el sector petrolero, es necesario que se establezca un proceso honesto de transición hacia la sostenibilidad, reduciendo los impactos ambientales negativos generados, mejorando la gestión social, todo esto sin comprometer la economía de la empresa. Para eso es importante la utilización de herramientas de evaluación de impacto ambiental y análisis del ciclo de vida, que permitan identificar las áreas críticas y plantear medidas correctivas y preventivas que contribuyan a la protección del medio ambiente, como el diseño de programa de eficiencia energética, permitiendo no solo reducir el consumo de energía, sino también disminuir los costos operativos, lo que es particularmente

relevante en la industria petrolera; mientras que una propuesta de Sistema Integrado de Gestión enfocado en la calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo dará las pautas a la empresa PPE para mejorar su eficiencia operativa y garantizar el cumplimiento de estándares internacionales, fortaleciendo así su reputación y competitividad en el mercado, al mismo tiempo, que la empresa pueda optimizar los recursos, lo que lograría generar beneficios económicos adicionales, con lo cual podrá contribuir al bienestar de la comunidad y desarrollo de la región.

Finalmente, podemos establecer que este proyecto es esencial para que una empresa como PPE, S.A., ya que no solo busca que pueda cumplir con las exigencias ambientales actuales, sino que también pretende que se posicione como empresa líder en prácticas sostenibles dentro de la industria petrolera en Ecuador.

1.2. Perfil De La Organización

La organización en la cual se basa este estudio es la empresa Petroleum & Power Engineers, S.A., dedicada a la fabricación de roscas API y premium para tuberías de perforación y producción, el alquiler de tuberías de perforación y la venta y alquiler de otros equipos para la industria petrolera

1.2.1 Nombre, Actividades, Mercados Servidos Y Principales Cifras

1.2.1.1 Nombre De La Empresa.

La empresa en la cual hemos basado nuestro proyecto se denomina: Petroleum & Power Engineer, S.A. (PPE)

1.2.1.2 Misión, Visión, Valores.

Según lo establecido en la página Web de la empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. (<https://www.ppeecuador.com/>) se presentan la Visión y Misión de la empresa, cabe destacar que en la actualidad la empresa no presenta valores definidos para la organización.

Visión

“A través de la mejora continua, la empresa aspira a convertirse en el proveedor preferido de servicios de taller mecánico para reparación de tuberías para todos los principales clientes petroleros del Ecuador. Se esfuerza por mantener nuestra posición de liderazgo en el alquiler de tubos de perforación y planearemos incorporar otros servicios relacionados en el futuro para ofrecer a nuestros clientes una gama más amplia de servicios.” (PPE, 2024)

Misión

“PPE se compromete a ofrecer productos y servicios que cumplan y superen las expectativas de nuestros clientes con respecto a la calidad de nuestros productos y servicios. Nuestro objetivo es siempre ser una organización eficiente y competitiva, utilizando personal altamente capacitado, la última tecnología y un sistema de gestión de calidad confiable que se enfoca en entregar productos que cumplan con los requisitos de nuestros clientes, mientras construye una relación de confianza y valor.”

“Petroleum & Power Engineers, S.A. se enorgullece de ser miembro registrado de APIQR desde octubre de 2014. El Instituto Americano del Petróleo (API) ha otorgado a las instalaciones de fabricación de Petroleum & Power Engineers, S.A. el derecho a utilizar el monograma API oficial en sus productos fabricados bajo las condiciones descritas en API Spec Q1 y API Spec 7 y API Spec 5CT, y de acuerdo con las disposiciones del acuerdo de licencia.” (PPE, 2024)

1.2.1.3 Actividades, Marcas, Productos Y Servicios.

La empresa PPE se dedica a realizar el servicio de fabricación de roscas API y Premium para tuberías de perforación, el alquiler de tuberías de perforación y la venta y renta de otros equipos para la industria petrolera.

1.2.1.4 Ubicación De La Sede.

La empresa cuenta con dos sedes, una oficina administrativa - que se encuentra en la ciudad de Quito-Ecuador, ubicada en las calles Avenida de los Shyris N32-218 y Eloy Alfaro, donde se realizan las actividades administrativas. Adicional a esta oficina está la Base Operacional en la ciudad de Francisco de Orellana-Ecuador ubicado en el kilómetro 8 Vía a Lago Agrio (Sector

Nuevo Paraíso) en donde se encuentra el taller de manufactura donde la compañía PPE hace: Fabricación, Roscado y Soldadura de Equipos empleados en la Industria Del Petróleo y Gas.

1.2.1.5 Ubicación De Las Operaciones.

Las operaciones se desarrollan en la base que se encuentra ubicada en la ciudad del Coca (Francisco de Orellana).

1.2.1.6 Propiedad Y Forma Jurídica.

La empresa es de carácter privado y ha sido constituida con inversión de capital nacional bajo la figura jurídica de una Sociedad Anónima.

En la actualidad PPE cuenta con dos socios que lideran a la empresa en una proporción 80%-20% y que han enfocado las ganancias de la empresa hacia la reinversión de capital, el crecimiento de la empresa y la incorporación de nuevas líneas de servicios tales como el servicio de pesca, la cual se encarga de recuperar herramientas o equipos que se hayan quedado atrapadas en el pozo y que pongan en riesgo la continuidad del proceso de perforación y la producción del yacimiento.

1.2.1.7 Mercados Servidos O Ubicación De Sus Actividades De Negocio.

Los mercados atendidos por la empresa son las operaciones de perforación y producción de pozos petroleros en el Oriente del Ecuador.

1.2.1.8 Tamaño De La Organización.

PPE se considera una Mediana Empresa.

1.2.1.9 Información Sobre Empleados Y Otros Trabajadores.

En la actualidad la empresa cuenta con un total de 46 empleados distribuidos de la siguiente manera, 6 en la oficina administrativa de Quito desde donde se maneja la Gerencia General, la administración principal y algunos miembros del equipo de ventas.

En la base operacional de El Coca la empresa cuenta con 40 empleados que realizan la gestión de las operaciones tales como: la inspección de recepción, la fabricación de las roscas, el mantenimiento de los equipos, el control de calidad de los productos y procesos, las inspecciones finales, la liberación de los productos y su despacho al cliente. Por otra parte, en esta base se gestionan las compras locales, el almacenamiento de materiales e insumos, la facturación y el área de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

1.2.1.10 Procesos Claves Relacionados Con El Objetivo Propuesto.

El alcance de este trabajo abarca únicamente las actividades de fabricación de roscas API y premium bajo las patentes otorgadas por el American Petroleum Institute a PPE. Los procesos clave son los siguientes:

- Venta de productos y Servicios
- Inspección de Recepción
- Planificación de la producción
- Fabricación de Roscas premium API
- Inspección de control de calidad
- Despacho del producto al cliente

1.2.1.11 Principales Cifras, Ratios Y Números Que Definen A La Empresa

PPE en la actualidad cuenta con una base operacional en Francisco de Orellana (El Coca) de 2 hectáreas, en las cuales destaca un área techada de 2000 metros y con 6 tornos instalados y 2 montacargas para la movilización de equipos y tuberías.

Actualmente PPE manufactura en promedio unas 2.000 roscas por mes y en los últimos análisis financieros reporta ingresos anuales de 5.5 millones con una ganancia neta de aproximadamente 12%.

1.2.1.12 Modelo De Negocio.

El modelo de negocio desarrollado por la empresa se compone de diversos servicios ofrecidos a la industria petrolera tales como:

- Servicio de Fabricación: Servicio de reparación de roscas de las tuberías de perforación, el cual se basa en realizar un corte de la rosca que ha sido rechazada en el proceso formal de inspección y fabricar una nueva bajo las normas técnicas y la licencia establecida por el American Petroleum Institute.
- Servicio de Renta: La organización cuenta con una variedad de equipos propios que renta a sus clientes para que sean utilizados en la perforación de los pozos petroleros, algunos de estos equipos son: tuberías de perforación, martillos hidráulicos, crossovers, equipos de pesca, accesorios para tubería de perforación como cuñas y elevadores.
- Venta de equipos petroleros: PPE ofrece para la venta al cliente algunos equipos y componentes requeridos para la perforación de pozos petroleros tales como: couplings, estabilizadores, pup joints, kelly subs y otros.

1.2.1.13 Grupos De Interés Internos Y Externos.

Los grupos de interés identificados por la organización son:

Internos:

- Empleados
- Accionistas
- Gerencia General
- Gerencia de QMS Y HSE
- Departamento de RRHH
- Departamento de QMS y HSE

Externos

- Cliente
- Proveedores
- API

- Municipio aplicable a cada base
- Ministerio de Trabajo
- IESS
- Ministerio de Ambiente
- Empresas de Inspección de Equipos
- Empresas de calibración y verificación de instrumentos
- SRI
- Bancos
- Aseguradoras
- Comunidad

- Propietario de Inmuebles

1.2.1.14 Otros Datos De Interés.

La EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A. es una organización dedicada a la fabricación de roscas premium para tuberías de perforación, la fabricación de herramientas para la industria petrolera, el alquiler y venta de tuberías y otros equipos de perforación (PPE, s.f.).

La EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A. está comprometida con los aspectos sociales, ambientales y de bienestar que guardan relación con las actividades económicas que desempeña desde hace 16 años (PPE, s.f.), muestra de ello es la certificación de la norma ISO 9001:2015 y API Q1, las cuales fueron adoptadas de manera voluntaria y les ha permitido inmiscuirse en el ciclo PHVA en sus procesos, también proporciona un ambiente de trabajo digno y seguro para sus colaboradores vigilando constantemente el cumplimiento de la normativa legal vigente en el país y respecto del cuidado ambiental, la alta dirección está muy interesada en hacer aportes concretos en las áreas de eficiencia energética y economía circular.

Para la fabricación de roscas API es fundamental dar cumplimiento a los requisitos de la norma API Q1 y contar con una certificación y licencias para este tipo de productos, ya que solo de esta manera la empresa tiene permitido manufacturar este tipo de componentes y brindar la confianza requerida por la industria petrolera a sus clientes en la fabricación de conexiones confiables para las tuberías de perforación, que prevengan la ocurrencia de accidentes de trabajo, daños a la propiedad e impactos ambientales.

Capítulo 2: Análisis de Caso a Partir de la Evaluación de Impactos Ambientales y Análisis de Ciclo de Vida Aplicado al Proceso de Elaboración de Roscas de Tuberías de Perforación de la Empresa PPE

2.1 Sostenibilidad Empresarial en la Organización Y en el Ecuador

El Ecuador ratificó su compromiso con los Objetivos del Desarrollo Sostenible y también declaró que la Agenda 2030 es parte de las políticas públicas del Gobierno Nacional (Naciones Unidas en Ecuador, 2024). Hoy, la sostenibilidad se ha convertido en un pilar fundamental en las empresas ecuatorianas, aquellas que quieren demostrar su compromiso con el cuidado del medio ambiente, el desarrollo social y el bienestar de las generaciones futuras, alrededor de 30 para el 2022 han sido nombradas las más sostenibles, dentro del monitoreo de 300 organizaciones. (Primicias, 2023)

La sostenibilidad a nivel empresarial implica que la organización logre encontrar un balance adecuado entre su capacidad de generar recursos, la gestión ética de las necesidades y expectativas de sus grupos de interés y su compromiso real y tangible para la protección y cuidado del medio ambiente. La adopción de prácticas sostenibles permite a las empresas el minimizar sus impactos negativos y dan pie al fomento de ideas innovadoras y competitivas en el medio (Montoya, García, Vélez, 2021).

En el futuro la sostenibilidad será un requisito indispensable para garantizar el éxito y la permanencia de cualquier empresa en el mercado, ya que más allá de que es urgente que tomemos acciones para mitigar el cambio climático y reducir las emisiones de CO₂, cada día los consumidores tienen más poder y prefieren satisfacer sus necesidades eligiendo empresas y productos sostenibles.

En la actualidad el Ecuador mantiene una serie de normativas legales que regulan el desarrollo de las organizaciones y de la sociedad en general en cuanto a la afectación del medio ambiente con las actividades humanas e industriales, dentro de estas normativas se encuentra también legislación específica para la protección de la biodiversidad y los ecosistemas e inclusive algunas normativas sobre la economía circular que no son del todo aplicadas en la actualidad. Es

importante señalar que en muchos casos las normativas son demasiado avanzadas para los recursos disponibles en el país y que se carece de un adecuado seguimiento y verificación del cumplimiento de las mismas por falta de personal, transporte, etc. por parte del MAATE, dejando las iniciativas de protección del medio ambiente en manos de la ética de las organizaciones que hacen vida en el país por la falta de seguimiento y control.

En otro orden de ideas, Ecuador ha plasmado su compromiso con la creación del “Pacto Nacional por la Sostenibilidad”, el cual es un acuerdo voluntario firmado en junio del 2023 entre el gobierno ecuatoriano y el sector privado del país con la finalidad de fomentar el uso de energía limpia, salvaguardar los ecosistemas y la biodiversidad, proteger las fuentes de agua, combatir el cambio climático y minimizar el impacto ocasionado por las actividades productivas y económicas del país. Además de esta iniciativa el país cuenta con otros programas para apoyar la transición hacia la sostenibilidad tales como el programa Ecuador Carbono Cero, el cual promueve e incentiva a las organizaciones a cuantificar y tomar acciones para reducir la huella de CO₂ y el “Programa Socio Bosque” que ofrece incentivos económicos a aquellos habitantes de áreas naturales que se comprometan con la conservación del medio ambiente. De igual manera también se cuenta con el “Plan de Acción REDD+” el cual está enfocado a la reducción de las emisiones forestales y la conservación de los bosques.

Desde el punto de vista social se han tratado de implementar programas que reduzcan las desigualdades de las personas menos privilegiadas en términos de acceso a alimentos saludables, educación de calidad y el desarrollo de oportunidades dignas de estudio y trabajo para las niñas y las mujeres del país, sin embargo, debido a la falta de recursos y a las secuelas causadas en el país por la pandemia del COVID, no ha habido avances significativos en ninguna de estas áreas.

El aspecto económico es uno de los pilares más importantes de la sostenibilidad ya que de este depende que el país cuente con los recursos necesarios para implementar políticas y programas adecuados para el desarrollo de las personas y la protección del medio ambiente. Lamentablemente el Ecuador se encuentra atravesando por una crisis económica importante que afecta directamente la capacidad del gobierno de invertir recursos en fortalecer los programas de sostenibilidad, razón por la cual el gobierno nacional se encuentra actualmente desarrollando

incentivos que contribuyan a que la empresa privada, las organizaciones internacionales y la población aporte con sus acciones a la protección de medio ambiente y el desarrollo de programas de responsabilidad social.

En definitiva, el gobierno del Ecuador en la actualidad se enfrenta a grandes retos económicos, sociales y políticos que le han dificultado enfocar sus esfuerzos y recursos hacia el cumplimiento de las metas y los ODS que están incluidos en la Agenda 2030, a pesar de haber asumido formalmente su compromiso ante la Organización de Naciones Unidas de contribuir en el logro de dichas metas.

2.2 Información Sobre Los Impactos Ambientales De Las Empresas En General Y En El Ecuador En Particular

Las actividades humanas como la extracción y procesamiento de los materiales, los combustibles y la comida, son responsables de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero mundiales totales y de más del 90 % de la pérdida de biodiversidad y el estrés hídrico (Organización de las Naciones Unidas, 2019). Es así como la actividad empresarial, a nivel mundial, debido al uso intensivo y muchas veces indiscriminado de los recursos naturales y la emisión de contaminantes, genera impactos ambientales significativos. Se puede destacar que el sector industrial contribuye a nivel mundial con casi un 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Zhong, 2024), lo que contribuye al cambio climático y que por ende amenaza el equilibrio de nuestros ecosistemas (Caballero, 2023). A nivel mundial existen muchos casos de afectaciones ambientales incalculables por actividades de empresas, podemos destacar el caso del derrame de petróleo en el Golfo de México en el 2010, que para Pérez (2024) es el mayor derrame petrolero en aguas marinas en la historia. Así mismo, se puede destacar el caso de Volkswagen en 2015, donde los vehículos fabricados tenían instalados un software diseñado para cambiar los resultados de las pruebas de emisiones contaminantes de motores diésel (Leggett, 2018). También se puede entender el impacto ambiental producido por la industria en el caso del papel, que necesita grandes cantidades de energía y agua, es por esta razón que la incidencia ambiental en el proceso industrial papelerero es grave (KUNAK TECHNOLOGIES SL, 2024).

Ecuador, al ser uno de los países con mayor diversidad en el mundo, tal como destacan Caiza y Molina (2012, como se citó en Plúa-Parrales, 2020), el contexto ambiental resulta un poco más complejo, por sobre todo en el caso de la presencia de empresas de índole extractivas en zonas sensibles como la región amazónica. El sector petrolero, ha generado diversas afectaciones como contaminación de cuerpos de agua y suelos, afectando no solo al ambiente sino también a comunidades locales. Así podemos ejemplificar estos sucesos en el caso Chevron-Texaco, que implicó malas prácticas de explotación que ya no eran permitidas en los Estados Unidos y que no coincidían con los estándares de calidad de la industria, vertiendo 18 mil millones de galones de desechos tóxicos en agua de formación (Serrano, 2013).

Estos casos tanto a nivel mundial como local solo demuestran la necesidad de políticas ambientales mucho más estrictas y verdaderos compromisos corporativos, que busquen mitigar los impactos ambientales y precautelando los recursos naturales y la salud de las personas, por lo que es importante realizar Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), que permita valorar los cambios en el ambiente productos de las actividades humanas, lo que permitirá aplicar mitigación de impactos ambientales por medio de medidas establecidas en los Planes de Manejo Ambiental (PMA).

2.3 Datos Globales Y Del Ecuador, Ejemplos Reales

La extracción de recursos se ha triplicado desde 1970, incluido un aumento de cinco veces en el uso de minerales no metálicos y un aumento del 45% en el uso de combustibles fósiles (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2019), y que de acuerdo con los datos establecidos en el Informe Perspectivas de Recursos Globales 2024 del PNUMA establece como predicción que para el año 2060 la extracción de recursos naturales podría aumentar un 60% con respecto a los valores de 2020, provocando aumento de los daños y riesgos. Aunque el panorama no es alentador, las diferentes estrategias mundiales como es el caso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), están encaminados a aprovechar el potencial para revertir las tendencias negativas y establecer una transición hacia la sostenibilidad (PNUMA, 2024).

Para el caso del Ecuador, podemos además del caso Chevron-Texaco (Cazar, 2023), mencionar los casos del derrame del oleoducto Transecuatoriano ocurrido en el 2020 sobre el río Coca, tras el derrame de al menos 15.800 barriles de crudo y combustible en el sector de San Rafael (Acción Ecológica, 2021), lo que provocó daños ecológicos y afectando a las comunidades amazónicas al contaminar las fuentes de agua y medios de vida; y el caso de derrame en el oleoducto de Crudos Pesados (OCP) en el 2009 sobre el río Santa Rosa, que según Lafuente et al. (2019) se vertieron 11700 barriles de crudo y que debido a las condiciones climáticas del momento, el crudo se desplazó 185 km aguas abajo hacia los ríos Quijos y Coca, por lo que también afectó la biodiversidad y el acceso al agua de varias comunidades locales.

Es importante mencionar que en la actualidad el Ecuador tiene una matriz energética basada en un 72% en el uso de agua, a través del empleo de centrales hidroeléctricas, esta generación de energía ha sido afectada por la peor sequía de los últimos 60 años, según lo expresado por el Ministerio de Energía y Minas (2024). Esta situación ha producido racionamientos continuos del servicio eléctrico, razón por la cual, tanto a nivel empresarial como de viviendas se ha optado por la generación eléctrica basada en el uso de combustibles fósiles, tanto de diésel como de gasolina, lo que deteriora significativamente el Índice de Calidad del Aire por el incremento de emisiones gaseosas, especialmente de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre. (Diario La Hora, 2024)

2.4 Legislación Existente A Nivel Global Y En El Ecuador

A nivel mundial se tiene varias organizaciones que procuran tomar acciones acorde, es así que para Ortúzar (2020), el Derecho Internacional Ambiental se refiere a “un compendio de declaraciones, tratados y normas - vinculantes y voluntarias - que se ha desarrollado a la par del conocimiento científico y la toma de conciencia del estado actual de nuestro mundo natural”, mientras que para Anglés et al. (2021) este hace referencia “numerosas normas internacionales que regulan la conducta de los Estados y de otros sujetos de derecho internacional en relación con la protección, conservación y preservación del ambiente y de los ecosistemas”; bajo estas premisas

el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas, los denomina AMUNA (Acuerdos Multilaterales sobre Medio Ambiente), destacando los siguientes:

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)
- Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CEM)
- Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias Afroeuroasiáticas (AEWA)
- Acuerdo para la conservación de gorilas y sus hábitats
- Acuerdo sobre la Conservación de las Poblaciones de Murciélagos en Europa (EUROBATS)
- Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, el Atlántico Nordeste, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte (ASCOBANS)
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación
- Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes
- Convenio de Minamata sobre el Mercurio
- Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono
- Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal

Así mismo en el contexto ecuatoriano tenemos algunos cuerpos legales obligatorios como son el caso de la Constitución ecuatoriana, Código Orgánico del Ambiente y el reglamento respectivo, y que, según la estructura de la pirámide de Kelsen (Núñez, 2023), se enlistan los distintos instrumentos jurídicos que, en materia ambiental, están vigentes y rigen para el contexto

de Ecuador, el detalle de estos cuerpos legales se observa en el Anexo 1. Legislación ambiental vigente en Ecuador.

2.5 Análisis Del Ciclo De Vida (ACV)

Según Calahorro (2024), el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) o Life Cycle Analysis (LCA) es una herramienta que permite analizar de forma objetiva, metódica, rigurosa y científica los diferentes impactos ambientales potenciales de un producto, proceso, servicio o actividad a lo largo de todas las etapas de su vida, desde la extracción de las materias primas, producción/fabricación, distribución y uso del producto final (Eurofins, 2024) hasta su posible reutilización, reciclaje o desecho.

Acorde a la norma ISO 14040:2006, el Análisis de Ciclo de Vida facilita el realizar un inventario de entradas (inputs) y salidas (outputs) relevantes del sistema; evaluar los impactos potenciales asociados a dichas entradas y salidas, e interpretar los resultados de las fases en relación con los objetivos iniciales. El principal objetivo del ACV es determinar las etapas más críticas del proceso y buscar soluciones alternativas.

En la Figura 1 se puede visualizar los tipos de ACV, que se clasifican acorde al alcance del análisis:

Figura 1.

Tipos de ACV



Fuente: Campos, 2023.

Para Rojas (2024), el Análisis de Ciclo de Vida también puede clasificarse:

- ACV de detección: esta estimación de la sostenibilidad ambiental de un producto, servicio o proceso de fabricación se ejecuta utilizando bases de datos de inventario con el fin de evaluar impactos como eutrofización, acidificación, toxicidad humana y cambio climático, entre otros.
- ACV del producto: analiza el impacto ambiental cubriendo todas las etapas y se concentra en la prevención de impactos tales como la contaminación por derrames/vertidos, emisiones gaseosas por incineración, gestión inadecuada de desechos peligrosos.
- ACV de comparación: facilita el contraste de los impactos ambientales de todas las etapas de dos o más productos o procesos.

ETAPAS

1. Definición del objetivo y alcance, es el primer paso mediante el que se conoce las razones y alcance del estudio.
2. Análisis del inventario donde se deben registrar los datos referentes a las entradas (consumo de recursos o materiales), y salidas (emisiones al aire, al agua y al suelo o la generación de residuos) y cuantificar los efectos adversos asociados al ciclo de vida del producto (The Circular Campus, 2023).
3. Evaluación del impacto ambiental o de los efectos ambientales potenciales asociados con las entradas y salidas identificadas en el inventario. Se utilizan modelos y métodos para cuantificar el impacto en categorías como el cambio climático, agotamiento de recursos, toxicidad entre otros. (Envira, 2024)
4. Interpretación de los resultados en función de los objetivos y alcance establecidos al inicio, se plantean las medidas para la reducción de los impactos ambientales provocados durante la vida útil del producto.

2.6 Ejemplos De Casos Reales En El Ecuador Y En El Mundo

La metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) está siendo utilizada en varios sectores, en los que podemos destacar la industria automotriz, la producción alimenticia y la gestión de

residuos. Es así como, en el contexto global, tenemos algunos casos como Apple Inc., empresa que ha implementado esta herramienta para evaluar los impactos ambientales que sus dispositivos electrónicos generen, para esto se ha considerado la fabricación, el uso por parte del cliente, el transporte y el fin de la vida útil; esta identificación ha permitido que la empresa emplee cambios significativos, como reducción de emisiones a través del Programa de Energías Limpias, mayor durabilidad de los productos, transporte adecuado en cada etapa hasta las instalaciones de reciclaje, reciclaje por fracción de equipos para disminución de elementos enviados a vertederos y/o incineración (Apple, 2024).

Del mismo modo, podemos citar el caso del Nissan LEAF, que con base al ACV han determinado que como vehículo eléctrico genera hasta un 80% menos de CO₂ que los autos con motor de combustión interna. Sin embargo, también ayudó a determinar que la mayor parte de emisiones de carbono provienen de la fabricación de baterías de litio, por lo cual la empresa ha aplicado la estrategia de reutilizar y reciclar dichas, como es el caso de 148 baterías que ayudaron a crear el mayor sistema de almacenamiento de energía de todo el mundo en el estadio Johan Cruyff Arena de Ámsterdam en 2018 (Corbero et al., 2020).

Según Montenegro y Montenegro (2021), quienes elaboraron un ACV comparativo entre la pesca artesanal e industrial en la provincia de Santa Elena, concluyendo que el primer tipo de pesca tienen una mayor carga ambiental debido al uso de lanchas artesanales de dos motores que se abastecen de gasolina artesanal, necesitando varios viajes para lograr una mayor producción; mientras que la pesca industrial, contribuye menos impactos ambientales debido a que captura una mayor densidad de pez en cada flota, resultando una mayor eficiencia y por ende un menor uso del recurso fósil. Adicionalmente, se tiene como resultado también que, los factores que contribuyen al indicador de cambio climático es el uso de cartón, uso de refrigerante en los sistemas de refrigeración y congelamiento.

En cambio, Torres (2021, aplicó la metodología de ACV en un ascensor electrónico “tipo montaplatos” construido por una empresa ecuatoriana, arrojando los siguientes datos: la etapa de uso es la fase con mayor impacto ambiental, contribuyendo entre el 74% al 82% del total de la huella de carbono; los rieles de acero y la cabina en la etapa de fabricación de componentes

generan un 4,24% y 3,43% de huella de carbono, debido a la extracción y procesamiento de los materiales (cobre y acero); en la fase de disposición final según tres escenarios se puede tener reducción de impacto diferentes, como 20% si se aplica una reutilización completa de las partes, 8% en un reciclaje por partes y 15% en una combinación de reutilización y reciclaje.

2.7 Desarrollo Para La Sostenibilidad

2.7.1 Gobernanza

PPE está comprometida con la ética de sus procesos, la transparencia de sus operaciones y el cumplimiento de la legislación y normativas vigentes en el Ecuador.

Para tal fin cuenta con una Gerencia General consciente de la importancia de mantener un alto nivel de gobernanza dentro de la organización a través de: la definición de una estructura organizacional con roles y autoridades definidos, el establecimiento de políticas tal como se ve reflejado en la POLÍTICA DE CALIDAD de la empresa, descrita en el Anexo 2 y procedimientos que establecen los lineamientos que rigen la ejecución de los procesos y la toma de decisiones en la organización, mecanismos para la rendición de cuentas de todos aquellos encargados de tomar decisiones ante los accionistas y otras partes interesadas, la transparencia en sus reportes financieros y de riesgos promoviendo la exactitud y veracidad de la información publicada, la participación de las partes interesadas en los niveles pertinentes de comunicación empresarial y cuando aplique de la toma de decisiones, la gestión de los riesgos que puedan atentar en contra de la calidad de producto, su tiempo de entrega, el medio ambiente, la salud y seguridad de las personas.

La Gerencia Administrativa es la unidad encargada de controlar todas las transacciones financieras de la empresa, incluyendo las auditorías financieras anuales y el reporte de sus estados financieros cada año. Adicionalmente a esto la Gerencia Administrativa realiza todas las transacciones bancarias y gestiona los préstamos, pólizas y pagos realizados por la empresa con sus respectivos soportes y cumpliendo los respectivos niveles de aprobación de la Gerencia General.

La Misión, Visión y la Política de la Calidad de la empresa están enfocadas a ofrecer a sus clientes productos y servicios de alta calidad que cumplan con sus expectativas y necesidades, tanto en calidad como tiempo de entrega, como se puede apreciar en el Anexo 3. Misión y Visión de PPE S.A. y Anexo 4. Políticas de PPE S.A. de este proyecto. Sus operaciones se fortalecen a través de la mejora continua, de la competencia de su personal, de la aplicación de tecnología de punta y de la confianza de la calidad de los productos que ofrecen a sus clientes a través del Sistema de Gestión de la Calidad implementado en la empresa bajo las normas ISO 9001:2015 y API Q1.

Es importante señalar que la organización cuenta con una estructura organizacional definida, tal y como se puede apreciar en el Anexo 5. Organigrama de PEE S.A. El departamento de QMS (Sistema de Gestión de la Calidad) y HSE (Salud, Seguridad y Ambiente) que maneja todo lo relacionado con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 y la norma API Q1. Este departamento también gestiona lo referente a Salud, Seguridad y Medio Ambiente, y está permanentemente monitoreando las condiciones de trabajo, los riesgos laborales y estableciendo las medidas de prevención contra accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Por otra parte, la Gerencia de QMS y HSE enfoca también sus esfuerzos en el análisis de los aspectos ambientales relacionados a las actividades de la empresa y a minimizar los impactos ambientales que estas generen, cumpliendo con la legislación y normativa vigente en esta materia.

2.7.2 Aspectos

En la Tabla 1 que se presenta a continuación, se aprecia el análisis de los aspectos económicos más relevantes de la empresa PPE.

Tabla 1.
Análisis de aspectos económicos

Aspectos Económicos	Análisis
Costos de Sostenibilidad	En la actualidad la empresa se ha enfocado a dar cumplimiento a las necesidades y expectativas de los clientes y da fiel cumplimiento a las normativas vigentes en materia ambiental, laboral y de seguridad y salud en el trabajo, debido a que la situación económica del país, las bajas tasas de rentabilidad de los proyectos, la creciente competencia y las dificultades de algunos clientes a la hora de cumplir con sus acuerdos y obligaciones de pago han hecho que la empresa deba retrasar las inversiones que tenía previstas en materia de sostenibilidad.

Beneficios Económicos	La empresa ha estado evaluando los beneficios económicos asociados a establecer un programa de Desarrollo Sostenible y el impacto que este programa puede ocasionar en sus clientes. Temas como evaluación de ahorro por uso de energía limpia, incremento de materiales reciclados en las operaciones, mantenimiento de personal motivado y comprometido en sus actividades y continuidad en el cumplimiento a toda la normativa y legislación vigente son la base del análisis.
Retorno de Inversión (ROI)	Una de las alternativas evaluadas por la empresa es la implementación de un sistema de paneles solares debido a las condiciones climáticas favorables en la ciudad de El Coca, y en la actualidad se encuentra consultado presupuestos para evaluar qué equipos pueden ser alimentados por este tipo de energía y cuál sería el ahorro real del consumo energético mensual tanto en Kwh como en dinero, tomando en cuenta que actualmente la factura mensual de electricidad de la empresa está rondando los 3.000,00 \$ por mes. De esta manera podrá establecer cuál será la tasa del ROI de esta optimización energética de sus procesos.
Financiación Sostenible	En la actualidad la empresa no ha encontrado mecanismos para la financiación sostenible, solo ha encontrado que se puede aplicar una mayor depreciación a los equipos sostenibles que sean adquiridos, sin embargo, se encuentra abierta y a la espera de mayores incentivos por parte del gobierno u otros organismos para apalancar la transformación de la empresa hacia la sostenibilidad.
Creación de Valor a largo plazo	Todas las inversiones realizadas por la empresa en materia de sostenibilidad no solo tendrán efecto en las emisiones de CO2, la huella hídrica y la huella de carbono, etc., sino que también impactan directamente su imagen dentro del mercado y la preferencia de los consumidores y clientes.
Cumplimiento normativo y costos asociados	El cumplimiento de la normativa no solo evita sanciones y multas a la empresa, sino que permite crear la cultura de monitorear constantemente los cambios en la legislación y la normativa vigente que aplica a sus procesos y realizar planificadamente las adecuaciones que sean necesarias.
Impacto económico en la comunidad	Uno de los objetivos que se ha trazado PPE con la comunidad es llevar los conocimientos en materia de sostenibilidad y su aplicación cotidiana en las comunidades vecinas, demostrando ser socialmente responsable y el apoyo al crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.
Necesidades y expectativas de los Stakeholders	PPE se encuentra siempre atento a las necesidades de cada uno de los Stakeholders (Entidades Gubernamentales, comunidad, clientes, proveedores, empleados, etc.) con la finalidad de dar cumplimiento a las mismas y desarrollar proyectos de mejora continua, enfocados en ellas.

Fuente: Autores, 2024

En la Tabla 2 que se presenta a continuación, se aprecia el análisis de los principales aspectos sociales de la empresa PPE.

Tabla 2.
Análisis de aspectos sociales

Aspectos Sociales	Análisis
Condiciones Laborales	PPE es respetuoso de la legislación vigente en materia laboral y da cumplimiento a las normativas aplicables para la contratación y la relación laboral con todos sus trabajadores, cumpliendo con sus compromisos económicos, de protección personal y condiciones favorables de trabajo para su personal.
Derechos Humanos	La empresa da fiel cumplimiento a todos los aspectos contemplados en la relación laboral en materia de derechos humanos, velando siempre por la salud mental y física de sus colaboradores.

Diversidad e Inclusión	Aun cuando el gran volumen de personal de la empresa está representado por el personal que trabaja directamente en las operaciones, la empresa está totalmente abierta a realizar contrataciones de personal femenino para aquellas tareas que tradicionalmente han sido realizadas por hombres y cuyos niveles de esfuerzo físico sea compatible con la contextura de la mujer y no represente un riesgo para su salud y su seguridad. En posiciones administrativas, gerencia y diferentes coordinaciones se observa presencia de un número importante de personas del sexo femenino dentro de la organización.
Impacto en la Comunidad	PPE ha generado fuentes de empleo calificado en la ciudad de El Coca y mantiene una buena relación y goza de aceptación por parte de la comunidad.
Participación de Stakeholders	Las necesidades y expectativas de los Stakeholders son tomadas en cuenta a la hora de planificar las actividades de la organización que les compete, velando siempre por preservar su salud y seguridad y por establecer acuerdos satisfactorios para ambas partes.
Responsabilidad Social Corporativa	PPE mantiene una relación cercana con la comunidad y lo demuestra apadrinando con los uniformes a su equipo de fútbol, preparando y donando insumos para agasajos de navidad para los niños y apoyando el mantenimiento de la vialidad de la zona.
Salud y Bienestar	PPE toma en consideración a través de la Gerencia de QMS y HSE no solo la salud, seguridad y aspectos del medio ambiente de sus trabajadores, sino que involucra también en sus análisis de riesgos y de impactos ambientales a la comunidad vecina, asumiendo de esta manera una posición responsable del impacto de sus operaciones más allá de las instalaciones de la empresa.
Educación y Conciencia	Dentro de las actividades de capacitación planificadas por la empresa tienen previsto incluir aspectos de educación y toma de conciencia de la comunidad vecina no solo en temas de sostenibilidad, sino de todo lo que implique su bienestar en general y brindar mayores oportunidades de desarrollo.

Fuente: Autores, 2024

A continuación, en la Tabla 3, se realiza el análisis de los aspectos ambientales más relevantes de la empresa PPE.

Tabla 3.
Análisis de aspectos ambientales

Aspectos Ambientales	Análisis
Gestión de Residuos	La empresa PPE realiza una gestión de residuos con base en el plan que ha diseñado para tal fin. Cuenta con gestores autorizados para el manejo de estos y envía a recuperadoras de materiales algunos subproductos de sus procesos para su reciclaje.
Consumo de Agua	El abastecimiento de agua dentro de la empresa se realiza con agua de lluvia y un pozo de agua.
Emisiones de GEI	En la actualidad la empresa ha comenzado a medir sus emisiones de GEI y el volumen de residuos generados y realiza reportes periódicos a uno de sus clientes más importantes. Se encuentran en proceso de contratación de un asesor para que les apoye y capacite en este tema.
Impacto a la Biodiversidad	Las operaciones de la empresa en la actualidad no representan un impacto a la biodiversidad por su ubicación geográfica, sin embargo, cuando aparece algún animal de la zona que pudiese representar una amenaza o resultar lastimado, contactan a la policía ambiental para su reubicación.
Eficiencia Energética	En la actualidad la empresa se encuentra desarrollando un proyecto de evaluación de la eficiencia energética en sus instalaciones y luego de esta evaluación se decidirá la instalación de paneles solares u otra fuente alternativa de energía a sus procesos.

Diseño de productos sostenibles	Como respuesta a una solicitud de uno de sus principales clientes, la empresa evalúa la posibilidad de incorporar principios de sostenibilidad en sus actividades, para esto dicho cliente ha solicitado determinar el costo adicional asociado al producto luego de implementar estas mejoras.
Cadena de Suministros Sostenibles	A pesar de que se realiza una evaluación de proveedores cada año y previo al inicio como suplidor, aún no se encuentran incorporados criterios de sustentabilidad a esta calificación.
Cumplimiento Normativo Ambiental	La empresa vela constantemente por el cumplimiento de la normativa ambiental en todas sus operaciones y procesos, adicional a esto recibe visitas, evaluaciones y auditorías con frecuencia y estas le ayudan a mantener y mejorar sus estándares de cuidado al medio ambiente.
Educación Ambiental	PPE ha incorporado dentro de su plan de capacitación actual algunos programas de educación en sostenibilidad no solo para su personal sino también para la comunidad vecina.

Fuente: Autores, 2024

2.8 Indicadores

Luego del análisis de los aspectos económicos, sociales y ambientales más relevantes de la empresa PPE, en la Tabla 4, se describen los principales indicadores con sus respectivos responsables y plazo de ejecución de manera que se pueda dar seguimiento a su cumplimiento:

Tabla 4.
Indicadores de sostenibilidad

Tipo de Indicador	Indicadores	Responsable	Plazo
Legales	Nivel de cumplimiento de normas API Q1 e ISO 9001, las normas técnicas aplicables y el contrato de licencia otorgada.	Gerencia QMS y HSE	Anual
Legales	Nivel de cumplimiento de normativas laborales y ambientales	Gerencia Administrativa	Mensual
Legales	Cumplimiento con el pago de patentes, pólizas e impuestos	Gerencia Administrativa	Anual
Legales	Permisos de funcionamiento (uso de suelo, permiso ambiental, permiso municipal)	Gerencia Administrativa	Anual
Sociales	Ejecución de programas comunitarios y de apoyo (uniformes a equipos deportivos, agasajos navideños)	Gerencia Administrativa	Anual
Sociales	Grado de satisfacción de los empleados	Gerencia Administrativa	Anual
Sociales	Creación de puestos de trabajo	Gerencia Administrativa	Anual
Sociales	Acciones de voluntariado de la empresa	Gerencia Administrativa	Anual
Económicos	Resultados financieros	Gerencia Administrativa	Anual
Económicos	Nivel de cumplimiento del presupuesto, planes de inversión y ventas	Gerencia Administrativa	Anual
Económicos	Índice de liquidez	Gerencia Administrativa	Anual

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Económicos	Índice de rentabilidad	Gerencia Administrativa	Anual
Ambientales	Cumplimiento de límites permisibles en monitoreo de emisiones gaseosas, ruido ambiental y descargas líquidas	Gerencia QMS y HSE	Anual
Ambientales	Presentación de informes de monitoreo ambiental	Gerencia QMS y HSE	Anual
Ambientales	Huella hídrica	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambientales	Huella de carbono	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambientales	Huella ecológica	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambientales	Gestión de residuos sólidos	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambientales	Prácticas de reciclaje	Gerencia QMS y HSE	Mensual

Fuente: Autores, 2024

2.9 Estrategias Propuestas

Previo a la definición de las estrategias que la empresa PPE pueda aplicar en su proceso, se realizó un análisis respecto de sus principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, el detalle de este análisis se aprecia con mayor detalle en el Anexo 6. -Análisis FODA de PPE S.A.

2.9.1 Costos De Sostenibilidad

- Realizar una evaluación de los costos asociados a las inversiones requeridas para desarrollar un programa de eficiencia energética y un programa de monitoreo de huellas ambientales y la disponibilidad de recursos para llevarlos a cabo.
- Determinar la tasa de retorno de inversión para la implementación de un sistema de energías limpias y así reducir el uso del servicio eléctrico nacional y del generador a diésel de back up existente en la empresa.
- Incluir en el programa de capacitación anual cursos en las áreas de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible para incrementar las competencias del personal en estas materias y alcanzar un compromiso y motivación real en estas áreas.

2.9.2 Financiación Sostenible

- Evaluar y monitorear las opciones ofrecidas para el financiamiento e incentivos

gubernamentales para lograr la transformación hacia la sostenibilidad de PPE.

2.9.3 Cadena De Proveedores Sostenibles De Suministros

- Incorporar en las evaluaciones de los proveedores requisitos relevantes en materia de desarrollo sostenible con el objetivo de desarrollar proveedores comprometidos con la transformación hacia la sostenibilidad de la empresa.

2.9.4 Cumplimiento Normativo

- Dar seguimiento al cumplimiento del permiso ambiental y de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, así como a la normativa de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores a fin de lograr un ambiente de trabajo justo, sano y seguro para todos.
- Cumplir los límites máximos permisibles de descargas líquidas, emisiones gaseosas y ruido ambiental establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Evaluar el cumplimiento de las normas internacionales en materia de Derechos Humanos y la legislación laboral vigente en el Ecuador, para garantizar condiciones dignas de trabajo para todo el personal.

2.9.5 Consumo De Agua Y Energía

- Realizar un programa de ahorro de consumo de agua como materia prima y del uso de la energía eléctrica en las instalaciones de la empresa.
- Dar cumplimiento estricto al programa mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de maquinarias y equipos para mantenerlos funcionando de manera óptima.
- Evaluar la posibilidad de realizar actualizaciones en maquinarias y equipos a través de la adquisición de nuevos modelos ecoeficientes.

2.10 Evaluación De Impactos Ambientales

2.10.1 Impactos Ambientales Reales/Actuales

En la tabla 5, que se describe a continuación, se realiza un análisis de los principales aspectos e impactos ambientales que las actividades de la empresa PPE producen en el proceso actualmente:

Tabla 5.

Análisis de impactos ambientales reales/actuales de las actividades de la empresa PPE.

Fase	Actividades	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción y revisión de tubería	Empleo de combustibles fósiles	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas
		Uso de generador eléctrico	Incremento del nivel de presión sonora (ruido)
		Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
		Generación de empleo permanente	Dinamización de la economía local
	Roscado de tubería y proceso de soldadura	Empleo de combustibles fósiles	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas
		Uso de generador eléctrico y de maquinarias	Incremento del nivel de presión sonora (ruido)
		Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
		Generación de aguas grises y negras (baterías sanitarias)	Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición
		Manejo de sustancias químicas y combustibles	Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles
		Generación de empleo permanente	Dinamización de la economía local
	Limpieza de partes y componentes	Empleo de combustibles fósiles	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas
		Uso de generador eléctrico	Incremento del nivel de presión sonora (ruido)
		Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
		Generación de aguas grises y negras (baterías sanitarias)	Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición
Manejo de sustancias químicas y combustibles		Contaminación del suelo y agua por derrame de	

		Generación de empleo permanente	sustancias químicas y/o combustibles Dinamización de la economía local
	Marcaje e identificación Almacenamiento temporal	Empleo de combustibles fósiles Uso de generador eléctrico y de maquinarias Generación de residuos sólidos Generación de empleo permanente	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Incremento del nivel de presión sonora (ruido) Contaminación del suelo Dinamización de la economía local
	Entrega al cliente	Empleo de combustibles fósiles Uso de generador eléctrico y de maquinarias Manejo de combustibles fósiles	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Incremento del nivel de presión sonora (ruido) Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles
CIERRE Y ABANDONO	Desmontaje de la infraestructura e instalaciones	Generación de empleo permanente	Dinamización de la economía local
		Uso de maquinaria pesada	Incremento de presión sonora (ruido)
	Generación de residuos sólidos Generación de aguas negras y grises (baterías sanitarias)	Contaminación del suelo Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición	
	Generación de empleo temporal	Dinamización de la economía local	
Rehabilitación y restauración del área intervenida	Generación de residuos sólidos Generación de aguas negras y grises (baterías sanitarias)	Contaminación del suelo Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición	
	Revegetación de áreas intervenidas	Alteración del paisaje local	
	Generación de empleo temporal	Dinamización de la economía local	

Fuente: Autores, 2024

2.10.2 Impactos ambientales potenciales

La tabla 6 analiza los potenciales aspectos e impactos ambientales que las actividades de la empresa PPE podrían provocar en un futuro cercano:

Tabla 6.

Análisis de impactos ambientales potenciales de las actividades de la empresa PPE

Fase	Actividades	Aspectos ambientales potenciales	Impactos ambientales potenciales
Operación y mantenimiento	Recepción y revisión de tubería	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos
	Roscado de tubería y proceso de soldadura	Uso de paneles solares	Contaminación del suelo por incorrecta disposición final de baterías
	Limpieza de partes y componentes	Uso de paneles solares	Contaminación del suelo por incorrecta disposición final de baterías
	Marcaje e identificación	Ampliación de áreas de almacenamiento	Generación de conflictos sociales por falta de información a la comunidad
	Almacenamiento temporal	Entrega al cliente	Uso de vehículos
Cierre y abandono	Desmontaje de la infraestructura e instalaciones	Percepción social	Generación de conflictos sociales por cierre de la empresa
	Rehabilitación y restauración del área intervenida	Percepción ambiental	Alteración de las condiciones ambientales del área

Fuente: Autores, 2024

2.10.3 Análisis Comparativo Con El Plan De Manejo Ambiental (PMA) De La Empresa

La Empresa PPE cuenta con un Plan de Manejo Ambiental evidenciado en el Anexo 7 y su respectivo permiso ambiental emitido por la Subsecretaria de Calidad Ambiental el 31 de octubre de 2018, bajo la categoría de Registro Ambiental, mediante Resolución MAE-RA-2018-385996 tal y como se puede apreciar en el Anexo 8. Permiso Ambiental.

En la tabla 7, se realizar el análisis comparativo del contenido del Plan de Manejo Ambiental:

Tabla 7.

Análisis comparativo del PMA de la empresa PPE

Subplanes del Manejo Ambiental	Programas	Análisis
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de Mantenimiento y operación	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (mejoras operacionales) e impactos ambientales (mantenimiento y operación de la base) mal determinados - Se consideran medidas no correspondientes a este plan (inducciones, áreas de almacenamiento de desechos y manejo de desechos)

Plan de Manejo de Desechos	Programa de recolección, almacenamiento y eliminación de desechos no peligrosos y peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución - Falta considerar medidas para el mantenimiento del generador eléctrico - Se requiere especificar el contenido del kit de contingencia y en qué casos se haría su uso. - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Programa de Concienciación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Acoger las medidas de inducción del Plan de Prevención y Mitigación de Impactos - Aspectos ambientales (desconocimiento y falta de conciencia ambiental) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución
Plan de Relaciones Comunitarias	Programa de Relaciones Comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (cumplimiento de la normativa ambiental) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución - Falta considerar las encuestas de percepción y perturbación por ruido solicitadas en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097A - Le faltan definir medidas para Compensación e Indemnización; Empleo y Capacitación Socio Ambiental dirigida a la comunidad
Plan de Contingencias	Programa de contingencias y emergencias	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (manejo de emergencias) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución
Plan de Salud Seguridad Ocupacional	Programa de salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Este plan ya no forma parte del PMA acorde al Art. 435 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente - La medida de capacitación y ubicación de las MSDS debe ser reubicada en el programa del Plan de Prevención y Mitigación
Plan de Monitoreo y Seguimiento	Programa de monitoreo y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (gestión ambiental de la bodega, cumplimiento de la normativa ambiental) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución - Falta especificar la normativa ambiental para comparación de los límites máximos permisibles para agua, ruido e incluir emisiones gaseosas por el uso del generador eléctrico
Plan de Rehabilitación	Plan de rehabilitación de áreas afectadas	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (derrames de hidrocarburos) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución

Plan de Cierre y Abandono	Programa de cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos ambientales (manejo de emergencias) mal determinados - Los plazos están mal establecidos y confundidos con frecuencias de ejecución
---------------------------	-------------------------------	---

Fuente: Autores, 2024

2.10.4 Indicadores

Los indicadores descritos en la tabla 8 están enfocados en el cumplimiento ambiental, se han determinado responsables y plazo de ejecución con el objetivo de dar seguimiento a su consecución:

Tabla 8.
Indicadores

Tipo de Indicador	Indicadores	Responsable	Plazo
Ambiental	Cumplimiento de límites permisibles en monitoreo de emisiones gaseosas, ruido ambiental y descargas líquidas	Gerencia QMS y HSE	Anual
Ambiental	Presentación de informes de monitoreo ambiental	Gerencia QMS y HSE	Anual
Ambiental	Huella hídrica	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambiental	Huella de carbono	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambiental	Huella ecológica	Gerencia QMS y HSE	Mensual
Ambiental	Consumo de agua por unidad de producción	Gerencia de operaciones	Mensual
Uso recursos no renovables	Horas de uso mensual de generador	Gerencia de operaciones	Mensual
	Consumo de combustible	Gerencia de operaciones	Mensual
Eficiencia energética	Consumo energético total (KWh por unidad producida)	Gerencia de Operaciones	Mensual
Gestión de residuos sólidos	Cantidad de residuos generados	Gerencia QMS y HSE	Evaluación mensual y revisión semestral
	Proporción de residuos reciclados (%)		
	Gestión de residuos peligrosos (litros de residuos químicos)		
Gestión de residuos líquidos	Cantidad de aguas residuales generadas	Gerencia QMS y HSE	Mensual
	Proporción de aguas residuales tratadas (%)		

Fuente: Autores, 2024

2.11 Análisis Del Ciclo De Vida

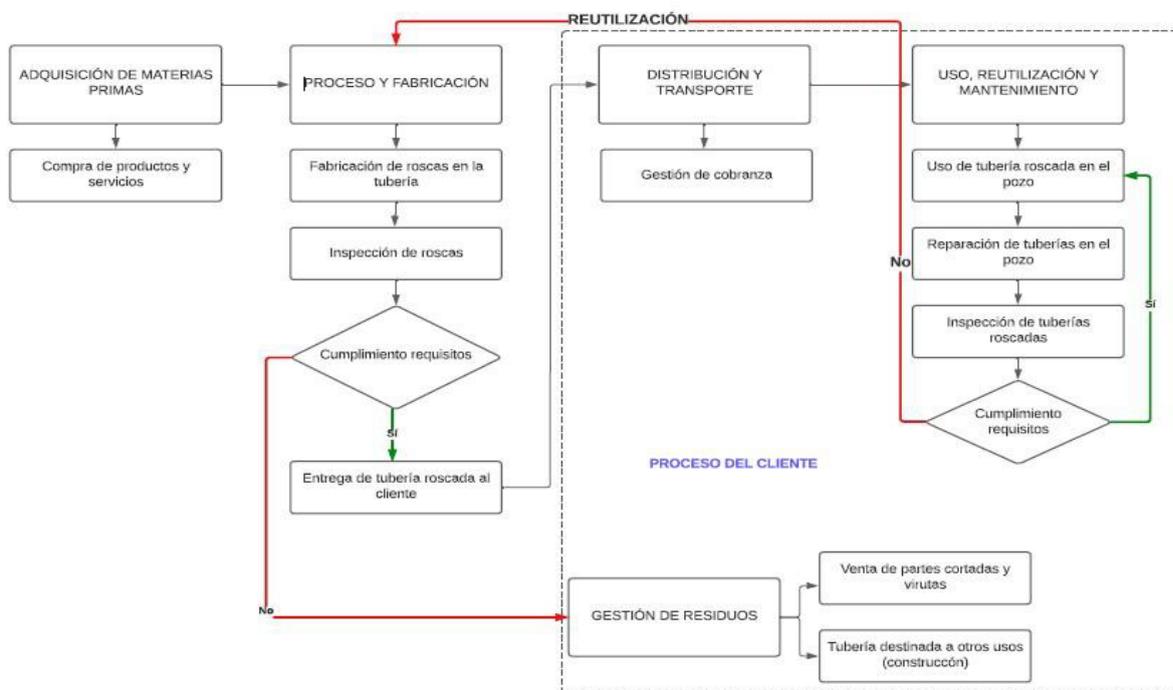
2.11.1 Fases del ACV

Objetivo y alcance

Previo a la definición del objetivo y alcance del proyecto, a continuación, en la Figura 2, se visualiza el proceso de fabricación de roscas para tuberías de perforación:

Figura 2.

Diagrama de flujo del proceso de fabricación de roscas para tubería



Fuente: Autores, 2024

El objetivo del presente trabajo es realizar el Análisis de Ciclo de Vida del proceso de fabricación de roscas para tuberías de perforación de la empresa PPE, cuya unidad funcional es una rosca premium API, posterior inspección de control de calidad aprobada por el SAE. Para el alcance de este análisis se abarcó las actividades de responsabilidad de PPE, que van desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de la rosca de la tubería al cliente, que previamente ha sido inspeccionada por la empresa acreditada por el SAE.

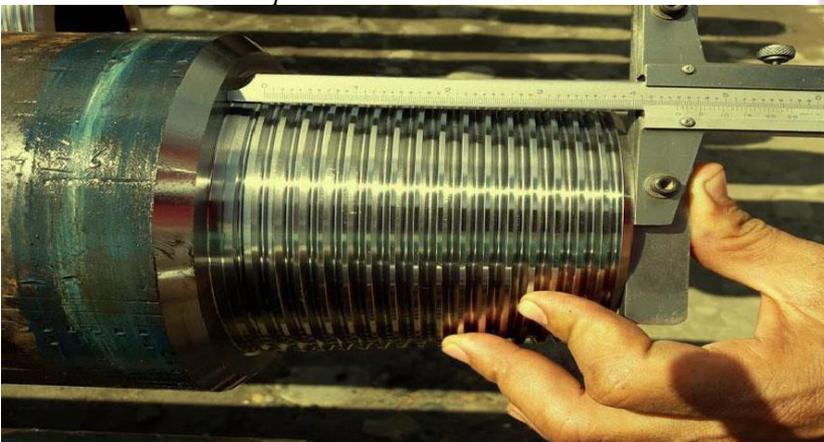
Tal como menciona Cuenca et al (2024) “Las roscas desempeñan un papel crucial en la industria petrolera, especialmente en la fabricación de tuberías y conexiones utilizadas en entornos exigentes como pozos de petróleo y gas. La American Petroleum Institute (API) ha establecido normas rigurosas para garantizar la calidad y la integridad de las roscas utilizadas en estos contextos”.

API de igual manera tiene una división que se dedica a realizar auditorías de certificación y seguimiento para asegurar que las empresas que realizan manufactura de equipos petroleros cumplan con todos los requisitos establecidos en la norma API Q1 vigente y con las normas técnicas aplicables a los productos licenciados por esta organización.

“Una tubería es un elemento cilíndrico hueco fabricado en acero, cuya forma viene determinada por el diámetro y el espesor del cuerpo que lo compone. El diámetro y el espesor nominales son constantes en toda su longitud”. (Diego, 2018, citado en Cuenca et al. 2024, pág. 45)

En la Figura 3 se puede observar la medición realizada a las características de rosca.

Figura 3.
Medición de la rosca para tubería



Fuente: Gerencia General PPE S.A.

El objetivo de las roscas es realizar un ajuste adecuado entre cada uno de los tubulares para que sean conectados en grupos de 2 o 3 tubos y se proceda a realizar su inserción en el pozo petrolero a través de la fuerza de la mesa rotaria que gira mientras que la parte superior del taladro

ejerce presión sobre la tubería para lograr alcanzar los niveles deseados según el programa de perforación o producción del pozo. Durante la perforación el extremo de la tubería está conectado a una mecha de perforación la cual va devastando el material presente en el pozo a la vez que se va inyectando fluido de perforación para remover hacia la superficie los sedimentos y desechos que se producen en el proceso de perforación de los pozos. Es por esta razón que las conexiones entre las tuberías de perforación son de vital importancia para preservar la seguridad de los trabajadores petroleros, la integridad de la estructura del taladro de perforación, la estabilidad de la formación presente en el pozo y la prevención de derrames de fluidos de perforación o petróleo.

Inventario y evaluación de impacto

Como parte del ACV, es necesario realizar un inventario de las entradas y salidas del proceso, que abarca desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de la rosca de la tubería al cliente y proceder a la identificación de impactos y posterior evaluación, como se puede apreciar en el Anexo 9.

Interpretación de resultados

Los siguientes resultados se estimaron con datos históricos provistos tanto por la Empresa PPE y datos promedios obtenidos de fuentes de información digitales, el cálculo se basó en la metodología aplicada por Agencia de Regulación de los Estados Unidos (2024), como se aprecia en la Tabla 9 a continuación:

Tabla 9.

Interpretación de resultados

Etapas del proceso	Descripción de entradas	Estimado por Unidad Funcional	Unidad	Expresado en g CO ₂ e / rosca
Adquisición de materias primas	Uso de diésel para transporte de materiales	0,04	g CO ₂ e / rosca	0,04
	Material de empaque	0,0025	Kg CO ₂ e / rosca	2,5
	Energía eléctrica	0,0057	T CO₂ e / rosca	5.700
Proceso y Fabricación	Uso de diésel	0,00509	g CO ₂ e / rosca	0,00509
	Uso de diésel para transporte de tubería	0,00509	g CO ₂ e / rosca	0,00509
	Material de Oficina / Papel	0,0021	Kg CO ₂ e /mes	2,1
	Uso de lubricantes para mantenimiento de equipos	0,00075	Kg CO ₂ e /mes	0,75

	Uso de diésel para transporte de tuberías (ocasionalmente)	0,00509	g CO ₂ e / rosca	0,00509
Distribución y Transporte	Uso de gasolina para transporte para visitas al cliente	0,058	Kg CO₂ e /mes	58
	Uso de lubricantes para conexiones	0,0015	Kg CO ₂ e /mes	1,5
	TOTAL (g CO₂ e / rosca mes)			5.764,91

Fuente: Autores, 2024

Con base en los datos obtenidos se establece que la emisión por rosca mes es de 5.764,91 g de CO₂; de este valor se resalta que el uso de Energía Eléctrica, en la etapa de Proceso y Fabricación, domina las emisiones de CO₂, resultando un 98,87% del total de las emisiones por unidad de rosca procesada, con lo cual podemos establecer que esta entrada deberá ser el punto de partida de la empresa a considerar en un plan de mejora, ya que afecta de manera considerable la huella de carbono al proceso. Así mismo, pero en menor medida, se tiene que el Uso de Gasolina para Transporte para Visitas al Cliente, refleja un 1,01% del total de las emisiones, siendo el segundo parámetro de mayor emisión. Las demás entradas sumadas cuantifican el 0,12%, esto a pesar de que, se tiene uso de combustibles fósiles, pero que por la cantidad usada en el proceso no generan un impacto significativo, pero sí sería adecuado que se haga una revisión más exhaustiva en el futuro.

Los datos y valores de uso de Energía Eléctrica fueron acordes al histórico de la empresa, por lo que una nueva revisión posterior a la crisis energética que vive el país, podría generar variación en las emisiones de CO₂, teniendo en cuenta que, por los racionamientos de energía eléctrica que afecta al Sistema Nacional Interconectado, es necesario utilizar otras fuentes de energía propias de PPE, como generadores a combustión interna (a gasolina y/o diésel), ya que las actividades son constantes y no pueden ser paralizadas.

Para mejor comprensión de los cálculos realizados, se recomienda revisar el Anexo 10. Hoja de cálculo de inventario.

2.11.2 Beneficios Del ACV Para La Gestión Organizacional

El ACV, concebido como una herramienta para evaluación de impactos de un producto o servicio (Nagore, 2023) reporta los siguientes beneficios a la organización:

- Facilita la comparación de la unidad funcional determinada con otros competidores de modo que se pueda evidenciar quien genera menor impacto ambiental.
- Identificación de las áreas de optimización de recursos.
- Determinación de los impactos ambientales más significativos.
- Desarrollo de diseños de proyectos más eficientes, longevos, sostenibles y con menor huella ambiental.
- Ejecución de prácticas de producción y distribución más responsables.
- Mayor cumplimiento de regulaciones ambientales y de estándares de cumplimiento voluntario.
- Disponibilidad de datos cuantitativos e información valedera para la toma de decisiones.
- Mejor visibilidad del producto frente a los clientes.
- Buena reputación y liderazgo en sostenibilidad por parte de la empresa, lo que permite diferenciarse de los competidores y ser atractivo para inversionistas y potenciales socios comerciales.

2.11.3 Análisis De Mejoras Que Se Pueden Implementar

Una vez cumplidas las fases del ACV para el proceso seleccionado de la Empresa PPE, en la Tabla 10, a continuación, se describen las principales mejoras que se pueden implementar a cada etapa:

Tabla 10.

Análisis de mejoras que se pueden implementar

Etapas del proceso	Mejoras
Adquisición de materias primas	- Uso de materia prima proveniente de procesos de reciclaje y de proveedores locales para disminuir/minimizar las emisiones gaseosas por transporte.
Proceso y Fabricación	- Evaluar la incorporación de energías renovables al proceso. - Optimización de la energía con respecto al producto terminado. - Clasificación y utilización de residuos para nuevos procesos. - Aplicar criterios de Economía Circular dentro del proceso.

Distribución y transporte	- Revisión de rutas de entrega para optimización de viajes, logrando reducir uso de combustible por entrega.
Uso, Reutilización y Mantenimiento	- Evaluar otras opciones más sostenibles de lubricantes, bien sea con materiales reciclables o biodegradables. - Verificar la huella hídrica del proceso.
Fin de vida	- Identificación de reutilización y reciclaje de tuberías en otros procesos diferentes, permitiendo reducir la cantidad de residuos generados para disposición final.

Fuente: Autores, 2024

Para Nogore (2023), el análisis del ciclo de vida se ha convertido en una herramienta fundamental para las empresas que buscan integrar la sostenibilidad en sus operaciones. A través del ACV, las organizaciones pueden no sólo medir, sino también mejorar significativamente su impacto ambiental y por ende reducir la huella ambiental de los productos (Llamas, 2023).

2.11.4 Recomendaciones Sobre La Metodología Del ACV

Luego de haber realizado la investigación de la metodología del Análisis del Ciclo de Vida se concluyen que para su aplicación es necesario que existan más plataformas de Software Libre y que la información para levantar el inventario tenga mayor nivel de socialización, de este modo el manejo de datos se vuelve más certero y el cálculo más realista a fin de proporcionar soluciones tangibles para ser aplicadas en los distintos casos o empresas.

Capítulo 3: Diseño de un Programa de Eficiencia Energética Para el Proceso de Roscado de Tuberías de la Empresa Petroleum & Power Engineers, S.A.

3.1 Justificación del Proyecto

La motivación de la empresa para iniciar este proyecto está fundamentada en el cumplimiento de los requisitos de uno de sus principales clientes, la empresa Schlumberger, que ha exigido a sus proveedores la estimación y reporte de su huella de carbono en un sistema de información con una frecuencia anual. Por otra parte, acorde a la Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico emitida por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables para el 2022, el consumo promedio mensual a nivel industrial fue de 13.040,66 kWh/consumidor (INEC, 2023), a nivel de la empresa el consumo energético promedio mensual durante el 2023 fue de 13.482 kWh y representando un costo mensual promedio de 3 mil dólares, que busca ser reducido; sumado al interés en la implementación de fuentes de energía limpia, optimización de sus equipos y sistema de iluminación.

En este sentido, la compañía ha decidido emprender acciones para realizar un consumo más responsable de los recursos energéticos que demanda y, por ende, desea reducir su consumo energético y la emisión de CO₂ de cara a brindar un servicio más sostenible a sus clientes, captar mayores nichos de mercado y afrontar los problemas de abastecimiento eléctrico de la red nacional interconectada.

3.2 Necesidades y Expectativas

El proyecto debe cubrir la necesidad de uno de sus principales clientes en cuanto a la disminución de emisiones de CO₂. Además de proporcionar un sistema adicional de provisión de energía eléctrica para el proceso de roscado de tuberías que permita la disminución de los costos de consumo mensual de energía eléctrica.

Una de las expectativas que guardan las partes interesadas es adquirir más visibilidad en el mercado de modo que la cartera de clientes se vea ampliada, que la rentabilidad económica de la empresa crezca ante la implementación del proyecto y que se consiga un mejor desempeño ambiental.

3.3 Requisitos

Ambiente:

- El sistema propuesto debe ser eficiente durante 24 horas del día ya que la empresa trabaja de manera continua en turnos de 8 horas/día.
- Los equipos deben operar en condiciones de alta humedad (80%).
- Se requiere la adaptación del programa de EE a alta pluviosidad (345,2 mm lluvia/mes), alta nubosidad (6 octas, muy nuboso) y vientos (21 a 29km/h).
- Debido a la existencia de cortes frecuentes del fluido eléctrico, la empresa cuenta con un generador de electricidad que funciona a diésel, horas uso de equipo emergente.

Comportamiento de uso:

- Considerar provisión de energía de 220V para las maquinarias del área de producción y 120V para iluminación, herramientas de mano y oficinas.
- El sistema eléctrico deberá priorizar materiales de mejor resistencia a las tensiones eléctricas.
- Los equipos adquiridos deben ser compatibles y se deben acoplar a la red eléctrica instalada en la base de la ciudad de El Coca.
- La capacidad de almacenamiento de energía de las baterías del sistema de paneles solares debe ser suficiente como mínimo para abastecer la iluminación nocturna.
- Se debe contar con un cronograma de mantenimiento y reposición del sistema de paneles solares acorde a las horas de uso, de actividad y/o de las condiciones climáticas de manera que no se interrumpa la continuidad de las operaciones.
- Debido a la existencia de cortes frecuentes del fluido eléctrico, la empresa cuenta con un generador de electricidad de back up que funciona a diésel.
- Tener un cronograma de mantenimiento y cambios del sistema de paneles solares acorde a las horas de uso, de actividad y/o de las condiciones climáticas.

Requisitos obligatorios

- Reducción del consumo de energía eléctrica de la red nacional en un porcentaje mayor o

igual al 7%.

- Reducción de los niveles de emisión de CO2 en un porcentaje mayor o igual al 7%.
- Implementación de sistemas de generación de energía limpia.
- Reducción de costos mensuales de operatividad.
- Concientización de los empleados de la necesidad de hacer un uso racional de la energía eléctrica y desactivar los equipos y luminarias cuando su uso no sea indispensable.

Requisitos opcionales:

- Mayor confort climático en los empleados/usuarios de las áreas de trabajo.
- Menor uso de aire acondicionado.
- Impacto positivo en la comunidad al capacitarlos en EE.
- Aplicación de algunos de los principios establecidos en las normas ISO 50001 e ISO 26001

3.4 Definición de Stakeholders

Para la aplicación del proyecto de EE, es necesario definir a los stakeholders, es decir aquellos grupos de interés que involucran a personas y organismos que están relacionados con las decisiones que tome la empresa (Bello, 2021).

A continuación, se aprecian los stakeholders definidos para el proyecto EE:

Gerencia General	Empresa Eléctrica	Proveedores de productos y servicios
Gerencia de Operaciones	American Petroleum Institute (API)	Comunidad Nuevo Paraíso
Gerencia de QMS Y HSE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica	Accionistas
Coordinación de Mantenimiento	Empresas del sector petrolero	
Equipo de Proyecto	Compañías de seguros	
Personal de la empresa		
Área de Compras		
Jefe de Proyecto		

3.5 Departamentos Implicados

- GERENCIA GENERAL: encargada de designar responsables de ejecución y seguimiento del proyecto además de asignación de recursos y aprobación de objetivos, alcance, actas de inicio y de cierre del proyecto.
- GERENCIA DE OPERACIONES: encargada de asignar tareas y manejar el presupuesto y recursos, solucionar inconvenientes que puedan suscitarse.
- GERENCIA DE QMS Y HSE: encargada de seguimiento a la ejecución de actividades.
- COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO: encargada de designar equipo de responsables para la ejecución de actividades asignadas por la Gerencia de Operaciones.
- JEFATURA DE PROYECTO: encargada de liderar el equipo del proyecto, presentar avances de ejecución y coordinar actividades con los implicados.
- EQUIPO DE PROYECTO: encargado de elaboración del proyecto, presentación de informes de avances y resultados, ajustes de cronograma, revisión de ejecución de actividades y presupuesto.
- ÁREA DE COMPRAS: encargada de elección y evaluación de proveedores, adquisición de bienes y servicios conforme a las especificaciones indicadas en el proyecto.

3.6 Beneficios

Los beneficios esperados con la aplicación del proyecto de EE, se describen a continuación:

Técnicos

- Disponer de equipos con eficiente consumo energético y tecnología de punta.
- Fortalecer el programa de mantenimiento preventivo y predictivo de equipos para incrementar su eficiencia y vida útil.
- Reducción de la dependencia del sistema de energía de la red nacional interconectada.

Económicos

- Reducción de los costos mensuales de consumo de energía eléctrica y menor dependencia de la red eléctrica nacional.

- Cumplimiento de requisitos de clientes interesados en adquirir productos/servicios más sostenibles.
- Ampliación de oportunidades de negocio con clientes que valoren la sostenibilidad.

Ambientales

- Reducción de emisiones de CO₂ mediante el uso de energías limpias.
- Disminución en el consumo de recursos al incrementar la EE.
- Contribución al cumplimiento de los ODS con énfasis en los objetivos 7, 11 y 13.

Sociales:

- Mejoramiento en la calidad del medio ambiente en las comunidades vecinas y el personal de la empresa al reducir las emisiones de CO₂ de las operaciones.
- Concientización de la comunidad en prácticas de EE en los hogares a través de una campaña de concientización en materia de consumo racional de energía y EE.
- Marco de referencia para que proveedores locales incursionen en la ciudad de El Coca en la prestación de servicios y oferta de productos sostenibles y generación de políticas locales en materia de desarrollo sostenible.

Oportunidades de negocio

- Cobertura de las necesidades del mercado respecto de la provisión de productos y servicios para la industria petrolera que se enmarquen en el área de sostenibilidad y EE.
- Liderazgo a corto y largo plazo en el mercado de servicios para empresas petroleras, y a su vez, una mejor adaptabilidad de la empresa a las posibles regulaciones gubernamentales y necesidades comerciales nacionales e internacionales de los clientes actuales y nuevos.
- Transformación de la compañía en un referente de EE dentro del área donde se desempeña y en la aplicación de uso de energías renovables.

3.7 Identificación de Riesgos y Oportunidades del Proyecto

Entendiendo que el riesgo de un proyecto es cualquier circunstancia que pueda alterar el rumbo o la trayectoria de su ejecución (LHH, 2023) y que, a su vez, la implementación de este traerá oportunidades para la empresa, en la Tabla 11 se han definido los principales riesgos a los

cuales se afronta el proyecto de EE y las oportunidades derivadas de este, con sus respectivas medidas de mitigación y aprovechamiento además de responsables de la ejecución de estas.

Tabla 11.

Riesgos y oportunidades del proyecto

Riesgos		
Descripción	Responsable	Plan de mitigación
Estructura de la edificación de la empresa y condiciones climáticas adversas que no permitan la captación de energía solar	Equipo de proyecto.	Proyección de abastecimiento de energía solar y cuantificación de bancos de almacenamiento de energía (baterías) con un 110% de capacidad a los requerimientos.
El costo de la inversión realizada podría no ser recuperado a corto plazo.	Gerencia General y Equipo de proyecto.	Revisión del análisis económico de la empresa y validación del costo de inversión del proyecto y el plazo necesario para recuperar la inversión tomando en cuenta los beneficios de reducir las emisiones de CO ₂ .
Poca oferta de servicios sostenibles, además de que los proveedores de los equipos de medición energética pueden retrasarse, lo que afectaría el inicio del proyecto.	Gerencia de Operaciones, Departamento de compras y Equipo de proyecto.	Revisión de proveedores y su ubicación geográfica, validando la capacidad y tiempos de respuesta para la entrega de los equipos.
Los costos asociados al proyecto, como los de equipos o consultoría, podrían ser superiores a los estimados, afectando el presupuesto total.	Gerencia de Operaciones, Departamento de compras y Equipo de proyecto.	Análisis de costos de los equipos y servicios del proyecto, para lo cual se solicitará a los proveedores presentar propuestas con 90 días de validez, donde se evite cambios de valores durante el proceso de adquisición. Establecer en el presupuesto un margen de seguridad o de contingencia para imprevistos.
Oportunidades		
Descripción	Responsable	Plan de aprovechamiento
Ventaja comercial de la empresa ante competidores, al ofrecer productos y servicios desarrollados de forma sostenible.	Gerencia General	Implementar un plan de sostenibilidad que permita la reducción del consumo de recursos por parte de la empresa e incorporar la divulgación de estos planes y sus resultados a los grupos de interés.
Disminución de costos mensuales de producción al aplicar estrategias que benefician la Eficiencia Energética	Gerencia General y Gerencia de Operaciones	Establecer un plan de uso racional de la energía eléctrica, evaluar la eficiencia energética de los equipos utilizados en los procesos y reemplazar parcialmente la energía eléctrica de la red nacional por fuentes de energía limpia.
Aumento de la oferta de energías renovables, que inciden en la accesibilidad y reducción de costos para la implementación de éstas.	Departamento de Compras, Gerencia de Operaciones, Equipo de Proyecto	Aprovechar la variedad de ofertas existentes en la actualidad de productos sostenibles, para realizar una evaluación exhaustiva y la selección de los proveedores de productos y servicios sostenibles que demuestren alta calidad de sus productos y servicios, garantías de uso, servicio post venta y precios accesibles.

Fuente: Autores, 2024

3.8 Gestión del Proyecto

Para realizar la gestión del proyecto, se aplicó la metodología de gestión de proyectos PMI consistente en establecer etapas para la planificación, gestión y control del proyecto, así como de los recursos requeridos, además de la aplicación de mecanismos de seguimiento y control para el monitoreo de los resultados obtenidos.

Plan de proyecto

El inicio de este proyecto se planificó para el 1 de septiembre del 2024, con la siguiente temporalidad:

Inicio:	1,5 Semanas
Planificación:	1 semana
Ejecución:	10 semanas
Seguimiento y Control:	5 semanas
Imprevistos/contingencias:	1 semana
Cierre:	1 semana
Total:	13,5 semanas

Plan de gestión de alcance

Implementación de un programa de EE para reducir el consumo energético y la emisión de CO₂ en el proceso de roscado de tuberías de la empresa PPE, en la sede ubicada en Francisco de Orellana (El Coca).

Plan de gestión del cronograma

A fin de establecer con mayor claridad la duración de las actividades, en la Tabla 12, se detalla el cronograma con sus respectivas fechas de inicio y finalización además de la asignación de responsables:

Tabla 12.

Plan de Gestión del Cronograma

Actividad	Inicio	Fin	Responsable
Creación del Equipo de Proyecto	04/07/24	10/07/24	Gerencia General
Definir los Objetivos, Alcance y Beneficios	11/07/24	15/07/24	Equipo de Proyecto
Elaboración del plan de proyecto	15/07/24	20/07/24	Equipo de Proyecto

Diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO ₂	22/07/24	26/07/24	Equipo de Proyecto y Coordinador de Mantenimiento
Análisis de las alternativas de energías limpias aplicables	24/07/24	07/08/24	Equipo de Proyecto, Gerencia General y Gerencia de Operaciones
Evaluación de equipos y sistemas de iluminación y su reemplazo por otros de mayor EE	24/07/24	07/08/24	Equipo de Proyecto, Gerente de Operaciones y Coordinador de Mantenimiento
Adquisición de equipos y materiales requeridos	07/08/24	15/08/24	Coordinador área de Compras
Instalación de Sistemas de generación de energía limpia	15/08/24	25/08/24	Proveedor Seleccionado, Gerente de Operaciones y Coordinador de Mantenimiento
Instalación de Equipos y Sistemas Ecoeficientes	15/08/24	25/08/24	Proveedor Seleccionado, Gerente de Operaciones y Coordinador de Mantenimiento
Establecimiento de indicadores de gestión energética con seguimiento mensual en función a las unidades de rosca elaboradas	20/08/24	27/08/24	Equipo de Proyecto y Gerente QMS y HSE
Campaña de concienciación a la comunidad	23/08/24	24/08/24	Equipo de Proyecto y Gerente de QMS y HSE
Evaluación de los resultados del proyecto	17/09/24	21/09/24	Equipo de Proyecto
Seguimiento y control mensual del consumo energético y las emisiones de CO ₂ permanente	20/08/24	Permanente	Gerente QMS y HSE y Coordinador de Mantenimiento
Elaboración de Informe de cierre	21/09/24	24/09/24	Equipo de Proyecto
Presentación del Informe de cierre	24/09/24	24/09/24	Líder Equipo de Proyecto

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión de la calidad

El plan de gestión está basado en las actividades de la empresa y se muestra en la Tabla 13:

Tabla 13.
Plan de Gestión de la Calidad

Actividad	Variable	Rango	Documento	Responsable
Fabricación de roscas para tuberías de perforación	Consumo de energía en kW/h y emisiones de CO ₂ /roscas fabricadas	Reducción \geq al 7 % de la línea base del diagnóstico	Reporte de consumo energético mensual y emisiones de CO ₂ .	Coordinador de mantenimiento
Instalación de paneles solares.	Electricidad generada por el sistema.	\geq a la potencia de paneles/horas efectivas de sol.	Reporte de consumo mensual.	

Programa de mantenimiento	% de cumplimiento.	Mayor o igual al 95%.	Registro mensual de cumplimiento.
---------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------------

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión de costos y recursos

Para el plan se establecen los recursos planteados en la Tabla 14.

Tabla 14.

Plan de Gestión de Costos y Recursos

Recurso	Descripción	Cantidad /Esp.	Costo Unitario	Costo Total
Visita técnica	Técnicos para evaluar el proceso de roscado y proponer mejoras.	3 visitas	\$150,00	\$450,00
Equipos de Medición	Medidores de consumo de energías y monitoreo continuo.	5 equipos	\$450,00	\$1.350,00
Software de Gestión Energética	Software para el análisis de consumo energético y simulaciones de mejoras.	1 licencia	\$50,00	\$50,00
Capacitación del Personal	Programa de formación sobre uso eficiente de energía en el roscado.	3 eventos	\$40,00	\$120,00
Campaña de socialización a la comunidad	Presentación del proyecto. Capacitación sobre EE en hogares.	1 asamblea y mesa de información	\$250,00	\$250,00
Optimización del sistema de iluminación	Adquisición de un sistema de iluminación eficiente, con equipos led solares.	1 sistema completo	\$850	\$850,00
Revisión y Mantenimiento de Equipos	Evaluación de los equipos de roscado, para identificar mejoras de EE o sustitución de equipos.	7 revisiones	\$180,00	\$1.260,00
Optimización eléctrica del taller	Adquisición de equipos y materiales para el mejoramiento del sistema eléctrico	1 conjunto de equipos y materiales	\$450,00	\$450,00
Energía Verde	Instalación de paneles solares.	12 paneles	\$1.200,00	\$14.400,00
			Total	\$19.180,00

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión de comunicaciones

El Plan de Gestión de comunicaciones se establece en la Tabla 15:

Tabla 15.

Plan de Gestión de Comunicaciones

Comunicación	Objetivo	Medio	Frecuencia	Dirigido a	Responsable
Informe de progreso.	Informar el avance del programa y resultados.	Reuniones, boletines internos, emails	Mensual	Empleados de PPE, Gerencias,	Gerente del Proyecto

Reuniones de Equipo.	Coordinar actividades, revisar avances y novedades	Presencial, Videoconferencia	Semanal	Equipo de Proyecto, Equipo de Proyecto	Equipo de Comunicación
Reuniones con la alta dirección.	Evaluar actividades programadas/ ejecutadas.	Presencial, Videoconferencia	Semanal	Equipo de Proyecto y alta dirección	Coordinador de Proyecto
Indicadores de EE	Monitorear resultados	Cartelera y vía Email	Mensual	Todo el Personal	Gerente QMS y HSE

Fuente: Autores, 2024

Plan de seguridad

El Plan de Seguridad del proyecto, que se enfoca en la prevención y cuidado de la seguridad industrial y salud ocupacional de los colaboradores de la empresa, se presenta en la Tabla 16. a continuación:

Tabla 16.
Plan de Seguridad

Actividad	Riesgo de Seguridad y Salud	Medidas preventivas
Instalación / desinstalación de sistemas eléctricos	Contacto con fuente de voltaje Trabajo en alturas/Caídas	Reunión pre trabajo y permiso de Trabajos Uso de sistemas de Bloqueo y Rotulado Uso de EPP (sistemas anticaídas) Uso de herramientas y equipos apropiados
Trabajos en altura	Caídas diferente nivel Caídas de materiales y herramientas	Reunión pretrabajo y permiso de Trabajo Uso de EPP (incluye sistema anticaídas) Uso de sistemas de elevación y sujeción
Soldadura, esmerilado y cortes	Quemaduras, salpicadura de trozos de metal, incendio, explosión.	Reunión pretrabajo Tramitación de permiso de Trabajo Uso de EPP (gafas y protección facial) Ventilar el área de trabajo

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión de los interesados

Este plan se muestra en la Tabla 17:

Tabla 17.
Plan de Gestión de los Interesados

Interesado	Intereses	Impacto	Estrategias de Gestión	Responsable
Alta Dirección	Avance del proyecto y ajustes requeridos	Alto	Reporte de Avance	Equipo Técnico y Gerente

Empresa Eléctrica	Reducción de demanda de energía eléctrica	Alto	Planilla mensual	Gerente de Operaciones
Proveedores	Desempeño de Equipos	Alto	Selección	Compras
Gerencia de Operaciones y Área de Mantenimiento	Recomendaciones de proveedores y fabricantes	Alto	Plan de Mantenimiento	Coord. de Mantenimiento
Comunidad	Campaña informativa EE	Alto	Vinculación comunidad	RR.HH. y Gerencia QMS y HSE

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión de adquisiciones

Las etapas propuestas en el Plan de Gestión de Adquisiciones se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18.

Plan de Gestión de Adquisiciones

Etapa	Descripción	Responsables	Requisitos proveedores
Inicio	Visitas técnicas	Equipo de proyecto	N/A
Planificación	Optimización del Sistema de Iluminación	Coord. de Mantenimiento y Gerencia	Referencias y recomendaciones.
Ejecución	Instalación de Paneles Solares y otros equipos / sistemas eléctricos	Proveedores seleccionados, Coord. de Mantenimiento, Gerencia de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mayor a 2 años en contratos similares con montos mayores a 15 mil USD. - Competencias del equipo técnico. - Gestión de baterías usadas. - Certificados de calidad y garantía de equipos e instalación. - Regularización ambiental.
	Adecuaciones al sistema eléctrico.	Coord. de Mantenimiento	N/A
	Insumos para optimización del programa de mantenimiento preventivo y predictivo	Proveedor seleccionado, Coord. de Mantenimiento y Gerencia de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mayor a 2 años y en contratos similares con montos mayores a 15mil USD. - Competencias del equipo técnico. - Certificación acorde a normas API y certificaciones de calidad. - Brindar asesoría técnica - Regularización ambiental
	Campaña de socialización a la comunidad	Equipo de Proyecto y Gerente QMS y HSE	N/A
Seguimiento y control	Reuniones con la gerencia	Gerencias	Calibración de equipos Servicio Técnico

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Cierre Presentación de Gerencias Garantías y servicio post Venta
 resultados

Fuente: Autores, 2024

Plan de gestión del cambio

Este Plan tiene por objeto establecer las estrategias para afrontar los cambios que puedan surgir durante su desarrollo. La Gerencia de Operaciones juntamente con la Gerencia de QMS y HSE son responsables de ejecutar el análisis de evaluación de los cambios requeridos, los costos adicionales, el efecto en el cronograma y en los resultados esperados del proyecto, así como los efectos de estos cambios en los resultados del proyecto, en las operaciones, la calidad de los productos y el tiempo de entrega de estos al cliente. Este análisis será registrado en el Formato “Gestión del Cambio”, una vez analizados todos los aspectos relacionados al cambio se somete a la revisión de la Gerencia de Operaciones y es presentado a la Gerencia General para su aprobación final. Una vez aprobado el cambio el Equipo asignado al proyecto procederá a realizar los ajustes en el plan de proyecto, a informar los cambios a todos los involucrados, la aprobación de los recursos afectados, la aprobación del nuevo cronograma y continuará el desarrollo del proyecto incorporando los cambios aprobados. Algunos de los ejemplos de modificaciones que serán incluidos en la gestión del cambio son: variaciones en los costos del proyecto y en el tiempo de entrega por parte de proveedores, reemplazo de alguno de los miembros del equipo de proyecto o de los miembros de la organización involucrados con el mismo, entre otros.

Plan de gestión de riesgos

En la Tabla 19, se muestran los riesgos inmersos en el Plan de Gestión de Riesgos.

Tabla 19.

Plan de Gestión de Riesgos

Riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta	Responsables
Retraso en la entrega de equipos de medición	Los proveedores de los equipos de medición energética pueden retrasarse, lo que afectaría el inicio del proyecto.	Alta	Alto	Negociar plazos con proveedores clave y tener proveedores alternativos.	Proveedor seleccionado, Coord. de Mantenimiento y Gerencia de Operaciones

Fallos en los equipos de medición	Los equipos de medición podrían presentar fallos durante su operación, afectando la recolección de datos.	Baja	Medio	Implementar un plan de calibración y mantenimientos.	Coord. de Mantenimiento y Gerencia de Operaciones
Incremento de costos no previstos	Los costos asociados al proyecto, como los de equipos o consultoría, podrían ser superiores a los estimados, afectando el presupuesto total.	Media	Alto	Reservar presupuesto para imprevistos y realizar control riguroso del gasto.	Gerencia de Operaciones
Falla en la adopción del software energético	El software de gestión energética podría no ser bien adoptado por el personal, arrojando resultados erróneos.	Media	Medio	Programar capacitación específica.	Coord. de Mantenimiento, Gerencia de Operaciones y Recursos Humanos
Incumplimiento de normativas	El proyecto podría no cumplir con los requisitos de la norma ISO 50001 si no se gestiona correctamente el seguimiento de los procedimientos.	Baja	Alto	Realizar auditorías internas y contar con el apoyo de consultores en ISO 50001.	Gerencia de Operaciones
Condiciones climáticas adversas	Condiciones climáticas adversas no permiten la captación de energía solar.	Alta	Medio	Adquisición de baterías de energía de mayor tamaño.	Coord. de Mantenimiento y Gerencia de Operaciones
Retorno de la inversión	El costo de la inversión no podrá ser recuperado a corto plazo.	Alta	Alta	Aplicar implementación del sistema acorde a la situación financiera.	Gerencia de Operaciones

Fuente: Autores, 2024

3.9 Ejecución

El proyecto se lleva a cabo cumpliendo con las actividades descritas a continuación:

- a. Creación del Equipo de Proyecto
- b. Definición de los Objetivos, el Alcance y los Beneficios del proyecto
- c. Definición de GI, criterios de éxito del proyecto, expectativas y necesidades
- d. Elaboración del plan de proyecto

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- e. Diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO₂
- f. Análisis de las alternativas de energías limpias aplicables
- g. Evaluación de equipos y sistemas de iluminación
- h. Análisis de tecnologías disponibles para planificación de reemplazo de equipos y sistemas de iluminación por otros de mayor EE
- i. Evaluación de infraestructura existente y diseño de infraestructura ecoeficiente.
- j. Adquisición de equipos y materiales requeridos
- k. Instalación de Sistemas de generación de energía limpia
- l. Instalación de Equipos y Sistemas Ecoeficientes
- m. Campaña de concienciación a la comunidad
- n. Establecimiento de indicadores de gestión energética con seguimiento mensual en función a las unidades de rosca elaboradas
- o. Evaluación de los resultados del proyecto
- p. Seguimiento y control permanente del consumo energético y las emisiones de CO₂
- q. Elaboración de Informe de cierre
- r. Presentación del Informe de cierre

El detalle de la ejecución se aprecia en el Anexo 11. Distribución de Actividades.

En caso de imprevistos el encargado de la actividad con el equipo de proyecto procederá a realizar una evaluación de la situación y en caso de que se cuente con los recursos dará solución al imprevisto, si este afecta los costos y/o el cronograma del proyecto, se pondrá en marcha el plan de gestión del cambio y un plan de acción, y se evaluará el efecto que el mismo pueda tener en el desarrollo del proyecto y las alternativas de solución que se presenten. Las cláusulas del contrato se tendrán en cuenta en caso de demora del servicio de proveedores sin perjuicio del tercero afectado.

La Tabla 20, continuación describe las principales acciones a tomar en cuanto a gestión de recursos e imprevistos:

Tabla 20.*Gestión de recursos e imprevistos*

Actividades	Descripción	Producto para obtener	Gestión de recursos	Gestión de imprevistos
Visitas técnicas	El equipo de trabajo designado realizará visitas técnicas para levantar información sobre el diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO ₂ .	Diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO ₂ .	La Gerencia de QMS y HSE designará un responsable de seguimiento del equipo de trabajo.	El equipo de trabajo junto a la Gerencia de Operaciones reprogramará la visita técnica, en las primeras 48 horas, tomando en cuenta las condiciones atmosféricas.
Optimización del Sistema de Iluminación	La Coordinación de mantenimiento y la Gerencia de Operaciones basado en el diagnóstico, reemplazará luminarias y dispositivos para optimizar el consumo energético	Luminarias cambiadas y dispositivos de optimización instalados	Se solicitará 3 cotizaciones para escoger al proveedor de insumos. El responsable del equipo de trabajo realizará supervisión de la ejecución.	El Jefe de proyecto, la Gerencia de Operaciones y QMS y HSE evaluarán y darán seguimiento a las opciones presentadas y a su instalación evaluando cualquier imprevisto.
Instalación de Paneles Solares	La Coordinación de mantenimiento con la Gerencia de Operaciones y con base en el diagnóstico inicial, seleccionará el proveedor	- Cotización aprobada. - Proveedor contratado - Paneles solares	La coordinación de mantenimiento y el área de Compras solicitarán tres cotizaciones.	El Jefe de proyecto, la Gerencia de Operaciones y QMS y HSE evaluarán las ofertas recibidas, o solicitarán nuevas cotizaciones.
Adecuaciones al sistema eléctrico de taller	La Coordinación de mantenimiento con la Gerencia de Operaciones hará las adecuaciones al sistema eléctrico del taller acorde al diagnóstico previo.	- Planos eléctricos de las nuevas instalaciones	La Coordinación de mantenimiento designará un responsable para realizar las adecuaciones eléctricas del taller.	La Gerencia de Operaciones tomará las decisiones necesarias en el taller con el personal de mantenimiento en caso de surgir imprevistos.
Campaña de socialización a la comunidad	El equipo de trabajo definirá los GI y desarrollará campañas de socialización comunitaria sobre los logros obtenidos en EE.	- Campañas de socialización - Grupos de interés identificados	La Gerencia de QMS y HSE designará un responsable de seguimiento del equipo de trabajo	La Gerencia de QMS y HSE ejecutará la campaña y evaluará el impacto social generado.
Presentación de resultados	El equipo de trabajo asignado presentará a la Gerencia General, de Operaciones, y QMS y HSE	- Informe final de cumplimiento del proyecto	El responsable del equipo de trabajo presentará el detalle de los recursos empleados	El Gerente General solicitará una revisión del proyecto para evaluar el cumplimiento de los objetivos.

Fuente: Autores, 2024

3.10 Seguimiento y Control

El seguimiento y control se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21.

Seguimiento y Control

Actividad	Descripción	Frecuencia	Responsable	Registro
Seguimiento	Durante la ejecución del proyecto se realizará una reunión semanal para la revisión del cumplimiento de las actividades planificadas con respecto a la ejecución alcanzada. Esta revisión tiene como finalidad determinar desviaciones, demoras y posibles riesgos que surjan en la ejecución de las actividades	Semanal	Líder del Equipo de Proyecto	Minuta de Reunión Semanal de Seguimiento
Control	Tomando como base las actividades ejecutadas dentro del proyecto, se realizará una evaluación del cumplimiento de las actividades y los objetivos que se espera alcanzar en cada etapa y de los resultados obtenidos en las mismas. Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los objetivos al finalizar el proyecto; las demoras o desviaciones se deberán comunicar a los GI que sean pertinentes.	Semanal	Gerente de Proyecto	Minuta de Reunión Semanal de Seguimiento
Medición y Análisis de Datos	Durante el desarrollo del proyecto se establece con una frecuencia mensual los siguientes indicadores de gestión o KPI's: 1. Consumo Eléctrico / total de roscas fabricada 2. Emisiones de CO ₂ / total de roscas fabricadas Estos indicadores se continuarán monitoreando con una frecuencia mensual en la empresa PPE de manera permanente. Previo al inicio del proyecto se realizará un diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO ₂ por rosca fabricada, que permitirán medir el impacto ambiental del proyecto y el cumplimiento del objetivo del proyecto.	Inicio del proyecto y medición de indicadores mensual	Gerente QMS y HSE / Equipo de Proyecto	Reporte mensual de consumo energético y emisiones de CO ₂ . Reporte mensual de indicadores de gestión de PPE.

Ajustes del Proyecto	En los casos que no se logren ejecutar las actividades o lograr los resultados planificados, se realizará un análisis por parte del Equipo de Proyecto y la Gerencia de operaciones con la finalidad de aplicar el plan de control de cambios, y reprogramar actividades con los ajustes necesarios al plan, informando de los cambios a las partes interesadas y dejando registrados los mismos.	Cuando sea requerido	Equipo de Proyecto	Ajustes al Plan de Proyecto Reporte de Control de Cambios.
----------------------	---	----------------------	--------------------	---

Fuente: Autores, 2024

3.11 Cierre del Proyecto

El cierre del proyecto está planificado para el día 18/02/2024, fecha en la cual está programada una reunión en las instalaciones de PPE de El Coca, con la participación de la alta dirección de la empresa y el Equipo de trabajo encargado del desarrollo del proyecto.

Los temas para tratar en esta reunión son los siguiente:

- Revisión de los objetivos y alcances del proyecto.
- Presentación del cumplimiento de cada una de las fases y etapas del proyecto.
- Análisis de la línea base consumo energético, los indicadores de gestión establecidos, el análisis de los datos y las tendencias de estos.
- Presentación de los resultados y el ahorro de recursos del proyecto.
- Lecciones aprendidas por PPE y el Equipo de Proyecto.
- Recomendaciones para la organización.
- Plan de monitoreo permanente y análisis de los datos de los indicadores de gestión.
- Entrega del informe final.

Durante el cierre del proyecto se presenta a la organización las lecciones aprendidas, que se documentan en el informe de cierre del proyecto, incluyendo las recomendaciones para continuar midiendo el desempeño energético de la empresa a través de indicadores de gestión y sus metas, con la finalidad de continuar trabajando en la optimización de la EE de PPE y sus procesos; que



forma parte del compromiso para del Equipo de Proyecto para la empresa pueda a futuro presentar nuevos proyectos de esta índole.

El informe del cierre del proyecto, con mayor detalle se puede verificar en el Anexo 12.
Informe de Cierre.

Capítulo 4: Sistema Integrado de Gestión

4.1 Alcance

El Sistema de Gestión de Integrado de PPE incluye los procesos de Reparación y Roscado de Tuberías tanto genéricas como aquellas que han sido fabricadas bajo la licencia de API que mantiene la empresa.

Alcance geográfico: La empresa cuenta con dos bases:

La oficina principal en la ciudad de Quito-Ecuador, ubicada en las calles Avenida de los Shyris N32-218 y Eloy Alfaro, donde se realizan las actividades administrativas.

Campamento Base en la ciudad de Francisco de Orellana-Ecuador ubicado en el kilómetro 8 Vía a Lago Agrio (Sector Nuevo Paraíso) en donde se encuentra el taller de manufactura donde la compañía PPE hace: Fabricación, Roscado y Soldadura de Equipos empleados en la Industria Del Petróleo y Gas.

El Sistema de Gestión de Calidad se desarrolla tomando como base los requisitos establecidos por la norma ISO 9001:2015, con la excepción del numeral 8.3 Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios, ya que la información técnica sobre la cual se realiza la fabricación y reparación de roscas está descrita detalladamente en las normas y especificaciones técnicas aplicables para este proceso.

4.2 Plan de Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad

Objetivos del SGC

Dentro del SGC de la empresa se han definido los siguientes objetivos e indicadores de gestión para el año en curso se describen en la Figura 4, a continuación:

Figura 4.
 Objetivos de Calidad 2024 de PPE S.A.

PPE		OBJETIVOS DE CALIDAD 2024			
petroleum & power engineers, s.a.					
#	PROCESOS	RESPONSABLES	OBJETIVOS	INDICADOR	RELACION CON LA POLITICA
1	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	GERENTE DE QMS - HSE Y GERENCIA GENERAL	Lograr anualmente un 100% en la entrega de los recursos necesarios para el mejoramiento continuo determinados en la revisión por la dirección.	$RD = 100 \left(\frac{N_{\text{Recurso Entregados}}}{N_{\text{Recurso Necesarios}}} \right)$	Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad
2	SERVICIO AL CLIENTE	GERENCIA DE MARKETING	Alcanzar mensualmente un 85% de satisfacción de nuestros clientes.	$SC = 100 \left(\frac{\text{Promedio Encuesta de Satisfacción}}{\text{Grado de Satisfacción Optimo}} \right)$	Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes
3		GERENCIA DE OPERACIONES	Cumplir mensualmente en un 85% con las entregas de producción a los clientes.	$SC1 = 100 \left(\frac{N_{\text{de días para producir}}}{N_{\text{de días producido (cierra)}}} \right)$	
4	MECANIZADO Y MANUFACTURA	GERENCIA DE OPERACIONES	Alcanzar mensualmente un 98% en cumplimiento de productos conformes .	$MF = 100 \left(\frac{N_{\text{de Productos No Conforme}}}{N_{\text{productos Elaborados}}} \right)$	Logrando la producción de productos y prestación de servicios de alta calidad
5	SUELDO A	GERENCIA DE OPERACIONES	Alcanzar mensualmente un 98% en cumplimiento de productos conformes .	$S = 100 \left(\frac{N_{\text{de Productos No Conforme}}}{N_{\text{productos Elaborados}}} \right)$	
6	CONTROL DE CALIDAD Y MEJORA	GERENTE DE QMS Y HSE	Cubrir un 100% el programa de auditoría anual .	$CCM = 100 \left(\frac{N_{\text{de auditorias Internas Realizadas}}}{N_{\text{Auditorias Internas Programadas}}} \right)$	Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad
7			Alcanzar mensualmente un 100% el cumplimiento de documentos externos vigentes	$CCM2 = 100 \left(\frac{N_{\text{de Documentos externos vigentes}}}{N_{\text{de Documentos externos descritos en la lista maestra de Documentos}}} \right)$	
8			Verificar anualmente en un 100% la eficacia de la de acción para la mejora .	$CCM3 = 100 \left(\frac{N_{\text{Acciones Correctivas y Preventivas Verificadas su eficiencia}}}{N_{\text{Reporte Emitidos}}} \right)$	
9	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GERENCIA Y COORDINADOR DE MACHINE SHOP	Cumplir mensualmente hasta un 5% de horas de paro de máquinas .	$MP = 100 \left(\frac{N_{\text{de Horas de Paro de Máquina}}}{N_{\text{de horas de trabajo}}} \right)$	Infraestructura idónea y tecnológicamente actualizada
10		CONTROLADOR QA/QC	Cumplir mensualmente en un 100% el programa de calibración de los equipos de medición y prueba .	$MP1 = 100 \left(\frac{N_{\text{de Calibraciones Realizadas}}}{N_{\text{de Calibraciones Programadas}}} \right)$	
11	COMPRAS	GERENCIA ADMINISTRATIVA Y GERENTE DE QMS Y HSE	Alcanzar mensualmente un 95% de Satisfacción del desempeño de proveedores .	$C = 100 \left(\frac{\text{Promedio Desempeño de Proveedores}}{\text{Grado de Satisfacción Optimo}} \right)$	Logrando la producción de productos y prestación de servicios de alta calidad
12			Cumplir mensualmente en un 100% el programa de re-evaluación a proveedores .	$C1 = 100 \left(\frac{N_{\text{de Evaluación Realizadas}}}{N_{\text{de Evaluación Programadas}}} \right)$	
13	COMPETENCIA Y FORMACION DEL PERSONAL	GERENCIA ADMINISTRATIVA Y GERENTE DE QMS Y HSE	Alcanzar anualmente un 100% el cumplimiento de capacitaciones.	$CFP = 100 \left(\frac{N_{\text{de Capacitación Desarrolladas}}}{N_{\text{de Capacitación Planificadas}}} \right)$	Personal altamente competente

Fuente: Gerencia General PPE S.A.

4.3 Métodos, Procedimientos e Instrumentos

4.3.1 Análisis de Factores Externos (Análisis PESTEL)

En la Tabla 22 se describen los factores según la metodología de PESTEL

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 22.*Análisis de factores externos con metodología PESTEL*

Políticos	Económicos	Sociales
Inestabilidad política interna	Falta de liquidez de los clientes	Estatus de grave conmoción interna a nivel de país.
Falta de continuidad de las políticas públicas	Atraso en el cumplimiento de las obligaciones financieras	En el lugar de operaciones se tiene alta presencia de Comunidades Indígenas
Influencia de la política internacional en los precios del petróleo	Altos niveles de competencia, afectando precios de oferta de productos y servicios en el área petrolera	Resultados referéndum sobre NO explotación del ITT
Tecnológicos	Ambientales	Legales
Dificultad para realizar la renovación de equipos por los costos de estos	Industria petrolera asociada a graves impactos ambientales	Elaboración y aplicación de nueva legislación
Oferta limitada de productos y servicios con tecnología de punta	Influencia de ONG's ambientales dentro del área amazónica del país	Cuerpos legales cambiantes
Falta de mano de obra calificada en tecnología de punta que sea residente en el área amazónica	Condiciones ambientales de alta humedad y pluviosidad además de presencia de fauna nativa	Falta de aplicación de los cuerpos legales existentes

Fuente: Autores, 2024

4.3.2 Análisis de Microentorno de la Organización (5 Fuerzas de Porter)

En la Tabla 23 se detalla el microentorno de la organización empleando la metodología de 5 fuerzas de Porter (Miro, s.f.):

Tabla 23.*Análisis de microentorno de la organización con metodología de 5 fuerzas de Porter*

Fuerza proveedores/as	Fuerza clientes	Fuerza nuevos productos
Como requisitos, se exige aplicación de normas a los productos/servicios que suministran los proveedores	Clientes como SLB son cada vez más exigentes con los requisitos de normas internacionales	Oferta de nuevas licencias para producción de roscas con norma diferente a API
Los costos de logística para traslado de productos / servicios son altos	Los clientes no cumplen regularmente con los plazos de pago	Nuevos productos ofertados son menos costosos
La cartera de proveedores se concentra fuera de la ciudad de El Coca e inclusive fuera del país.	Los clientes solicitan mayores descuentos u oferta de servicios sin costo adicional	Los nuevos productos tienen mayor compatibilidad y se adaptan mejor a los taladros de origen chino
Fuerza nuevos competidores	Fuerzas rivales existentes	
Cuentan con equipos más eficientes y con mejor tecnología	Tienen mayor tiempo de permanencia en el mercado	

Tiempos de entrega menores debido al poco volumen de trabajo y uso de equipos eficientes	Su línea de producción depende en menor medida de proveedores externos
Ingresan con alianzas con proveedores internacionales	Reducen sus costos de producción en función de obtener contratos y proyectos

Fuente: Autores, 2024

4.3.3 Análisis de Factores Internos (Diagrama Ishikawa)

Los factores internos se describen en la Figura 5, con el empleo de un Diagrama Ishikawa (SafetyCulture, 2024):

Figura 5.
Diagrama Ishikawa del análisis de factores internos



Fuente: Autores, 2024

4.3.4 Análisis FODA

La Tabla 24 refleja el análisis FODA:

Tabla 24.
Matriz de análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
Personal calificado y comprometido. Experiencia y renombre en el mercado. Incremento reciente en capacidad instalada en infraestructura y equipos suficiente para satisfacer las necesidades del mercado. Certificación ISO 9001 y API Q1 vigente. Contratos actuales con clientes en proyectos de importante volumen de trabajo.	Implementar un programa de desarrollo sostenible y ser pioneros en las empresas del sector. Reconocimiento y preferencia por parte de los clientes debido a los buenos resultados alcanzados en las evaluaciones de proveedores y auditorías de segunda parte. Buenas referencias por parte de clientes transnacionales para ser presentados en futuros proyectos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Crecimiento al incorporar a la oferta de la empresa servicios complementarios.
 Fortalecimiento del equipo de ventas.
 Implementación actual de un sistema de información para el control administrativo y de la trazabilidad de los equipos y tuberías.
 PPE se centra en definir, incorporar, la Responsabilidad Social y rendición de cuentas

Incorporación de nuevas líneas de productos y servicios complementarios.
 Incorporación de productos con nuevas licencias distintas a las tradicionalmente aceptadas en el mercado.

Debilidades

Falta de liquidez debido a los retrasos en los pagos acordados con los clientes.
 Dependencia de partes e insumos importados.
 Reducción de flujo de caja debido a las inversiones que se han realizado para mejorar la infraestructura.

Amenazas

Proliferación de empresas competidoras.
 Retrasos en los pagos de los clientes.
 Disminución de los planes de perforación por la paralización de actividades en el ITT.
 Reducción de los costos de los servicios por el aumento de oferta y de competencia.
 Escasez de proveedores de productos y servicios en la ciudad de El Coca, resultando incremento de costos operacionales.

Fuente: Autores, 2024

4.4 Estrategias Acordes Al Actual Contexto De La Organización

4.4.1 Línea de Éxito (Fortalezas y Oportunidades)

- Realizar una campaña de promoción en la que se dé a conocer a los clientes actuales y potenciales las mejoras realizadas en la infraestructura de la empresa y las experiencias de los trabajos y proyectos realizados para clientes transnacionales.
- Establecer un programa de visitas por parte del nuevo equipo de ventas, en el cual se presente a los clientes actuales y potenciales los nuevos servicios complementarios incorporados por PPE.
- Mantener la vigencia de las certificaciones ISO 9001 y API Q1.

4.4.2 Línea de Reacción (Oportunidades y Debilidades)

- Realizar una campaña de cobranzas dirigidas a los clientes morosos, en la cual se presenten los reconocimientos y preferencia de los clientes y los buenos resultados presentados en las evaluaciones por segunda parte.
- Aumentar la inversión en marketing y publicidad.

- Ofertar nuevos productos con licencias distintas a las existentes actualmente y que se adapten a los taladros de origen chino.
- Aumentar la cartera de proveedores y establecer alianzas a largo plazo con ellos.

4.4.3 Línea de Adaptación (Amenazas y Fortalezas)

- Impulsar el desarrollo de proveedores en la zona de la ciudad de El Coca con base en la experiencia en la norma ISO 9001, monitoreando y apoyando su progreso.
- Fabricar nuevos productos que puedan ser ofrecidos a clientes fuera del área petrolera.
- Buscar activamente nuevos clientes de otros sectores que puedan requerir productos similares a los ofertados actualmente.
- Detectar, de manera ágil y rápida los cambios que se susciten en el mercado y la evolución tecnológica que afecte a la fabricación de los productos ofertados.

4.5 Estrategia, Requisitos Y Alcance

4.5.1 Factores Externos e Internos

Los factores externos e internos de la organización se detallan en la Tabla 25.

Tabla 25. Factores externos e internos

Internos
<p>Necesidad de mantener al personal motivado y comprometido con la empresa debido a la falta de personal calificado en la zona.</p> <p>Considerando la falta de oferta de productos y servicios en la zona y la distancia con las ciudades más desarrolladas es necesario que la empresa defina puntos de reorden adecuados según el tiempo de entrega por parte de los proveedores y/o de importación y que mantenga un stock mínimo de materiales y productos críticos para la ejecución de sus procesos y la prestación del servicio al cliente.</p> <p>En vista de que una parte importante de los servicios de fabricación de roscas para tuberías son desarrollados bajo las licencias de API, es indispensable para la empresa mantener la certificación API Q1 y dar cumplimiento a los acuerdos establecidos en la licencia, así como mantener los calibradores requeridos para cada tipo de rosca manufacturada.</p>
Externos
<p>Debido a la alta competencia en el mercado de este sector, la empresa ha enfocado sus esfuerzos en una estrategia de diferenciación a través de la prestación de un servicio de excelente calidad para sus clientes y de dar prioridad y pronta respuesta a sus consultas, quejas, reclamos y opiniones.</p> <p>Es importante considerar que las operaciones de perforación y reparación de pozo se realizan tomando en consideración los precios del petróleo a nivel internacional y las políticas dictadas por el gobierno nacional, por esta razón puede existir una fluctuación en la regularidad y continuidad de los proyectos desarrollados por las empresas operadoras, lo cual afecta considerablemente las operaciones de la organización.</p>

Fuente: Autores, 2024

4.5.2 Requisitos De Partes Interesadas

La Tabla 26 describe los requisitos de las partes interesadas con relación a PPE S.A.

Tabla 26.

Requisitos de las partes interesadas

Partes Interesadas Externas	Requisitos	Frecuencia
API	Cumplimiento con las normas API Q1, ISO 9001, las normas técnicas aplicables y el contrato de licencia otorgada. Mantener vigente la certificación API Q1.	Auditoría Anual
Municipio aplicable a cada base	Cumplimiento del pago de patentes, impuestos Permisos de funcionamiento	Anual
Municipio aplicable a cada base	Certificado de Uso del suelo	Anual
Ministerio de Trabajo	Contrato de trabajo (por trabajador contratado) Finiquito de trabajo (por trabajador desincorporado)	Según fecha entrada/salida
Ministerio de Trabajo	Matriz de Entrenamiento Estadísticas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa	Anual
IESS	Aviso de Entrada Aviso de Salida	Según fecha entrada/salida
IESS	Horas Extra Permisos médicos	Mensual
Ministerio de Ambiente	Licencia Ambiental Pago de tasas por seguimiento Pago de pólizas de fiel cumplimiento del PMA	Anual
Ministerio de Ambiente	Registro de Generador de Desechos Peligrosos Pago de tasas	Única vez
Empresas de Inspección de Equipos	Orden de Compra Cumplimiento de las condiciones establecidas en las normas técnicas de los equipos una vez reparados	Cuando se requiera
Empresas de calibración y verificación de instrumentos	Orden de Compra Dar cumplimiento a las tolerancias determinadas para cada equipo	Según el programa anual de calibración y verificación de equipos
SRI	Declaración y pago de IVA e Impuesto a la Renta	Mensual / Anual

Proveedores	Ordenes de compras detallando los requisitos Pago de Productos y Servicios adquiridos en el plazo establecido	Cada compra realizada
Bancos	Cumplimiento de obligaciones adquiridas	Cuando sea requerido
Aseguradoras	Mantener actualizadas las pólizas aplicables a los activos o a los contratos	Según fechas de vencimiento
Comunidad	Mantener un ambiente sano y seguro para la comunidad	Permanentemente
Comunidad	Apoyar a los equipos deportivos con la donación de uniformes Donación de detalles de navidad para los niños Contratación de personal perteneciente a la comunidad	Cuando sea requerido
Propietario de Inmuebles	Contrato firmado entre ambas partes Pagos puntuales de la renta acordada	Según fechas acordadas
Clientes	Cumplir con los acuerdos establecidos en el contrato y/o en la orden de compra Entrega de Certificados de Reparación y de Inspección Entrega de Factura y otros reportes según el servicio realizado	Según fechas establecidas
Gerencia General	Cumplir las metas establecidas para cada indicador de gestión de la empresa	Evaluación Mensual
Gerencia General	Revisión de los resultados financieros Cumplimiento con el presupuesto y los planes de inversión y ventas anuales	Anual con seguimiento mensual
Gerencia General	Alcanzar los resultados planificados del SGC evaluados en la Revisión por la Dirección	Anual
Gerencia de QMS y HSE	Uso de los EPP Seguimiento de la normativa establecida para un trabajo seguro	Según la frecuencia definida
Departamento de RRHH	Mantener flujo de caja requerido para cumplir con las obligaciones laborales de la empresa y los programas de capacitación	Mensual
Departamento de RRHH	Cumplir con los requisitos establecidos para cada puesto en la evaluación de competencias realizada por la empresa	Anual
Departamento de QMS y HSE	Dar cumplimiento a lo establecido en la documentación del SGC Cumplir las metas establecidas para cada indicador de gestión de la empresa	Mensual

Empleados	Cumplir con puntualidad con los pagos establecidos por la legislación vigente	Mensual
Empleados	Tener crecimiento profesional a través del programa de capacitación y de las promociones internas dentro de la organización	Anual

Fuente: Autores, 2024

4.5.3 Requisitos No Aplicables

Se excluye del alcance del presente SGC el numeral 8.3 Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios, de la norma ISO 9001:2015, debido a que los requisitos para la fabricación y reparación de sus productos se detallan en las especificaciones y normativas técnicas aplicables, razón por la cual la empresa no realiza actividades de diseño.

Es importante señalar que para la fabricación de roscas API, la empresa se rige por la licencia emitida por esa organización, la cual establece la obligatoriedad de dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la norma API Q1 y que la empresa mantenga vigente la certificación emitida por parte de este instituto para incrementar la confiabilidad de los productos manufacturados y de esta manera reducir la probabilidad de accidentes que puedan afectar la integridad de las personas, contaminar al medio ambiente o poner en riesgos las instalaciones petroleras.

4.6 Plan De Implementación Del Sistema De Gestión Ambiental Basado En La ISO 14001 En La Empresa

La EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A., busca cumplir con las regulaciones ambientales actuales y mejor adaptabilidad a las futuras; optimizar el uso de recursos y reducción de residuos, aplicando una gestión integral de estos; crear una cultura de mejora continua en todos los procesos ambientales, asegurando atender las necesidades y expectativas de las partes interesadas; finalmente, lograr control y reducción de los impactos ambientales negativos.

4.6.1 Métodos, Procedimientos E Instrumentos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.6.1.1 Análisis de Aspectos e Impactos Ambientales.

A continuación, en la Tabla 27 se detallan los aspectos e impactos ambientales de la organización.

Tabla 27.

Aspectos e impactos ambientales

Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Empleo de combustibles fósiles	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas
Generación de ruido	Incremento del nivel de presión sonora (ruido)
Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo
Manejo de sustancias químicas y combustibles	Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles
Generación de aguas grises y negras	Contaminación del agua de la red de alcantarillado

Fuente: Autores, 2024

4.6.1.2 Análisis de Requisitos Legales y Otros Requisitos.

Se detallan en la Tabla 28 los requisitos ambientales legales y otros requisitos que rigen a la organización.

Tabla 28.

Requisitos ambientales legales y otros requisitos

Requisitos legales	Medio de verificación de cumplimiento
Código Orgánico Ambiental (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)	- Permiso ambiental - Póliza de garantía por responsabilidades ambientales
Reglamento del Código Orgánico Ambiental (Presidencia del Ecuador, 2019)	- Certificado de intersección - Permiso ambiental - Auditorías ambientales - Informes de gestión ambiental
Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro Vi (Acuerdo Ministerial 97a., 2015)	- Auditorías ambientales - Informes de gestión ambiental - Monitoreos de emisiones gaseosas - Monitoreos de ruido ambiental - Monitoreos de calidad de suelo - Monitoreos de descarga de efluentes
Procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos (Acuerdo Ministerial No. 026, 2008)	- Certificados de acreditación de laboratorios ambientales ante el SAE. - Registro de generador de desechos peligrosos - Declaración anual de generación, manejo y transferencia de desechos peligrosos

Objetivos de Desarrollo Sostenible
 Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

- Manifiesto único de entrega, transporte y recepción de desechos peligrosos
- Cadenas de custodia
- Resultados de monitoreos de emisiones gaseosas

Fuente: Autores, 2024

4.6.1.3 Definición de Objetivos y Metas Ambientales.

Para la definición de los objetivos y metas ambientales se analizó los objetivos de cumplimiento normativo y las metas necesarias para dar cumplimiento a los primeros, tal como se detalla en la Tabla 29.

Tabla 29.

Objetivos y metas ambientales

Objetivos ambientales	Metas ambientales
Cumplir con los límites máximos permisibles de descargas de aguas grises y negras establecidos en la Tabla 8 del Anexo 1 del AM097A	Contar con una PTAR para las aguas grises y negras, previa descarga al sistema público de alcantarillado y monitoreando semanalmente durante los próximos 12 meses.
Cumplir con los límites máximos permisibles de concentraciones de emisión al aire para motores de combustión interna establecidos en la Tabla 4 del Anexo 3 del AM097A	Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo del generador de energía eléctrica (fuente fija de combustión) para verificar su correcto funcionamiento durante los próximos 12 meses.
Cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido (L _{Keq}), tanto diurno como nocturnos, establecidos en la Tabla 1 del Anexo 5 del AM097A	Disminuir las emisiones de CO ₂ en al menos un 7% en los próximos 12 meses mediante el uso de maquinaria más eficiente y el uso racional de la electricidad por parte del personal.
Contribuir a la consecución del Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, perteneciente a los Objetivos del Desarrollo Sostenible	Gestionar con un gestor ambiental calificado los residuos sólidos (especiales y peligrosos) generados en los próximos 12 meses.
Realizar una gestión adecuada de los residuos sólidos generados durante el proceso de roscado de tuberías	

Fuente: Autores, 2024

4.6.1.4 Riesgos y Oportunidades.

Los riesgos y oportunidades son definidos en la Tabla 30.

Tabla 30.*Definición de riesgos y oportunidades*

Riesgos	Oportunidades
Derrame de combustible y productos químicos causando contaminación del suelo.	Colocar a los contenedores de combustibles en cubetos de contención del 110% del volumen y en un sitio de almacenamiento señalizado y ventilado. Colocar a los contenedores de productos químicos en un sitio de almacenamiento señalizado y ventilado.
Riesgo de incendio por almacenamiento de combustibles fósiles.	Contar con capacitación para afrontar riesgos de incendios y con sistemas contraincendios.
Enfermedades profesionales por inhalación y manipulación de productos químicos.	Desarrollar una campaña de concientización dirigida al personal de toda la empresa con el objetivo de que manipule correctamente los productos químicos.
Generación de residuos sólidos sin adecuada gestión.	Fortalecer su plan de manejo de residuos incorporando gestores de desechos que han comenzado a operar en la ciudad de El Coca, los cuales cuentan con métodos novedosos para el reciclaje, control y reporte de los excedentes no aprovechables en su proceso de producción.
Cambios en la legislación y la normativa ambiental vigente que generen incumplimientos por parte de la empresa.	Contar con una matriz que recoja la legislación y normativa ambiental y sea actualizada periódicamente.
Afectación a la población local por incremento de presión sonora (ruido)	Realizar los monitoreos de ruido ambiental, diurno y nocturno, trimestralmente y poner medidas de mitigación en caso de que se excedan los límites permisibles.
Paralización de las operaciones por fallas del sistema eléctrico nacional y del generador de back up	Establecer un sistema de paneles solares para abastecimiento de energía solar, que también aporta a la reducción las emisiones de CO ₂ de la empresa, aprovechando la mayor oferta en el mercado local, los precios más accesibles y las condiciones climáticas (alta radiación solar) de la ciudad de El Coca.

*Fuente: Autores, 2024***4.6.1.5 Plan De Acción.**

Se elaboró un plan de acción que se enfoca en la medida, el responsable, los recursos a utilizar y el plazo para la ejecución, tal como se establece en la Tabla 31.

Tabla 31.*Plan de acción*

Acción	Responsable	Recursos	Plazo
Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinarias	Jefe de operaciones	Programa de Mantenimiento preventivo y predictivo. Presupuesto de mantenimiento preventivo y correctivo. Insumos y herramientas requeridas según cada actividad. Personal Competente. Cuando aplique servicios subcontratados.	Mensual

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Monitoreo de emisiones gaseosas	Gerencia QMS y HSE	Laboratorio ambiental acreditado SAE Presupuesto de ejecución de monitoreo Puertos de muestreo	Anual
Monitoreo de ruido ambiental	Gerencia QMS y HSE	Laboratorio ambiental acreditado SAE Presupuesto de ejecución de monitoreo	Trimestral
Monitoreo de descargas líquidas	Gerencia QMS y HSE	Laboratorio ambiental acreditado SAE Presupuesto de ejecución de monitoreo Puntos de monitoreo	Trimestral
Gestión de residuos sólidos	Gerencia QMS y HSE	Personal Competente. Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Área de almacenamiento de residuos sólidos Sistema de identificación de residuos sólidos. Gestores calificados de residuos sólidos Capacitación al personal. Envases de residuos sólidos Entrega de residuos al gestor calificado	Mensual
Plan de monitoreo interno de emisiones de CO ₂	Gerencia QMS y HSE	Personal Competente. Datos actualizados IPCC. Consumo energético mensual de la empresa y sus fuentes. Planilla de consumo eléctrico.	Mensual

Fuente: Autores, 2024

4.6.1.6 Plan de Evaluación y Seguimiento.

Se presenta el Plan de evaluación y seguimiento en la Tabla 32.

Tabla 32.

Plan de evaluación y seguimiento

Objetivos ambientales	Metas ambientales	Seguimiento y evaluación	Indicadores	Responsables
Cumplir con los límites máximos permisibles de descargas de aguas grises y negras establecidos en la Tabla 8 del Anexo 1 del AM097A	Contar con una PTAR para las aguas grises y negras, previa descarga al sistema público de alcantarillado y monitoreando semanalmente durante los próximos 12 meses.	Monitoreo Trimestral de Descargas Líquidas por parte del Laboratorio acreditado por SAE en base a los límites máximos permisibles.	Parámetros Tabla 8 del Anexo 1 del AM097A	Gerencia QMS y HSE
Cumplir con los límites máximos permisibles de concentraciones de emisión al aire para motores de	Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo del generador de energía eléctrica (fuente fija de combustión) para verificar su correcto	Monitoreo Anual de emisiones gaseosas por parte de un Laboratorio acreditado por SAE en base a los límites	Parámetros Tabla 4 del Anexo 3 del AM097A	Gerencia QMS y HSE

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

combustión interna establecidos en la Tabla 4 del Anexo 3 del AM097A Cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido (L _{Keq}), diurno y nocturnos, acorde a la Tabla 1 del Anexo 5 del AM097A	funcionamiento durante los próximos 12 meses.	máximos permisibles.	Monitoreo trimestral de los niveles de ruido mediante un Laboratorio acreditado por SAE.	Parámetros Tabla 1 del Anexo 5 del AM097A	Gerente QMS y HSE
Contribuir a la consecución del Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, perteneciente a los Objetivos del Desarrollo Sostenible	Disminuir las emisiones de CO ₂ en al menos un 7% en los próximos 12 meses mediante el uso de maquinaria más eficiente y el uso racional de la electricidad por parte del personal.	Evaluación mensual de las emisiones de CO ₂ en el proceso de reparación y roscado de tuberías tomando como base el consumo energético y su origen.	Emisiones de CO ₂ en el proceso de reparación y roscado de tuberías. Se espera una reducción mayor o igual al 7% en el año en curso.	Kg de productos residuales generados vs Kg de productos reutilizados.	Gerencia QMS y HSE
Realizar una gestión adecuada de los residuos sólidos generados durante el proceso de roscado de tuberías	Gestionar con un gestor ambiental calificado los residuos sólidos (especiales y peligrosos) generados en los próximos 12 meses.	Implementar un programa de economía circular que involucren a organizaciones locales en los GI reutilizadas.			Gerente de QMS y HSE

Fuente: Autores, 2024

4.7 Resultados Más Relevantes Esperados

- Mejoras en la gestión de residuos: al implementar un sistema integral para la gestión de residuos sólidos, haciendo énfasis en los residuos peligrosos y especiales, desde la segregación de estos desde su generación hasta la disposición final y/o tratamiento mediante gestores calificados, permitirá el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y reducción de impactos ambientales por inadecuada gestión de estos.
- Reducción de emisiones: se buscará una disminución superior al 7% de las emisiones de CO₂, para lo cual se buscará la optimización en el uso de maquinaria eficiente y fomento de buenas prácticas energéticas entre todos los colaboradores.

- Monitoreo ambiental: para el cumplimiento de normativa ambiental es necesario que se implemente un programa de monitoreo ambiental que contemple emisiones gaseosas, ruido ambiental, calidad de agua y descargas de efluentes, con los respectivos análisis comparativo con el Acuerdo Ministerial 097A.
- Capacitación del personal: para lograr una exitosa implementación de la norma ISO 14001, es necesario el aporte de todos los colaboradores, por lo cual un adecuado programa de capacitación al personal, con lo cual se buscará concientización ambiental, haciendo énfasis en manipulación de productos químicos, gestión de residuos, ahorro de energía y agua.

4.8 Futuras Proyecciones o Mejoras del Plan de Implementación de la Norma ISO 14001

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001 permitirá a Petroleum & Power Engineers, S.A. avanzar hacia una operación más sostenible. Los resultados que se obtengan validarán el compromiso de la empresa con la reducción de los impactos ambientales negativos, el cumplimiento de la normativa legal vigente y la mejora continua en sus procesos. Entre los logros más destacados estará la reducción de emisiones, la mejora en la gestión de residuos y la implementación de monitoreos regulares, lo que fortalece su capacidad de respuesta ante riesgos ambientales y posibles endurecimiento en la normativa ambiental.

En términos generales con esta implementación la empresa logrará:

- Incorporación de energías renovables: a mediano plazo, se proyecta la instalación de un sistema de paneles solares que permita reducir de las emisiones de CO₂ y disminuir la dependencia al sistema interconectado de energía eléctrica, mediante el aprovechamiento la alta radiación solar de la zona.
- Revisión continua de la normativa: se recomienda una revisión y actualización periódica de la matriz de requisitos legales para asegurar que la empresa siempre se mantenga en cumplimiento con las normativas vigentes y anticipadas.
- Calificación de proveedores ambientales: desarrollar un sistema para calificar y aprobar a los proveedores de la empresa bajo criterios ambientales, fomentando que toda la cadena

de suministro se enfatice productos provenientes de procesos sostenibles.

4.9 Plan de Implementación o Evaluación de Un Sistema Integrado de Gestión en la Empresa

4.9.1 Apoyo y Compromiso de la Alta Dirección

En el marco de la implementación de un SIG la EMPRESA PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A., ha decidido incorporar la evaluación de los aspectos ambientales, los riesgos para la salud y la seguridad de sus trabajadores, las necesidades y expectativas de las partes interesadas en materia de seguridad y medio ambiente, así como las normativas y la legislación aplicable, minimizando impactos ambientales, accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

Para este fin, la Alta Dirección ha demostrado su compromiso con el nuevo sistema de la siguiente manera:

- a. Emitiendo la Política del Sistema de Gestión Integrado aprobada en octubre del 2024.
- b. Aprobando el plan de implementación del nuevo SGI en el que ha establecido las actividades, los plazos, los responsables y los recursos que serán requeridos.
- c. Estableciendo los objetivos y revisando mensualmente los indicadores de gestión para evaluar el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO 9001, 14001 y 45001, los requisitos y normativas legales y reglamentarias, los requisitos del cliente, las partes interesadas y los propios de la empresa.
- d. Programando la revisión por la dirección del SGI y promoviendo la mejora continua.
- e. Evaluando y capacitando al personal de la empresa en materia ambiental y de SSL, a la vez que ha estado asignando las responsabilidades claves del sistema integrado según las competencias de los miembros del equipo de trabajo.
- f. Promoviendo condiciones y métodos de trabajo seguros para todo el personal.
- g. Incorporando consideraciones para la gestión de los aspectos ambientales asociados.
- h. Creando un equipo de trabajo para llevar a cabo el proyecto de desarrollo, implementación y mantenimiento del SGI liderado por el Gerente de QMS y HSE.

4.9.2 *Definición Del Alcance Y Los Objetivos*

4.9.2.1 Alcance del Sistema de Gestión Integrado.

El Alcance del Sistema de Gestión Integrado abarca el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en las normas: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018, en los procesos de reparación y fabricación de roscas para tuberías de perforación, los cuales se desarrollan en la oficina principal de la ciudad de Quito-Ecuador, ubicada en la Avenida de los Shyris N32-218 y Eloy Alfaro, donde se realizan las actividades Administrativas, y el Campamento Base en la ciudad de Francisco de Orellana-Ecuador ubicado en el kilómetro 8 Vía a Lago Agrio (Sector Nuevo Paraíso), donde la compañía PPE S.A. hace la Fabricación, Roscado y Soldadura de Equipos empleados en la Industria Del Petróleo y Gas. El Sistema de Gestión de Integrado de PPE S.A. para el área de Gestión de la Calidad se ha implementado tomando como base todos los requisitos establecidos por la norma ISO 9001:2015, con la excepción del numeral 8.3 Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios, ya que la información técnica sobre la cual se realiza la fabricación y reparación de roscas está descrita detalladamente en las normas y especificaciones técnicas aplicables.

4.9.2.2 Objetivos.

- a. Cumplir con los requisitos establecidos en materia de calidad, seguridad laboral y medio ambiente descritos en las Normas ISO 9001, 14001 y 45001.
- b. Evaluar las necesidades y expectativas de las partes interesadas respecto a la calidad de los productos y servicios ofrecidos, los impactos ambientales presentes en las operaciones y los riesgos laborales.
- c. Integrar los requisitos establecidos bajo la estructura HLS en un SGI para optimizar los recursos requeridos y los procesos enfocados en las normativas mencionadas.
- d. Mejorar condiciones de trabajo del personal con base en los riesgos existentes, garantizando un ambiente seguro para empleados, proveedores y otras partes interesadas.

- e. Minimizar el impacto ambiental a través de la implementación de controles operacionales, métodos y materiales sostenibles, capacitación al personal y el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

4.9.3 *Análisis De Brechas*

Al realizar el análisis de brechas se han logrado evidenciar los siguientes aspectos detallados en la Tabla 33.

Tabla 33.
Análisis de brechas

Aspecto de la norma	14001	45001
Contexto y alcance	Se requiere evaluar las necesidades de las partes interesadas en términos de los aspectos e impactos ambientales de las operaciones y verificar la normativa legal aplicable.	Se necesita evaluar los riesgos para cada puesto que puedan afectar la salud y la seguridad de los trabajadores, promoviendo un ambiente seguro de trabajo.
Liderazgo	Establecer los aspectos e impactos ambientales con la finalidad de definir los recursos requeridos para reducir su efecto sobre el medio ambiente.	Realizar una evaluación de los riesgos y establecer un plan de acción, con la participación y consulta a los colaboradores.
Planificación	Se requiere incorporar la valoración de todos los riesgos ambientales y determinar las oportunidades asociadas a la protección del ambiente y a el uso de métodos, tecnologías y materiales amigables con el ambiente. De igual manera es necesario realizar un análisis del marco legal aplicable a las actividades de la empresa.	Se requiere hacer una identificación de los peligros, evaluación de los riesgos presentes en las actividades de la empresa, así como incluir las oportunidades para mantener áreas de trabajo seguro; incluir en la planificación todos los aspectos legales y las normativas aplicables.
Política y Objetivos	Se requiere incorporar los aspectos establecidos en la norma ISO 14001 (5.2) para definir la nueva política del SGI. De igual manera se deben determinar objetivos ambientales con sus respectivos indicadores de gestión y metas para las actividades realizadas por la organización.	Incorporar en la política del SGI los aspectos establecidos en el punto 5.2 de la norma ISO 45001. Establecer objetivos asociados a la SSL, incluyendo índices de frecuencia y severidad requeridos por el Ministerio del Trabajo y además de otros indicadores.
Seguimiento y Control	Establecer, medir y analizar con la frecuencia establecida Indicadores ambientales con sus respectivas metas para determinar la eficacia del SGI para cumplir con los requisitos de la norma ISO 14001:2015.	Establecer, medir y analizar los indicadores de gestión para el SST según la norma ISO 45001 y la legislación vigente, estableciendo acciones correctivas y desviaciones respecto a las metas propuestas.
Auditorías Internas	Desarrollar un equipo de auditores internos para el SGI, con las competencias para auditar	Incorporar al equipo de auditores internos de la empresa personal competente en materia

aspectos relacionados al impacto ambiental de las operaciones de SST y riesgos laborales.

Fuente: Autores, 2024

4.9.4 Plan De Trabajo

En la Tabla 34 se presenta el Plan de trabajo del SGI.

Tabla 34.

Plan de trabajo del SGI

Actividades	Recursos	Responsables	Plazos de ejecución
Evaluación del contexto del SGI.	Equipo de proyecto SGI	Gerencia QMS y HSE	01/11/2024
Definición de Política y Objetivos del SGI con metas y planificación	Gerencia General Equipo de proyecto SGI	Gerencia General	15/11/2024
Establecimiento de roles y responsabilidades claves	Gerencia General Departamento de RRHH	Departamento de Recursos Humanos	25/11/2024
Determinación y aprobación de los recursos necesarios para implementar el SGI	Gerencia General Gerencia de Administración y Finanzas Gerente QMS y HSE	Gerencia General	30/11/2024
Análisis de los Riesgos y Oportunidades	Gerencia General Equipo de proyecto SGI	Gerencia QMS y HSE	10/12/2024
Análisis de la legislación aplicable en materia de SSL y Medio Ambiente, requisitos del cliente y otros aplicables	Gerencia General Gerencia QMS y HSE Equipo del proyecto SGI	Gerencia QMS y HSE	15/12/2024
Planificación de acciones para desarrollar y mantener el SGI	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	05/01/2025
Planificación de acciones para abordar riesgos y oportunidades en el marco del SGI	Gerencia QMS y HSE Equipo de SGI	Gerente QMS y HSE	10/01/2025
Determinación de competencias y evaluación de estas	Gerencia QMS y HSE Departamento RRHH Equipo de proyecto SGI	Departamento RRHH	20/01/2025
Diseño de plan de comunicación SGI	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	30/01/2025
Aplicación de controles para información documentada	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	15/02/2025
Análisis de procesos para cumplimiento de los requisitos del SST y el SGA	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	15/05/2025

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Definir controles aplicable y criterios para la calificación de los proveedores	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI Gerente Administración y Finanzas	Gerente Administración y Finanzas	15/03/2025
Elaborar planes de respuesta ante emergencias ambientales y de SSL.	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	15/04/205
Evaluación del desempeño, seguimiento y medición, análisis de resultados	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	15/05/2025
Auditoría Interna del SGI	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI Equipo de Auditores	Gerente QMS y HSE Equipo de Auditores Internos	30/08/2025
Manejo de incidentes, no conformidades y acciones correctivas	Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	15/05/2025
Revisión por la Dirección del SGI	Gerencia General Líder de cada área	Gerencia General	10/09/2025
Determinación de planes de mejora continua	Gerencia Generar Gerencia QMS y HSE Equipo de proyecto SGI	Gerente QMS y HSE	20/09/2025

Fuente: Autores, 2024

4.9.5 Definición Del Contexto De La Organización

Para establecer la definición del contexto de la organización se ha realizado un análisis de FODA, tal como se detalla a continuación en la Tabla 35.

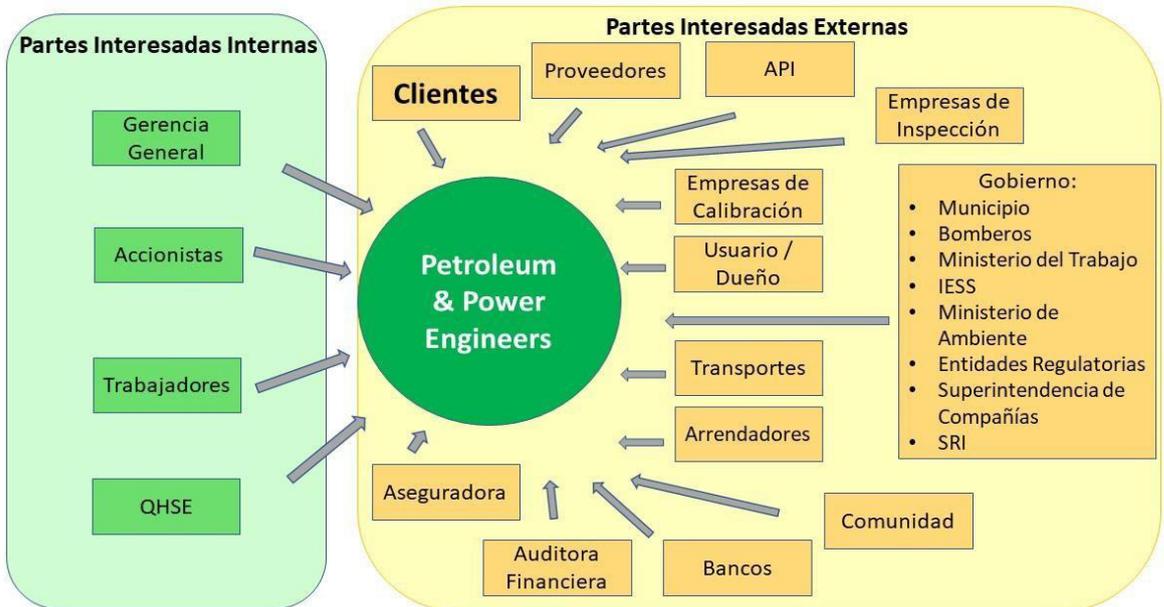
Tabla 35.*Análisis FODA de la Organización*

Fortalezas	Oportunidades
<p>Personal calificado, tanto en aspectos ambientales como de seguridad y salud ocupacional y altamente comprometido.</p> <p>Experiencia y renombre en el mercado.</p> <p>Incremento reciente en capacidad instalada en infraestructura y equipos suficiente para satisfacer las necesidades del mercado.</p> <p>Certificación ISO 9001 y API Q1 vigente.</p> <p>Contratos actuales con clientes en proyectos de importante volumen de trabajo.</p> <p>Crecimiento al incorporar a la oferta de la empresa servicios complementarios.</p> <p>Fortalecimiento del equipo de ventas.</p> <p>Implementación actual de un sistema de información para el control administrativo y de la trazabilidad de los equipos y tuberías.</p> <p>Cumplimiento actual de las normativas legales aplicables a sus operaciones en materia de SST y protección del medio ambiente.</p>	<p>Implementar un programa de desarrollo sostenible y ser pioneros en las empresas del sector.</p> <p>Reconocimiento y preferencia por parte de los clientes debido a los buenos resultados alcanzados en las evaluaciones de proveedores y auditorías de segunda parte.</p> <p>Buenas referencias por parte de clientes transnacionales para futuros proyectos.</p> <p>Incorporación de nuevas líneas de productos y servicios complementarios.</p> <p>Incorporación de productos con nuevas licencias distintas a las tradicionalmente aceptadas en el mercado.</p> <p>Implementar un SGI que refuerce los aspectos de calidad, ambiente, SSL.</p> <p>Mejorar su imagen ante los clientes y otras partes interesadas, demostrando su compromiso con cuidado del medio ambiente y la protección de sus trabajadores.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Falta de liquidez debido a los retrasos en los pagos acordados con los clientes.</p> <p>Dependencia de partes e insumos importados.</p> <p>Reducción de flujo de caja debido a las inversiones que se han realizado para mejorar la infraestructura.</p> <p>Uso de combustibles fósiles para el funcionamiento del generador de back up.</p> <p>Generación de residuos sólidos sin adecuada gestión.</p> <p>Manipulación de maquinaria y productos químicos que pueden provocar enfermedades profesionales o accidentes laborales.</p>	<p>Proliferación de empresas competidoras.</p> <p>Retrasos en los pagos de los clientes.</p> <p>Disminución de los planes de perforación por la paralización de actividades en el ITT.</p> <p>Reducción de los costos de los servicios por el aumento de oferta y de competencia.</p> <p>Escasez de proveedores de productos y servicios en la ciudad de El Coca, resultando incremento de costos operacionales.</p> <p>Cambios en la legislación y la normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional vigente que generen incumplimientos por parte de la empresa.</p> <p>Fallas del sistema eléctrico nacional que provocan paralización de las operaciones.</p>

Fuente: Autores, 2024

El equipo de trabajo elaboró un diagrama sobre el análisis de las partes interesadas y la interacción con PPE S.A., tal como se muestra en la Figura 6.

Figura 6.
Partes interesadas internas y externas



Fuente: Autores, 2024

4.9.6 Establecimiento de Políticas, Objetivos y Compromisos

4.9.6.1 Políticas del Sistema Integrado de Gestión.

La Política del Sistema de Gestión Integrado de PPE compromete a la Alta Dirección de la Empresa con la gestión de la calidad, la protección del ambiente y el cuidado de la salud y seguridad de las personas en el proceso de fabricación y reparación de roscas, tomando en cuenta los siguientes principios:

- Satisfacción de necesidades y expectativas de clientes basados en el compromiso de mejorar continuamente.
- El cumplimiento de la legislación, reglamentaciones aplicables y demás compromisos que la empresa suscriba en materia de calidad, ambiente y seguridad y salud ocupacional.
- El compromiso con la preservación del ambiente y la minimización del impacto ambiental resultante del proceso.

- La promoción de un ambiente de trabajo seguro y saludable en el lugar de trabajo buscando la minimización de los riesgos y peligros inherentes.
- La comunicación de la política de gestión integrada, el aseguramiento del acceso a la información y la ejecución de la capacitación necesaria.
- La evaluación y revisión periódica del Sistema de Gestión.

4.9.6.2 Objetivos Del Sistema Integrado De Gestión.

Los objetivos del SIG son presentados en la Tabla 36.

Tabla 36.

Definición de objetivos del SGI

Objetivos	Metas	Acciones
Lograr un 100% de entrega de recursos para implementación y mejora continua.	Contar con un presupuesto anual para la implementación del SGI	Asignar recursos humanos y recursos económicos. Elaborar el presupuesto anual del SGI
Alcanzar mensualmente un 85% de satisfacción de los clientes	Realizar la entrega de los productos y servicios a los clientes conforme a los cronogramas establecidos	Asignar recursos humanos y recursos económicos.
Dar cumplimiento al 100% de la normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional vigente además de los criterios establecidos por la API.	Cumplir con los criterios ambientales acorde al AM097A Cumplir con los criterios de seguridad establecidos en el AM Nro. MDT-2024-196 Cumplir con los criterios establecidos en la norma API Cumplir con la legislación vigente en materia SST.	Elaborar el Plan Operativo anual. Elaborar el Plan de monitoreo de aspectos e impactos ambientales. Elaborar el Plan de capacitación anual en PRL. Asignar recursos económicos.

Fuente: Autores, 2024

4.9.6.3 Compromisos.

La Alta Dirección ha establecido los siguientes compromisos:

- Establecimiento de acciones de comprensión sobre los riesgos y oportunidades que enfrentan para con sus clientes.
- Comunicación de importancia del SGI y del nivel de desempeño de este, facilitando la participación de los integrantes de la empresa, a la vez que reparte responsabilidades.

- Asumiendo responsabilidades en la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud de los colaboradores, y de los impactos ambientales que el proceso genera.
- Provisión de todos los recursos necesarios para el funcionamiento del SGI.
- Desarrollo, liderazgo y promoción de una cultura en la empresa que apoye los resultados previstos según las normas ISO 9001, 14001 y 45001.

En cuanto a la gestión de riesgos y las obligaciones de cumplimiento más relevantes, a través del SGI se detalla la en la Tabla 37.

Tabla 37.

Gestión de riesgos y obligaciones de cumplimiento relevantes para el SGI

Riesgos y obligaciones de cumplimiento	Acciones de gestión
Cambios en la legislación y normativa ambiental y de SSL que generen incumplimientos.	- Contar con una matriz que recoja la legislación y normativa ambiental y SSL actualizada periódicamente.
Accidentes laborales y enfermedades profesionales	- Desarrollar campañas de concientización dirigida al personal en general. - Contar con medidas de PRL.
Disminución de los planes de perforación por la paralización de actividades en el ITT.	- Buscar nuevos clientes que puedan requerir productos similares a los ofertados actualmente. - Detectar, de manera ágil y rápida los cambios en el mercado y la evolución tecnológica que afecte a la fabricación de los productos ofertados.

Fuente: Autores, 2024

4.9.7 Documentos Necesarios

En la Tabla 38 se detallan los documentos necesarios para el SIG.

Tabla 38.

Documentos necesarios para el SGI

Requisitos legales y otros requisitos	Documentación necesaria
Código Orgánico Ambiental (Asamblea Nacional, 2017) y Reglamento del Código Orgánico Ambiental (Presidencia del Ecuador, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Permiso ambiental • Póliza de garantía por responsabilidades ambientales • Auditorías ambientales • Informes de gestión ambiental
Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro VI (Ministerio del Ambiente, agua y Transición Ecológica, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreos de emisiones gaseosas, ruido ambiental, calidad de suelo y descarga de efluentes • Certificados de acreditación SAE de laboratorios

Procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos (MAATE, 2008)

"Normas generales para el cumplimiento y control de las obligaciones laborales de los empleadores públicos y privados en materia de seguridad y salud en el trabajo" (Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196).

Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 8 y Objetivo 13

- Registro de generador de desechos peligrosos
- Declaración anual de generación, manejo y transferencia de desechos peligrosos
- Manifiesto único de entrega, transporte y recepción de desechos peligrosos
- Cadenas de custodia
- Certificado de afiliación al IESS
- Política del SGI
- Programas de educación, capacitación y entrenamiento
- Informes de investigación de accidentes de trabajo
- Registros de entrega de EPP
- Registro de designación del monitor de seguridad e higiene del trabajo
- Resultados de monitoreos de emisiones gaseosas
- Reportes de accidentes e incidentes laborales

Fuente: Autores, 2024

4.9.8 Diseño e Implementación de Controles Operativos y Protocolos de Seguimiento

Los controles operativos y protocolos para el seguimiento del SIG se detallan en la Tabla 39.

Tabla 39.
Controles operativos y protocolos de seguimiento del SIG

Objetivos	Metas	Métodos de seguimiento y evaluación	Indicadores	Responsables
Medir en un 100% accidentes de trabajo ocurridos por mes	Implementar un sistema de registro inmediato para documentar cada accidente de trabajo	Utilizar una base de datos (software) centralizado para ingresar la información del accidente tan pronto como ocurra	Medir la tasa de incidencia de accidentes, tasa de accidentes con tiempo perdido, tasa de incapacidades temporales, número de días perdidos, índice de severidad, tasa de participación en capacitación de seguridad	Gerencia QMS y HSE
Minimizar el impacto ambiental y asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales	Controlar de forma efectiva las variables que puedan afectar el entorno operativo del proceso de roscado de tuberías	Instalar filtros y sistemas de reducción de emisiones en el generador de electricidad	Emisiones de CO ₂ (toneladas) Consumo de energía por kWh	Gerencia QMS y HSE
Garantizar un entorno laboral seguro y saludable para	Implantación de procedimientos de trabajo seguro Capacitación regular del personal en el	Realización de evaluaciones de riesgo laboral Identificación y mitigación de	Tasa de accidentes laborales por mes, cumplimiento de normativas de salud y seguridad	Gerencia QMS y HSE

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

todos los empleados	uso seguro de maquinaria y herramientas	riesgos en el lugar de trabajo	Nivel de capacitación prácticas de seguridad	
Lograr, anualmente, un 100% de entrega de los recursos necesarios para la implementación y el mejoramiento continuo del SGI.	Contar con un presupuesto anual para la implementación del SGI	Monitoreo de asignación de recursos humanos y recursos económicos Elaboración del presupuesto anual del SGI	Presupuesto asignado/Presupuesto ejecutado	Gerencia General Gerencia QMS y HSE
Alcanzar mensualmente un 85% de satisfacción de los clientes	Realizar la entrega de los productos y servicios a los clientes en el plazo establecido	Monitoreo de asignación de recursos humanos y recursos económicos	Presupuesto asignado/Presupuesto ejecutado	Gerencia QMS y HSE
Detectar los cambios en la legislación y la normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional vigente que puedan genere incumplimientos por parte de la empresa.	Contar con una matriz que recoja la legislación y normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional y sea actualizada periódicamente.	Actualización mensual de la matriz	Matriz actualizada mensualmente	Gerencia QMS y HSE
Dar cumplimiento al 100% de la normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional vigente además de los criterios establecidos por la API.	Cumplir con los criterios ambientales acorde al AM097A Cumplir con los criterios de seguridad establecidos en el AM Nro. MDT-2024-196 Cumplir criterios establecidos en la norma API Cumplir con la legislación vigente en materia SST.	Elaboración del Plan Operativo Anual Elaboración del Plan de monitoreo de aspectos e impactos ambientales Elaboración del Plan de capacitación anual en PRL. Monitoreo de asignación de recursos humanos y económicos	Plan Operativo Anual asignado/ Plan Operativo Anual ejecutado Plan de Capacitación elaborado/Plan de Capacitación Ejecutado Presupuesto asignado/Presupuesto ejecutado	Gerencia QMS y HSE
Cumplir con los límites máximos permisibles de descargas de aguas grises y	Contar con una PTAR para las, previa descarga al sistema público de alcantarillado, con	Monitoreo Trimestral de Descargas Liquidadas. Monitoreo Anual de emisiones gaseosas.	Parámetros Tabla 8 del Anexo 1 del AM097A Parámetros Tabla 4 del Anexo 3 del AM097A	Gerencia QMS y HSE

negras, emisiones al aire y ruido ambiental establecidos en el anexo del AM097A	monitoreos semanales. Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo del generador a combustión de energía eléctrica.	Monitoreo trimestral de los niveles de ruido. Los monitoreos los realizará un laboratorio acreditado por el SAE.	Parámetros Tabla 1 del Anexo 5 del AM097A	
Contribuir a la consecución del Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, perteneciente a los ODS.	Disminuir las emisiones de CO ₂ en al menos un 7% en los próximos 12 meses mediante el uso de maquinaria más eficiente y el uso racional de la electricidad.	Evaluación mensual de las emisiones de CO ₂ en el proceso de reparación y roscado de tuberías tomando como base el consumo energético y su origen.	Emisiones de CO ₂ en el proceso de reparación y roscado de tuberías. Se espera una reducción mayor o igual al 7% en el año en curso.	Gerencia QMS y HSE
Realizar la gestión integral de residuos sólidos generados	Gestionar con un gestor ambiental calificado los residuos sólidos generados.	Programa de economía circular que involucren a los GI.	Kg de productos residuales generados vs Kg de productos reutilizados.	Gerencia QMS y HSE
Medir en un 100% accidentes de trabajo ocurridos por mes	Implementar un sistema de registro inmediato para documentar cada accidente de trabajo	Utilizar una base de datos centralizado para ingresar la información del accidente tan pronto como ocurra	Medir la tasa de incidencia de accidentes, tasa de accidentes con tiempo perdido, tasa de incapacidades temporales, número de días perdidos, índice de severidad, tasa de participación en capacitación de seguridad	Gerencia QMS y HSE

Fuente: Autores, 2024

4.9.9 Planes de Respuesta a Emergencias

En la Tabla 40 se presentan los planes de respuesta a emergencias.

Tabla 40.

Planes de respuesta a emergencias

Tipo de plan	Descripción
Plan de Contingencia para Incendios	Establece acciones a ser ejecutadas por la brigada, desde el control de conato de incendio, evacuación del personal, notificación a las autoridades hasta el aseguramiento de las instalaciones.
Plan de Contingencia para	Establece las medidas a ser ejecutadas en caso de que ocurra algún derrame de

Derrames en la base	sustancias químicas, así como la contención del este, en consideración con las hojas de seguridad de los productos almacenados y el tratamiento posterior del área contaminada.
Plan de Contingencia para Derrames durante la movilización	Debido a que la empresa no cuenta con vehículos de carga pesada propios, solicita a sus proveedores de este servicio que mantengan planes para este tipo de eventos.
Plan de Contingencia para incidentes/accidentes personales	Este plan establece la atención primaria de heridos en un incidente/accidente en las instalaciones, cubriendo estabilización, traslado, investigación del evento, comunicación y reporte del evento según corresponda y las lecciones aprendidas.
Plan de Contingencia para huelgas y manifestaciones públicas	Este plan ha sido desarrollado para prever cualquier tipo de interrupción a nivel de las vías de acceso tanto a las instalaciones de PPE como las del cliente, que puedan afectar el desarrollo de las actividades.
Plan de Contingencia para Accidentes Vehiculares	Este plan establece las acciones a llevar a cabo en caso de que vehículos de la empresa y/o subcontratados sufran accidentes de tránsito. Cubre la estabilización/traslado de heridos, notificación a las autoridades competentes, empresa aseguradora y cliente.

Fuente: Autores, 2024

4.9.10 Necesidades de Capacitación y Formación

El plan de capacitación y formación propuesto para PPE S.A. se describe en la Tabla 41.

Tabla 41.

Plan de Capacitación y Formación

Descripción capacitación	Duración	Participantes	Registro
Legislación Ambiental	8 horas	Coordinadores, Supervisores y Gerentes	Certificado de asistencia
Prevención de Riesgos	8 horas	Todo el personal	Certificado de asistencia
Norma ISO 14001:2015	8 horas	Gerentes, Coordinadores y Supervisores	Certificado de Asistencia
Norma ISO 45001:2018	8 horas	Gerentes, Coordinadores y Supervisores	Certificado de Asistencia
Simulacro de accidente laboral	1 horas	Operadores de torno, Supervisores y Coordinadores.	Registro de participación
Simulacro de Incendio	1 horas	Operadores de torno, Supervisores y Coordinadores.	Registro de participación
Indicadores de Gestión	8 horas	Gerentes, Coordinadores y Supervisores	Certificado de Asistencia

Planes de Contingencia	2 horas	Todo el personal y colaboradores	Certificado de Asistencia
Plan de manejo de desechos y reciclaje	4 horas	Todo el personal	Certificado de asistencia

Fuente: Autores, 2024

4.9.11 Comunicación A Todas Las Partes Interesadas

Las acciones de comunicación para las partes interesadas se detallan en la Tabla 42.

Tabla 42.

Acciones de comunicación para las partes interesadas

Partes interesadas	Acciones de comunicación
<ul style="list-style-type: none"> • API 	Entrega de la política del Sistema de Gestión Integrado Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa. Contrato para el uso de la patente de roscas premium. Acciones correctivas de la auditoría de certificación con sus respectivos soportes (Cuando aplique).
<ul style="list-style-type: none"> • Municipio aplicable a cada base • MDT • IESS • MAATE • SRI 	Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa. Reporte de accidentes / incidentes de trabajo y enfermedades profesionales y los días perdidos. Informe de gestión ambiental Declaraciones del IVA e impuesto sobre la renta.
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas de Inspección de Equipos • Empresas de calibración y verificación de instrumentos • Proveedores 	Entrega de la política del Sistema de Gestión Integrado Informar requisitos de calidad, ambientales y de seguridad para los productos o servicios que suministran. Solicitud de cotizaciones, órdenes de compra y de servicio. Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa. Entrega de una copia de la certificación del SGI.
<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Aseguradoras 	Entrega de la política del Sistema de Gestión Integrado Entrega de la información relevante. Inventario de activos de la empresa. Estados financieros y cuentas por cobrar. Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa. Entrega de una copia de la certificación del SGI.
<ul style="list-style-type: none"> • Propietario de Inmuebles 	Contrato de arrendamiento firmado por ambas partes. Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Clientes
 - Entrega de la política del Sistema de Gestión Integrado
 - Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa.
 - Entrega de una copia de la certificación del SGI.
 - Entrega de reportes de reparación e inspección final de equipos.
 - Entrega del Plan de Calidad aplicable al servicio contratado.
 - Entrega de facturas.
 - Entrega de reporte de no conformidad de equipos.
- Comunidad
 - Ejecución de un taller explicativo sobre la creación del SGI
- Gerencias
 - Presentación mensual de indicadores de gestión de cada área.
 - Presentación de resultados de auditoría interna.
 - Reporte de accidentes e incidentes ambientales y personales.
 - Ejecución de un taller explicativo sobre la creación del SGI y creación de un video con este contenido.
- Empleados de todas la áreas y departamentos
 - Compartir el enlace de redes sociales, de un video explicativo de la creación del SGI para la empresa.
 - Resultados de evaluación de personal.
 - Resultados alcanzados por los indicadores de gestión.

Fuente: Autores, 2024

4.9.12 Programa De Auditorías

Con la finalidad de verificar el grado de implementación del SGI y el cumplimiento de los objetivos previstos se ha desarrollado el siguiente programa de Auditorías, descritos en la Tabla 43.

Tabla 43.

Programa de Auditorías

Tipo de Auditorías:	SGI	Fecha de elaboración:	15/10/2024
Objetivos del programa de auditoría: El presente programa de auditoría tiene como finalidad definir todos los detalles asociados a los diferentes procesos de auditoría del SGI que serán realizados en la empresa durante el año en curso.			
Riesgos y oportunidades asociados con el programa de auditoría:	Acciones para abordarlos:		
Interrupción de la auditoría por causa mayor.	Se planificará un periodo de tiempo adicional para posibles imprevistos o contratiempos.		
Incapacidad traslado por parte del equipo a las áreas a auditar.	Mantener abierta la posibilidad de realizar la auditoría en línea.		

Falta de electricidad que dificulta la revisión de documentación y los registros.

La empresa cuenta con generadores eléctricos tanto en la oficina de Quito como en El Coca.

Asignación de algún miembro del equipo auditor sin las competencias y habilidades de comunicación requeridas.

Mantener personal calificado en materia de auditorías internas ante posible necesidad de reemplazo de personal del equipo auditor.

Auditorías Internas Programadas:			
Descripción	Alcance	Fechas	Área
Auditoría Interna AI-01/2025	Evaluación del área administrativa (Ventas, Compras, Recursos Humanos y Gerencia General)	01/09/2025 02/09/2025	Oficina Quito
Auditoría Interna AI-02/2025	Evaluación y control de procesos operacionales, calificación de proveedores y contexto. Calibración de equipos. Plan de Manejo de desechos. Indicadores de gestión	14/10/2025 16/10/2025	Base El Coca
Auditorías Externas Programadas:			
Descripción	Alcance	Fechas	Área
Auditoría Externa AE-01/25	Evaluación de todo el SGI	13/04/2026 18/04/2023	Oficina Quito Base El Coca
Criterios de Auditorías: Los criterios empleados para estas auditorías lo conforman los requisitos establecidos en las Normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018, así como cualquier otro requisito establecido por el cliente, reglamentario o contractual.			
Métodos de Auditoría para emplear: Observación directa, Entrevistas con los representantes de cada área.			
Criterios para seleccionar al Equipo Auditor: Conocimientos de las normas; ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018. Experiencia previa auditando SGI de al menos 4 años. Haber tomado el curso de auditores internos facilitado por la empresa. Profesional egresado Ingeniería Industrial o Mecánica con al menos 3 años de experiencia Excelentes habilidades de comunicación. Haber firmado convenio de confidencialidad de la información.			
Recursos Requeridos: Computadores, impresoras, internet, normas ISO vigentes, personal de las áreas a auditar, Equipos de Protección Personal, material de oficina. Adicional para las áreas remotas: Transporte aéreo o terrestre, habitación de hotel, y alimentación.			
Información Documentada Pertinente: El equipo auditor realizará la auditoría revisando y evaluando el contenido de la información documentada, asegurando que esta cumpla con lo establecido en el procedimiento para control de documentos de PPE y que se documenten todos los aspectos que requieren las normas aplicables.			

Elaborado por: Christian Arévalo	Aprobado por: Charles Hajek
Cargo: Gerente QMS y HSE	Cargo: Gerente de Operaciones
Fecha: 18/10/2024	Fecha 22/10/2024

Fuente: Autores, 2024

Para el levantamiento de No Conformidades se estable el modelo especificado en la Tabla 44.

Tabla 44.

Ejemplo modelo de redacción de No Conformidad

INFORME DE NO CONFORMIDAD			
Fecha:	22 de octubre de 2024	Área Auditada:	Calidad
No Conformidad:	X	Nº	1/1
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD:			
El procedimiento de Satisfacción del Cliente (SC-PR-01), no está alineado con el objetivo de la calidad de la organización, el cual establece que la meta es mayor o igual al 85%, mientras que el procedimiento establece que si una encuesta obtiene una puntuación de menos del 60% requiere de una acción correctiva, si esta entre 60% y 80% requiere de acción preventiva y si esta sobre 80% no requiere ningún tipo de acción y no evidencio que en todos los casos se tome este tipo de acciones sobre las encuestas de calidad de servicio. Lo cual constituye una no conformidad con respecto a los requisitos establecidos en el punto 6.2. de la norma ISO 9001:2015 y 6.2.1. de la norma API Q1.			
REFERENCIA:			
Punto 6.2. de la norma ISO 9001:2015 Punto 6.2.1. de la norma API Q1.			
ACCIONES PARA REALIZAR:			
Corrección de error en el procedimiento			
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
AUDITOR	Klever Arias	REPRESENTANTE PPE S.A.	Marcela Vela

Fuente: Autores, 2024

4.9.13 Resultados Más Relevantes Esperados

Con la implementación del SGI, se esperan los siguientes resultados clave:

Mejora en la calidad de los procesos: con la aplicación de la norma ISO 9001, se busca la optimización de los procesos operativos, garantizando la calidad constante de los productos y servicios ofrecidos, con lo cual se busca mejorar la satisfacción de los clientes.

Reducción del impacto ambiental: por medio de la norma ISO 14001, se espera la gestión eficiente de recursos y minimización de residuos, disminuyendo impactos ambientales y asegurando el cumplimiento de la normativa legal nacional y certificaciones internacionales.

Mejoras en la seguridad y salud ocupacional: mediante la implementación de la norma 45001, se prevé procesos operativos enfocados en áreas de trabajo seguro por medio de aplicación de medidas de prevención laboral y una cultura de seguridad que englobe a todos los niveles de la organización.

Aumento en la competitividad: por medio de la implantación del sistema de gestión integrado permitirá mejorar el desempeño organizacional, con lo que se aumentaría la eficiencia interna, posicionando a PPE S.A. como un referente en la industria de servicios petroleros, gracias a su compromiso con la calidad, el medio ambiente y la seguridad laboral.

Confianza y fidelización de los stakeholders: con los resultados generales esperados, generaría un incremento de la confianza y lealtad en los clientes, proveedores y demás stakeholders, por medio del enfoque claro hacia la sostenibilidad, la calidad y la seguridad.

4.9.14 Futuras Proyecciones O Mejoras Del Plan

Capacitación continua: establecer un programa de formación continua para todos los colaboradores en los diferentes niveles organizativos, enfocados en calidad, gestión ambiental y seguridad laboral, para asegurar la actualización constante del SGI, y la eficacia de este.

Revisión y mejora continua: para asegurar la mejora continua, es necesario auditorías internas periódicas, que permita la revisión del desempeño del SGI, identificando oportunidades de mejora y la adaptabilidad a cambios regulatorios o variaciones del mercado.

Revisión de proveedores para garantizar sostenibilidad: en la búsqueda de una mejora continua, es necesario que los proveedores se alineen al SGI, por lo cual es necesario establecer paulatinamente nuevos criterios de selección que permitan mejorar la cadena de suministros por medio de la identificación de proveedores más eficientes o comprometidos con prácticas sostenibles. Dado la dificultad del mercado, será necesario establecer mecanismos de ayuda a los



proveedores confiables, para que puedan tener una verdadera transición alineada a los propósitos de PPE S.A. y sean elegibles.

Capítulo 5. Conclusiones y Aplicaciones

5.1 Conclusiones Generales

La empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. se plantea así misma, como una entidad comprometida con la sostenibilidad, la eficiencia en sus operaciones, la lucha contra el cambio climático y la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Por esta razón, mantiene su enfoque en el cumplimiento de normativas, tanto ambientales como laborales, junto con el compromiso con la mejora continua, lo que le ha permitido fortalecer su posición en el sector petrolero ecuatoriano. La implementación de estrategias de sostenibilidad y la adopción de prácticas de gobernanza adecuadas han permitido que la empresa se encuentre en la búsqueda de un equilibrio entre los objetivos económicos y la responsabilidad social y ambiental. Estos esfuerzos reflejan el compromiso no solo con el cumplimiento normativo, sino también con la comunidad y el entorno en el cual opera.

En el ámbito ambiental la empresa Petroleum & Power Engineers, S.A. cuenta con su respectivo permiso ambiental emitido por la Subsecretaría de Calidad Ambiental el 31 de octubre de 2018, mediante Resolución MAE-RA-2018-385996 y dispone de su respectiva identificación de aspectos e impactos ambientales que, a su vez, han sido considerados en cada uno de los programas de los Subplanes del Plan de Manejo Ambiental, sin embargo aun cuando se cuenta con estos documentos, se recomienda realizar una revisión y actualización del PMA tomando en consideración los siguientes aspectos: revisión de los aspectos e impactos ambientales, incorporar los cambios presentes en la legislación ambiental vigente y revisar los plazos de ejecución establecidos en el PMA.

El Análisis de ciclo de vida (ACV) aplicado al proceso de fabricación de roscas para tuberías de perforación de la empresa PPE, estuvo basado en la Norma ISO 14040:2006, en el cual se analizó varias etapas claves del proceso, que van desde la adquisición de la materia prima hasta la distribución y entrega del producto terminado a los clientes. Bajo este análisis se comprobó que la etapa de Proceso de Fabricación se establece como el principal generador de emisiones de CO₂, dado que, el uso de Energía Eléctrica tiene una generación del 98,87% del todo el proceso

evaluado y esto resalta la necesidad de priorizar estrategias que evalúen la adopción progresiva de energías renovables, además de potenciar la optimización del consumo energético.

Adicionalmente, al identificar los puntos críticos se han propuesto mejoras de cambio tales como la incorporación de materias primas recicladas, uso de lubricantes y refrigerantes sostenibles y la implementación de los principios de la economía circular. La adopción de estas propuestas no solo promueve la sostenibilidad, sino que también pueden fortalecer la reputación de la empresa, facilitar la adaptación de esta a futuras normativas ambientales de mayor rigurosidad y generar cambios en cascada hacia la sostenibilidad a nivel de sus proveedores y la comunidad vecina.

Adicional a los análisis realizados previamente PPE ha llevado a cabo el estudio de la eficiencia energética y ha desarrollado un programa para contribuir a la reducción de la huella ambiental de la empresa en sus procesos administrativos y de manufactura desarrollados en la base operacional de la ciudad de El Coca. En este estudio se evaluó con éxito la posibilidad de reemplazar un porcentaje de la energía eléctrica de la red nacional por un sistema de paneles fotovoltaicos con la finalidad de reducir el impacto ambiental de las operaciones de la empresa que debido a la necesidad de mantener la continuidad de sus operaciones en turnos de 24 horas y que ante los racionamientos recurrentes del sistema eléctrico nacional se ha visto en la necesidad de dar una mayor utilización al generador a Diesel que tenía para emergencia, con las consecuencias negativas que esto acarrea para el medio ambiente.

Otro de los aspectos evaluados, ha sido la integración del Sistema de Gestión de la Calidad que tiene implantado PPE con un Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001 y un Sistema Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, bajo la norma ISO 45001. Dicha integración tiene como finalidad lograr la optimización de recursos, reducir los costos al reducir las tareas y esfuerzos que pudieran estar duplicados, lograr una mejor gestión de los procesos debido a la unificación de las estructuras de las normas ISO bajo el esquema HLS e incrementar la competitividad de la empresa en el mercado petrolero ecuatoriano.

En definitiva, PPE en el presente está cumpliendo con los requisitos establecidos tanto en la legislación ambiental, en la legislación laboral, los estándares de calidad y normas técnicas establecidas por el American Petroleum Institute y sus clientes, lo que facilitará su transición hacia

un modelo de sostenibilidad que mantiene su enfoque en brindar a sus clientes productos y servicios que satisfagan sus necesidades y expectativas.

En la actualidad la empresa ha manifestado estar comprometida en realizar esta transformación y se encuentra evaluando la posibilidad de contratar servicios de consultoría para agilizar la implementación de los proyectos sostenibles que tiene planteados para el año 2025 y de esta manera lograr realizar contribuciones tangibles a los objetivos de desarrollo sostenible, sus metas y la Agenda 2030.

5.2 Conclusiones Específicas

5.2.1 Análisis Del Cumplimiento De Los Objetivos De La Investigación

Con respecto al cumplimiento de los objetivos generales de esta investigación, podemos concluir que se ha logrado analizar la sostenibilidad de la empresa PPE y a su vez se han desarrollado estrategias integrales para mejorar la sostenibilidad en el proceso de elaboración de roscas de tuberías de perforación en la empresa PETROLEUM & POWER ENGINEERS, S.A.

En cuanto a los objetivos específicos se ha llevado a cabo la evaluación de los impactos ambientales, así como el análisis del ciclo de vida del proceso de elaboración de roscas de tuberías de perforación. Por otra parte se ha aplicado la metodología del PMI para desarrollar un programa de eficiencia energética aplicado a dicho proceso y se ha presentado una propuesta de Sistema Integrado de Gestión enfocado en la calidad, medio ambiente, y seguridad y salud en el trabajo, que permita integrar el sistema de gestión de la calidad que tiene certificado la empresa en la actualidad con los requisitos establecidos por la ISO en materia de gestión del medio ambiente y de la seguridad y salud ocupacional.

5.2.2 Contribución A La Gestión Empresarial

Con la implementación del SGI en PPE S.A. no solo se busca obtener las certificaciones de las normativas internacionales, también se busca que la organización obtenga un valor agregado a sus productos y servicios, logrando la confianza y lealtad en los stakeholders, mejorando la competitividad en el entorno petrolero. La integración de estas normas proveerá una sinergia entre

la gestión de la calidad, del medio ambiente y la seguridad laboral, con lo cual la empresa garantiza a sus clientes la mejora continua, desarrollo sostenible y reducción de riesgos operativos, incrementando de esta manera la capacidad de competir en un espacio más exigente en temas de sostenibilidad y responsabilidad social además de las siguientes ventajas competitivas a la organización, tales como:

- Optimización de recursos para la implementación del SIG, debido a la similitud y compatibilidad de los requisitos establecidos en las 3 normas.
- Facilidad para acoplar el SGA y el SST debido a la estructura HLS establecida por la ISO para todas las normas que establecen requisitos para certificar SIG.
- Incremento de la confiabilidad de la empresa al mantener implementados sistemas que gestión sus aspectos ambientales y la protección de sus trabajadores.
- Buena reputación y preferencia de la empresa ante sus competidores por parte de los clientes.
- Altos niveles de protección hacia sus trabajadores en cuanto a la reducción de la ocurrencia de accidentes laborales y la aparición de enfermedades ocupacionales, evitando impactos en la salud y seguridad de sus grupos de interés, así como pérdidas materiales y daños al medio ambiente.
- Optimizar los recursos de la empresa haciendo un manejo adecuado de sus residuos y aplicando nociones de economía circular.

Adicional a todo esto permitirá a la empresa tener mayor control de los requisitos legales y reglamentarios en materia ambiental y de seguridad y una reducción de sus índices mensuales de accidentalidad y de severidad, destacando ante sus competidores por su compromiso por el cuidado del medio ambiente, la calidad de sus productos y la protección de sus trabajadores.

5.2.3 Contribución A Nivel Académico

En cuanto a la contribución de este proyecto a nivel académico podemos recalcar que ha sido de gran impacto para consolidar y poner en práctica los conocimientos aprendidos durante el desarrollo de las 10 materias de esta maestría y que deja un documento de referencia para las generaciones

futuras en materia de sostenibilidad enfocada a la industria petrolera ecuatoriana, dentro de un proceso de prestación de servicios.

5.2.4 Contribución A Nivel Personal

Este Máster ha sido un desafío intelectual que ha invitado, a todos los miembros de nuestro grupo a trabajar en equipo demostrando sus fortalezas, conocimientos y experiencia en los aportes realizados, así como a incorporar el pensamiento crítico, a desarrollar habilidades de investigación, de organización, y de comunicación además de poner en práctica los distintos tipos de liderazgo que fueron impartidos por la UIDE y el EIG en las materias que conformaron el Track del Ser.

5.3 Limitaciones A La Investigación

En el desarrollo de este proceso de investigación nos hemos encontrado con diferente tipo de limitaciones, tal como se detalla a continuación:

- El racionamiento en el sistema eléctrico nacional como consecuencia del prolongado periodo de sequía que ha impedido la recuperación de los embalses que alimentan las centrales hidroeléctricas que generan la electricidad en el Ecuador ha dificultado en muchos casos la asistencia a las sesiones de clase y la coordinación de las reuniones del equipo de trabajo.
- El tiempo establecido para la entrega de cada uno de los proyectos y para incorporar las revisiones y observaciones realizadas por los docentes, nos ha forzado a realizar una planeación y distribución de los aspectos a desarrollar en cada uno de los entregables.

Bibliografía

- Acción Ecológica. (2 de noviembre de 2021). *Informe de la inspección realizada a las comunidades San José, San Pablo, y Toyuca, afectadas por el derrame de petróleo y combustibles del 7 de abril de 2020*. Acción Ecológica.
<https://www.accionecologica.org/informe-de-la-inspeccion-realizada-a-las-comunidades-san-jose-san-pablo-y-toyuca-afectadas-por-el-derrame-de-petroleo-y-combustibles-del-7-de-abril-del-2020/>
- ADEN (22 de mayo de 2024). *KPIs y métricas para evaluar proyectos de sostenibilidad*. ADEN.
<https://www.aden.org/business-magazine/evaluar-proyectos-sostenibilidad-kpis-metricas/>
- Anglés, M. (2021). *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6429/13.pdf
- Apple Inc. (2024). *Environmental Progress Report: Covering fiscal year 2023*. Apple Inc.
https://www.apple.com/la/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf
- Bello, E. (12 de noviembre de 2021). *Stakeholders: quiénes son, por qué son importantes y cómo gestionarlos*. IEBS. <https://www.iebschool.com/blog/stakeholders-quienes-son-digital-business/>
- Caballero, A. (21 de septiembre de 2023). *Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima*. Climate Consulting. <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>
- Caiza, R. y Molina, E. (2012). *Análisis histórico de la evolución del turismo en el territorio ecuatoriano*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4180961.pdf>
- Calahorro, J. (30 de julio de 2024). *Análisis del ciclo de vida (ACV) / Life Cycle Analysis (LCA)*. Andaltec. <https://www.andaltec.org/analisis-del-ciclo-de-vida-acv-life-cycle-analysis-lca/>
- Campos, A. (28 de abril de 2023). *Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de edificios: qué es y cómo calcularlo*. Zeroconsulting. <https://blog.zeroconsulting.com/an%C3%A1lisis-ciclo-vida>
- Cazar, D. (27 de junio de 2023). *Fosas, derrames y piscinas abandonadas: las huellas de medio siglo de contaminación petrolera no remediada en Ecuador*. Mongabay.

<https://es.mongabay.com/2023/06/huellas-de-medio-siglo-de-contaminacion-petrolera-no-remediada-en-ecuador/>

Corbero, F., Barrientos, D. y Simón, A. (10 de noviembre de 2020). *Una década de evolución eléctrica con el Nissan LEAF*. Nissan Motor Corporation Oficial España Newsroom. <https://spain.nissannews.com/es-ES/releases/una-decada-de-evolucion-electrica-con-el-nissan-leaf>

Cuenca, S., Cevallos, N. y Bravo, E. (2024). *Desarrollo de procedimiento de fabricación de roscas según API 5B – API 5CT*. *Revista G-nerv@ndo*, 5(1), 240-253. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/191/175>

Diario La Hora. (7 de noviembre de 2024). *La contaminación del aire se duplica por el uso de generadores*. <https://www.lahora.com.ec/pais/la-contaminacion-del-aire-se-duplica-por-uso-de-generadores/>

ENEL. (9 de agosto de 2024). *Los 3 pilares de la sostenibilidad: medioambiental, social y económico*. <https://www.enel.com/es/nuestra-compania/historias/articulos/2023/06/tres-pilares-sostenibilidad>

Envira. (23 de enero de 2024). *Análisis de ciclo de vida*. Envira. <https://envira.es/es/analisis-de-ciclo-de-vida/>

Eurofins. (22 de marzo de 2024). *Análisis de Ciclo de Vida (ACV): qué es y para qué sirve*. Eurofins. <https://www.eurofins-environment.es/es/analisis-de-ciclo-de-vida-que-es/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC. (25 de septiembre de 2023). *Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2022*. INEC. <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/981>

KUNAK TECHNOLOGIES SL (2024). *Impacto ambiental de la industria papelera, de la contaminación a la solución*. <https://kunakair.com/es/impacto-ambiental-industria-papelera/#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono,3%20kg%20de%20CO2>

Lafuente, W., Soto, L., López, C. y Domínguez-Granda, L. (2019). *Efectos de un derrame de petróleo crudo en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de un río amazónico*

- ecuatoriano. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 1-22.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rca/v53n1/2215-3896-rca-53-01-1.pdf>
- Leggett, T. (5 de mayo de 2018). *Cómo Volkswagen trató de encubrir el "terrible" fraude de las emisiones contaminantes*. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44014908>
- LEXIS (2024). *Biblioteca Lexis*. <https://www.lexis.com.ec/biblioteca>
- LHH. (27 de enero de 2021). *Riesgo del proyecto: qué es y cómo analizarlo*. LHH. <https://www.lhh.com/es/es/insights/riesgo-del-proyecto-que-es-y-como-analizarlo/>
- Llamas, D. (8 de noviembre de 2023). “*El Análisis de Ciclo de Vida es clave para las empresas que necesitan reducir la huella ambiental de sus productos*”. WSP. <https://www.wsp.com/es-es/insights/analisis-de-ciclo-de-vida-un-servicio-clave-para-empresas-que-necesitan-reducir-huella-ambiental>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2008, 12 de mayo). *Acuerdo Ministerial 026. Procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos*. Registro Oficial No. 334. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-026-Procedimientos-Registro-generadores-desechos-peligrosos.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (23 de septiembre de 2024). *Boletín de Prensa Nro. 076: Impactos de la sequía en la matriz energética de Ecuador*. <https://www.recursoyenergia.gob.ec/la-matriz-energetica-del-ecuador-depende-en-un-72-del-agua-el-ministro-de-energia-y-minas-detalle-algunas-de-las-medidas-implementadas-para-evitar-un-impacto-mayor-en-el-sistema-energetico/>
- Miro. (s.f.). *5 fuerzas de Porter*. Miro. <https://miro.com/es/planificacion-estrategica/que-son-cinco-fuerzas-porter/#%C2%BFqu%C3%A9-es-el-an%C3%A1lisis-de-las-5-fuerzas-de-porter>
- Montenegro, A. y Montenegro, H. (2021). *Análisis de ciclo de vida comparativo de un sistema de pesca artesanal versus industrial con diferentes escenarios de preservación en la*

- provincia de Santa Elena. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral].
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52610>
- Montoya, A., García, M., Vélez, R. (2021). *La sostenibilidad empresarial desde las prácticas sostenibles, los grupos de interés y la responsabilidad social corporativa: una revisión de la literatura*. *Revista CIFE*, 24(41), 132-155. <https://doi.org/10.15332/22484914.7731>
- Nagore, A. (27 de diciembre de 2023). *Qué es el análisis del ciclo de vida (ACV) y beneficios para las empresas*. *APD*. <https://www.apd.es/que-es-analisis-ciclo-de-vida/>
- Núñez, José (15 de julio de 2023). *La pirámide de Kelsen en Derecho: Guía Completa*. *Derecho Virtual*. https://derechovirtual.org/la-piramide-de-kelsen/#%C2%BFQue_es_la_Piramide_de_Kelsen
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Datos y cifras*. <https://www.un.org/es/actnow/facts-and-figures>
- Organización de las Naciones Unidas. (8 de agosto de 2023). *¿En qué consiste el desarrollo sostenible?* *Naciones Unidas*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/>
- Organización de las Naciones Unidas en Ecuador (2024). *Los objetivos del desarrollo sostenible en Ecuador*.
<https://ecuador.un.org/es#:~:text=El%20Ecuador%20ratific%C3%B3%20su%20compromiso,referente%20obligatorio%20para%20su%20trabajo.>
- Ortúzar, F. (2020). *El Derecho Internacional Ambiental, historia e hitos*. <https://aida-americas.org/es/blog/el-derecho-internacional-ambiental-historia-e-hitos>
- Pérez, G. (19 de abril de 2024). *Desastres petroleros, amenaza latente en el Golfo de México*. *Oceana*. <https://mx.oceana.org/blog/desastres-petroleros-amenaza-latente-en-el-golfo-de-mexico/#:~:text=El%20incidente%20tal%20vez%20m%C3%A1s,un%20%E2%80%9Ccojo%20de%20fuego%E2%80%9D.>
- Petroleum & Power Engineers S.A. (s.f.). *Our Company*. *PPE Ecuador*.
<https://www.ppecuador.com/our-company.html>

- Plúa-Parrales, N. (2024). *El turismo sostenible en Ecuador. Un análisis desde la jurisdicción ecuatoriana. Polo del Conocimiento*, 5(49), 1102-1117.
<https://mail.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1773/3409>
- Primicias. (15 de mayo de 2023). *Responsabilidad social: Las 30 empresas más sostenibles en Ecuador*. https://www.primicias.ec/nota_comercial/hablemos-de/cambio/responsabilidad-social/las-30-empresas-mas-sostenibles-en-ecuador/
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (12 de marzo de 2019). *La ONU pide un replanteamiento económico urgente por el aumento acelerado de la explotación de recursos*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-onu-pide-un-replanteamiento-economico-urgente-por-el>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (01 de marzo de 2024). *Perspectivas de los recursos mundiales para 2024*. UN Environment programme. <https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>
- Rojas, T. (06 de junio de 2024). *Análisis del ciclo de vida (LCA): Guía paso a paso para la sostenibilidad empresarial. Plástico*. <https://www.plastico.com/es/noticias/analisis-del-ciclo-de-vida-lca-guia-paso-paso-para-la-sostenibilidad-empresarial>
- SafetyCulture. (18 de julio de 2024). *Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Pez: Una guía*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/diagrama-ishikawa/>
- Serrano, H. (2013). *Caso Chevron-Texaco. Cuando los pueblos toman la palabra*. Corporación Editora Nacional. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4023/1/SM151-Serrano-Caso.pdf>
- The Circular Campus. (11 de enero de 2023). *Análisis de ciclo de vida de un producto. The Circular Campus*. <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/cuales-son-las-fases-del-analisis-de-ciclo-de-vida-de-un-producto/>
- Torres, H. (2021). *Análisis de ciclo de vida de un ascensor electrónico "tipo montaplatos" construido por una empresa ecuatoriana en la ciudad de Guayaquil. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]*.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52704>



Zhong, X. (4 de julio de 2024). *Cómo el sector industrial se moviliza hacia el objetivo de cero emisiones netas*. *The World Economic Forum*. <https://es.weforum.org/stories/2024/07/el-sector-industrial-pone-en-practica-los-objetivos-para-alcanzar-el-cero-neto/#:~:text=El%20sector%20industrial%2C%20incluida%20la,de%20carbono%20cero%20para%202050>

Anexos

Anexo 1. Legislación Ambiental Vigente En Ecuador

Tabla 45.

Instrumentos jurídicos ambientales

Instrumento jurídico	Fecha de publicación
Constitución de la República del Ecuador	R.O. Nro. 449 (20-10-2008)
Convenios y tratados internacionales	
Declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo	06-1992
Convenio de Estocolmo Sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes	R.O. No. 381 (20-07-2004)
Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América	R.O. Nro. 990 (17-12-1943)
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	R.O. Nro. 562 (07-11-2011)
Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	R.O. Nro. 342 (20-12-1999)
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)-Convención de Bonn	R.O. Nro. 1046 (21-01-2004)
Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	R.O. Nro. 746 (20-02-1983)
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	5-05-1992
Convenio de Rotterdam sobre Productos Químicos Peligrosos	R.O. Nro. 319 (22-04-2004)
Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra Contaminación por Hidrocarburos.	R.O. Nro. 056 (07-04-2003)
Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica	R.O. Nro. 145 (12-08-2003)
Leyes orgánicas y ordinarias	
Código Orgánico Ambiental	R.O. Nro. 983 (12-04-2017)
Código Orgánico Integral Penal	R.O. Nro. 180 (10-02-2014)
Código del Trabajo	R.O. Nro. 167 (16-12-2005)
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	R.O. Nro. 303 (19-10-2010)
Ley Orgánica de Salud	R.O. Nro. 423 (22-12-2006)
Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	R.O. Nro. 398 (07-08-2008)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Ley Orgánica de Participación Ciudadana	R.O. Nro. 175 (02-02-2010)
Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua	R.O. Nro. 305 (06-08-2014)
Ley de Defensa contra Incendios	R.O. Nro. 815 (19-04-1979)
Codificación de la Ley de Defensa Contra Incendios	R.O. Nro. 99 (09-06-2003)
Reglamentos y Acuerdos Ministeriales	
Reglamento del Código Orgánico Ambiental	R.O. Nro. 507 (12-06-2019)
Reforma del Libro VI del TULSMA	Acuerdo Ministerial 061
Pagos por Servicios de Gestión y Calidad Ambiental	R.O. Nro. 316 (04-05-2015)
Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro VI	Acuerdo Ministerial 083-B
Reforma al Acuerdo Ministerial 061	R.O. Nro. 387 (04-11-2015)
Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos.	Acuerdo Ministerial 97A
Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales	R.O. Nro. 387 (04-11-2015)
Listados Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales	Acuerdo Ministerial 109
Procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos	R.O. Nro. 640 (23-11-2018)
Reglamento para la Concesión de Permisos de Investigación Arqueológica Terrestre	Acuerdo Ministerial 14630
Reglamento Ambiental de las Operaciones Hidrocarbúrficas	R.O. Nro. 991 (03-08-1992)
Reglamento Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua	Acuerdo Ministerial 161
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo	R.O. Nro. 631 (01-02-2012)
Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural	Acuerdo Ministerial 142
	R.O. Nro. 856 (21-12-2012)
	Acuerdo Ministerial 026
	R.O. Nro. 334 (12-05-2008)
	1-03-2007
	Acuerdo Ministerial 100 A
	R.O. Nro. 174 (01-04-2020)
	R.O. Nro. 483 (21-08-2015)
	R.O. Nro. 137 (09-08-2000)
	R.O. Nro. 787 (16-07-1984)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Inventario de Recursos Forestales para la Ejecución de Obras o Proyectos

Acuerdo Ministerial 076
R.O. Nro. 0766 (14-08-2012)

Normas técnicas

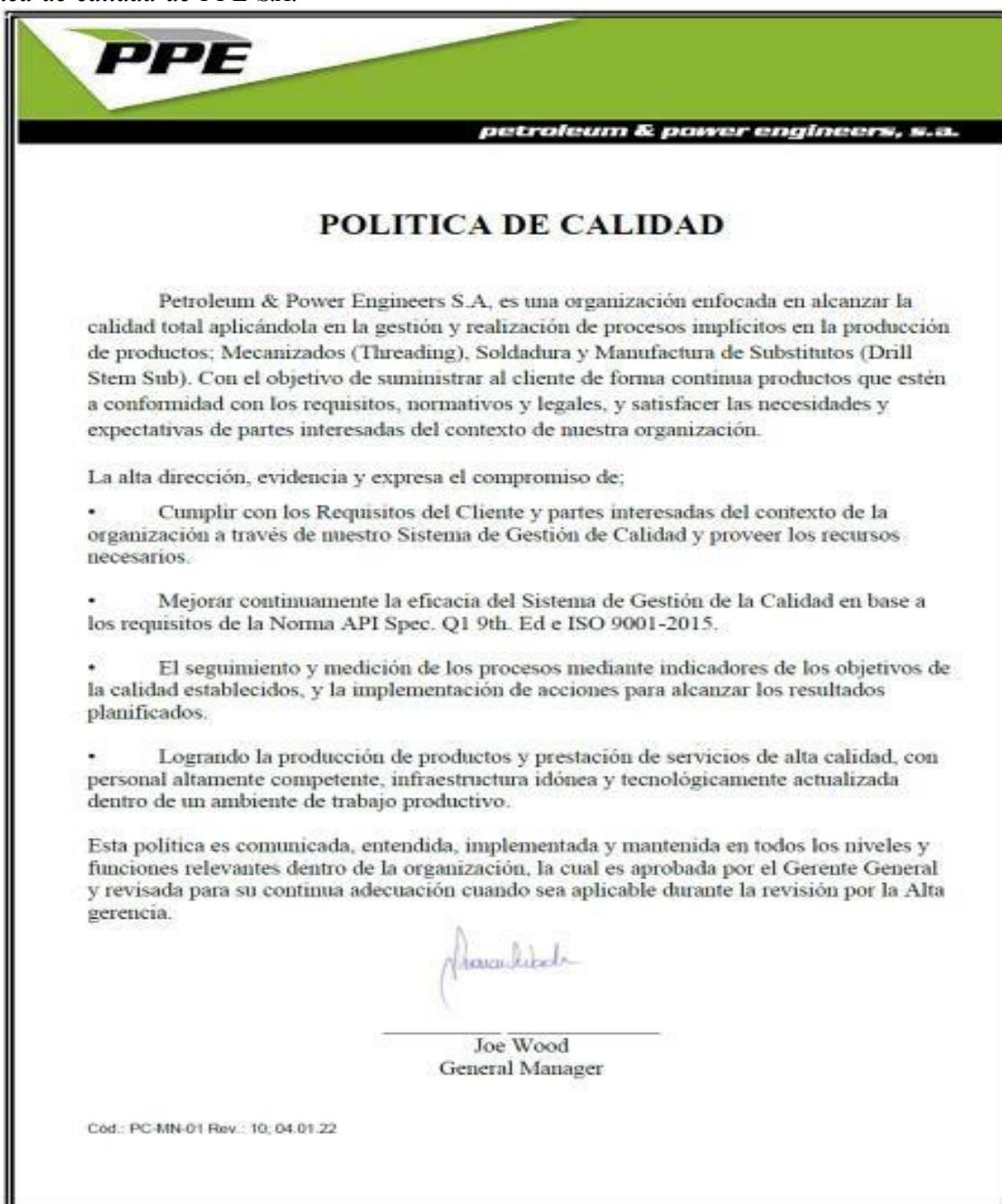
Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos
Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos
Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad
Límites Máximos Permisibles de Fuentes Móviles Terrestres a Gasolina
Reglamento Técnico Ecuatoriano para el Control de Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles Terrestres
Brigadas Industriales de Incendio
Código que Explica el Diamante de Fuego

NTE INEN 2 288:2000
NTE INEN 2 266:2013
NTE INEN-ISO 3864-1:2013
NTE INEN 2 204: 2002
INEN 017: 2008
NFPA 600: 1996
NFPA 704

*Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica y Biblioteca Lexis
Elaboración: Equipo de trabajo*

Anexo 2. Política De Calidad De PPE S.A.

Figura 7.
Política de calidad de PPE S.A.



Fuente: Gerencia General PPE S.A.



Anexo 3. Misión y Visión de PPE S.A.

Visión

A través de la mejora continua, la empresa aspira a convertirse en el proveedor preferido de servicios de taller mecánico para reparación de tuberías para todos los principales clientes petroleros del Ecuador. Se esfuerza por mantener nuestra posición de liderazgo en el alquiler de tubos de perforación y planearemos incorporar otros servicios relacionados en el futuro para ofrecer a nuestros clientes una gama más amplia de servicios.

Misión

PPE se compromete a ofrecer productos y servicios que cumplan y superen las expectativas de nuestros clientes con respecto a la calidad de nuestros productos y servicios. Nuestro objetivo es siempre ser una organización eficiente y competitiva, utilizando personal altamente capacitado, la última tecnología y un sistema de gestión de calidad confiable que se enfoca en entregar productos que cumplan con los requisitos de nuestros clientes, mientras construye una relación de confianza y valor.

Petroleum & Power Engineers, S.A. se enorgullece de ser miembro registrado de APIQR desde octubre de 2014. El Instituto Americano del Petróleo (API) ha otorgado a las instalaciones de fabricación de Petroleum & Power Engineers, S.A. el derecho a utilizar el monograma API oficial en sus productos fabricados bajo las condiciones descritas en API Spec Q1 y API Spec 7 y API Spec 5CT, y de acuerdo con las disposiciones del acuerdo de licencia.

Fuente: Gerencia General PPE S.A.

Anexo 4. Políticas De PPE S.A.

Figura 8.

Políticas de PPE S.A.

Políticas

1. Compromiso con la Calidad

El éxito empresarial a largo plazo de PPE depende de la capacidad de mejorar continuamente la calidad de sus productos y servicios. Un compromiso fuerte y visible con la seguridad y la calidad es el núcleo del PPE. Esto significa centrarse en operar el negocio de forma segura, mejorar la calidad y fomentar buenas relaciones con nuestros clientes.

2. Política de Calidad

PPE se compromete a cumplir o superar las expectativas de calidad y entrega acordadas de nuestros clientes mediante la aplicación y la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad (ver Anexo 1).

3. Salud, Seguridad y Medio Ambiente

(HSE) se considera un valor fundamental en PPE y se centra en definir, establecer e incorporar la responsabilidad y la rendición de cuentas de HSE en cada proceso para garantizar que nuestros empleados y clientes estén seguros y protegidos.

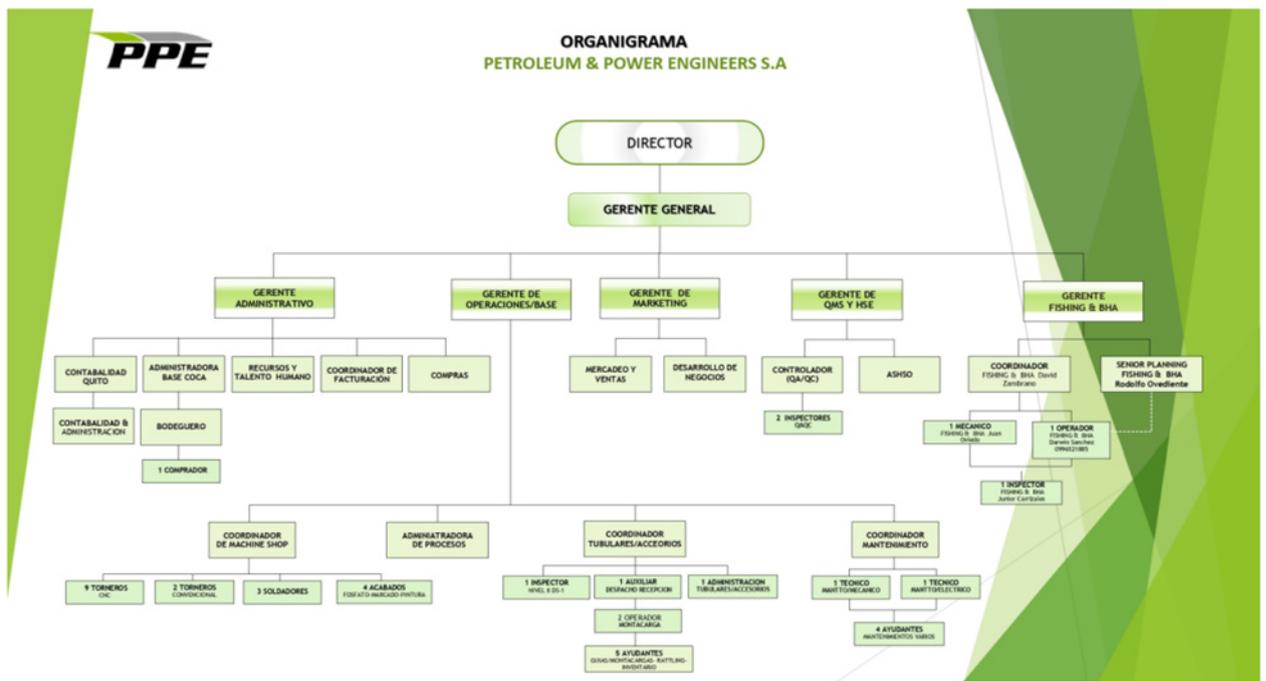
En una empresa donde "las personas marcan la diferencia", no hay tarea tan importante que pueda ignorar o comprometer la seguridad de nuestra gente o la importancia de la conciencia ambiental.

Fuente: Gerencia General PPE S.A.

Anexo 5. Organigrama De PPE S.A.

Figura 9.

Organigrama de la Organización



Fuente: Gerencia General PPE S.A.

Anexo 6. Análisis FODA De PPE S.A.

Tabla 46.

Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<p>Personal calificado, tanto en aspectos ambientales como de seguridad y salud ocupacional y altamente comprometido. La empresa cuenta con un programa anual de capacitación de su personal. Experiencia, solidez y renombre en el mercado. Incremento reciente en capacidad instalada en infraestructura y equipos suficiente para satisfacer las necesidades del mercado. Certificación ISO 9001 y API Q1 vigente. Contratos actuales con clientes en proyectos de importante volumen de trabajo lo que le permite a la empresa contar con la estabilidad y flujo de caja para desarrollar proyectos de sostenibilidad. Interés de la alta dirección en desarrollar proyectos enfocados al desarrollo sostenible. Implementación actual de un sistema de información para el control administrativo y de la trazabilidad de los equipos y tuberías. Cumplimiento actual de las normativas legales aplicables a sus operaciones en materia de SST y protección del medio ambiente. Respeto y cumplimiento de la normativa establecida por la OIT y la legislación vigente en el Ecuador en materia laboral y de derechos humanos.</p>	<p>Implementar un programa de desarrollo sostenible y se pioneros en las empresas del sector. Reconocimiento y preferencia por parte de los clientes debido a los buenos resultados alcanzados en las evaluaciones de proveedores y auditorías de segunda parte. Buenas referencias por parte de clientes transnacionales para futuros proyectos. Incorporación de nuevas líneas de productos y servicios complementarios. Aprovechar el desarrollo de proveedores que está llevando a cabo uno de sus clientes más importantes, e cual está dispuesto a reconocer los costos adicionales de los productos más sostenibles que pueda ofrecer la empresa. Mejorar su imagen ante los clientes y otras partes interesadas, demostrando su compromiso con el cuidado del medio ambiente y la protección de sus trabajadores.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Falta de liquidez debido a los retrasos en los pagos acordados con los clientes. Dependencia de partes e insumos importados. Reducción de flujo de caja debido a las inversiones que se han realizado para mejorar la infraestructura. Uso de combustibles fósiles para el funcionamiento del generador de back up. Manipulación de maquinaria y productos químicos que pueden provocar enfermedades profesionales o accidentes laborales. Contratación de trabajadores eventuales que no cuentan con la experiencia y grado de compromiso del personal adscrito a la empresa. La empresa cuenta con algunas maquinarias antiguas cuyo costo de actualización representa una inversión importante de recursos.</p>	<p>Proliferación de empresas competidoras. Retrasos en los pagos de los clientes. Disminución de los planes de perforación por la paralización de actividades en el ITT. Reducción de los costos de los servicios por el aumento de oferta y de competencia. Escasez de proveedores de productos y servicios en la ciudad de El Coca, resultando incremento de costos operacionales. Cambios en la legislación y la normativa ambiental y de seguridad y salud ocupacional vigente que generen incumplimientos por parte de la empresa. Fallas del sistema eléctrico nacional que provocan paralización de las operaciones y/o utilización del generador de emergencia para dar continuidad a los procesos. Greenwashing por parte de otras empresas para presentar una imagen de sostenibilidad y resultados de indicadores que no está ajustada a la realidad.</p>

Fuente: Autores, 2024

Anexo 7. Plan de Manejo Ambiental PPE S.A.

Figura 10.

Portada del PMA PPE S.A.



ELABORADO POR:



ORELLANA,
FRANCISCO DE ORELLANA
NUEVO PARAÍSO

Fuente: Gerencia General PPE S.A.

Anexo 8. Regularización Ambiental

Figura 11.
Regularización Ambiental



Manejo Ambiental registrado, ejecute el proyecto en los periodos establecidos.

OTORGA A:

PETROLEUM & POWER ENGINEERS S.A. POWERENGINEERS

El Registro Ambiental emitido con el No. MAE-SUA-RA-DPAO-2018-205474, que faculta la ejecución del proyecto/actividad, cumpliendo la normativa ambiental aplicable, y sujeta a supervisión de la autoridad ambiental competente. El registro tendrá validez únicamente para los actividades detalladas en el catálogo de proyectos obras y actividades.

Las características generales del proyecto/actividad registrado son las siguientes:

DATOS TÉCNICOS:
 Proyecto/Actividad: BASES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIAS HIDROCARBURIFERA Y MINERA (SANDBLASTING, LAVADO, Y OTRAS.)
 Sector: Hidrocarburos
 Ubicación Geográfica: ORELLANA, FRANCISCO DE ORELLANA, NUEVO PARMISO (CAS. EN UNION)
 Coordenadas geográficas: Ver Anexo

DATOS ADMINISTRATIVOS:
 Nombre del representante legal: JOE LEONARD WOOD FLORES
 Dirección: Km 8 Vía Lago Agrio
 Teléfono: 003802600
 Email: francisco.mazon@ppecuador.com
 Código del Proyecto: No. MAE-RA-2018-385608

En virtud de lo expuesto, PETROLEUM & POWER ENGINEERS S.A. POWERENGINEERS, se obliga a lo siguiente:

1. Cumplir estrictamente con lo señalado en el Registro y Plan de Manejo Ambiental registrado.
2. En caso de que la actividad productiva genere desechos peligrosos y/o especiales debe iniciar el proceso de obtención del respectivo Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales, en el término no mayor a 30, conforme la normativa ambiental aplicable, en caso de no aplicar, se debe remitir el justificativo a esta Carrera de Estado dentro del mismo plazo.
3. Mantener un programa continuo de monitoreo y seguimiento a las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, cuyos resultados deberán ser entregados al Ministerio del Ambiente para su respectivo evaluación o correctivos tempranos de conformidad con lo establecido en el cronograma y normativa ambiental vigente.
4. Realizar los monitoreos de las descargas y/o emisiones conforme lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental y Normativa ambiental aplicable, o cuando la Autoridad Ambiental Competente lo determine pertinente.
5. Presentar a la Autoridad Ambiental los Informes Ambientales de Cumplimiento una vez cumplido el año de registro ambiental, y en lo posterior cada dos (2) años contados a partir de la presentación del primer informe ambiental de cumplimiento.
6. Proporcionar a la Autoridad Ambiental información veraz de todo lo declarado en el Registro y Plan de Manejo Ambiental, cuando se lo requiera.
7. Presentar la modificación al Plan de Manejo Ambiental, al mediante cualquier medio de monitores, control y seguimiento la Autoridad Ambiental a través de un informe técnico sustentado así lo requiera.
8. Proporcionar las facilidades al personal técnico de la Autoridad Ambiental Competente para llevar a cabo monitoreos, y actividades de control y seguimiento al Plan de Manejo Ambiental aprobado y normativa ambiental aplicable.
8. Cumplir con la normativa ambiental vigente a nivel Nacional y Local.

El plazo de vigencia del presente Registro y Plan de manejo Ambiental, es desde la fecha de su emisión hasta el término de la ejecución del proyecto.

Notifíquese y cúmplase.
 Dado en Quito, el 31 de octubre de 2018



Fuente: Gerencia General PPE S.A.

Anexo 9. Inventario Y Evaluación De Impacto Ambiental

Tabla 47.

Inventario y evaluación de impacto en la fabricación de roscas para tuberías de perforación

Etapas del proceso	Entradas	Salidas	Impacto ambiental	Evaluación del impacto
Adquisición de materias primas				
Compra de productos y servicios	Requerimientos y especificaciones técnicas de productos y servicios	Producto o servicio entregado a PPE	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo y aire.
Proceso y Fabricación				
Promoción y Venta del Servicio	Necesidades del cliente	Oferta de producto / Servicio Orden de Compra	Explotación de recursos por uso de combustibles fósiles Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Afectación de la biosfera.
Recepción de Orden de Compra	Orden de Compra	Fecha de inicio del trabajo	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Cambio climático. Variación de la calidad del suelo
Planificación de la producción	Orden de Compra	Orden de Producción	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Transporte de la Tubería	Fecha estimada de Entrega Orden de Remisión Informe de Inspección de la Tubería Tubería limpia por reparar	Equipo y personal asignado Orden de Remisión firmada por PPE	Explotación de recursos por uso de combustibles fósiles Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Afectación de la biosfera.

Recepción de la Tubería	Tubería por reparar Informe de inspección	Informe e inspección de recepción Identificación de reparaciones requeridas marcadas	Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Fabricación de roscas	Orden de Trabajo Equipos de medición Planos de la rosca a fabricar Operador asignado	Rosca fabricada Virutas Refrigerante usado Partes de la tubería cortada Reporte de producción	Explotación de recursos por uso de combustibles fósiles Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Afectación de la biosfera.
Inspección de Calidad de Roscas (Interna PPE)	Reporte de producción	Reporte de Control de Calidad	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo, agua y aire.
Mantenimiento de Equipos	Plan de Mantenimiento preventivo y predictivo Insumos para el mantenimiento	Equipos con mantenimiento realizado Reporte de mantenimiento	Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Afectación de la biosfera.
Calibración de equipos de medición	Programa anual de calibración Equipos para calibrar Nota de despacho de equipos	Equipos Calibrados Certificado de Calibración	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo, agua y aire.
Preparación de tubería para entrega	Tubería liberada	Reportes de Reparación Reporte de Control de Calidad	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.

Inspección por tercera parte de tubería	Tubería liberada	Tubería identificada, con grasa y protectores de roscas colocados Reporte de Inspección Externa	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Distribución y Transporte				
Transporte de la tubería al cliente	Nota de Remisión Tubería Liberada Reporte de Inspección	Tubería entregada al cliente Recepción de Nota de Remisión de tubería	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Emisión de Factura al Cliente	Reporte de reparación Nota de Remisión de Tubería	Factura entregada al cliente con los soportes respectivos	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Gestión de cobranza al cliente	Factura recibida por el cliente	Comprobante de pago	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Uso, Reutilización y Mantenimiento				
Utilización en el pozo	Tubería Liberada Reporte de Inspección	Tubería sucia (lodo de perforación y/o petróleo) y con posibles daños	Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire.
Limpieza de tuberías	Tubería con petróleo o lodo de perforación	Tubería limpia Desechos sólidos y líquidos	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición de aguas grises y negras.	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire.
Inspección de las tuberías	Tubería utilizada	Reporte de Inspección Externo Tubería conforme	Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.

Reparación de las tuberías	Orden de trabajo Equipos de medición Planos de la rosca a fabricar Operador asignado	Tubería que requiere reparación Rosca fabricada Virutas Refrigerante usado Partes de la tubería cortada Reporte de producción	Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos Contaminación del agua y suelo por incorrecta disposición de aguas grises y negras Contaminación del suelo y agua por derrame de sustancias químicas y/o combustibles	Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire. Afectación de la biosfera.
Fin de vida	Tubería Inspeccionada	Tubería descartada durante la inspección	Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo
Gestión de Residuos				
Reutilización de las tuberías que cumplan las especificaciones de la norma técnica	Tubulares en buen estado Reporte de Inspección Externo	Guía de remisión de tuberías Tuberías enviadas al pozo Guía de Remisión	Explotación de recursos por uso de combustibles fósiles Contaminación del aire ambiente por generación de emisiones gaseosas Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos	Cambio climático. Variación a la calidad del suelo, agua y aire.
Venta de tuberías para ser usadas en la construcción	Tubulares	Pago recibido y certificado por parte del gestor/comprador	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.
Venta de partes cortadas de la tubería y virutas	Virutas, trozos de tuberías y tubulares	Pago recibido Certificado por parte del gestor	Contaminación del suelo por disposición incorrecta de desechos sólidos	Variación a la calidad del suelo.

Fuente: Autores, 2024

Anexo 10. Hoja De Cálculo De Datos De Inventario

Tabla 48.

Cálculo de datos del inventario

Etapas del proceso	Descripción de entradas	Responsable	Valores estimados mensuales	Unidad	CO2e /mes	Unidad	Estimado por unidad funcional	Unidad	Expresado en g CO2 e / rosca
Adquisición de materias primas	Uso de diésel para transporte de materiales	Proveedor	80	gl / mes	10,18	g CO2 e	0,04	g CO2 e / rosca	0,04
	Material de empaque	PPE	5	Kg cartón / mes	3,3	Kg CO2 e	0,0025	Kg CO2 e / rosca	2,5
	Energía eléctrica	PPE	26425,42	KWh /mes	11,4	T CO2 e	0,0057	T CO2 e / rosca	5700
Proceso y Fabricación	Uso de diésel para transporte de tubería	PPE	140	gl / mes	10,18	g CO2 e	0,00509	g CO2 e / rosca	0,00509
	Uso de diésel para transporte de tubería	Cliente	100	gl / mes	10,18	g CO2 e	0,00509	g CO2 e / rosca	0,00509
	Material de Oficina / Papel	PPE	3,5	Kg papel / mes	4,2	Kg CO2 e	0,0021	Kg CO2 e /mes	2,1
	Uso de lubricantes para mantenimiento de equipos	PPE	25	L de aceite / mes	1,5	Kg CO2 e	0,00075	Kg CO2 e /mes	0,75
	Uso de diésel para transporte de tuberías	Cliente	50	gl / mes	10,18	g CO2 e	0,00509	g CO2 e / rosca	0,00509
Distribución y Transporte	Uso de gasolina para transporte para visitas al cliente	PPE	116	gl gasolina / mes	1000	Kg CO2 e	0,058	Kg CO2 e /mes	58
	Uso de lubricantes para conexiones	PPE	3	galones / mes	1,5	Kg CO2 e	0,0015	Kg CO2 e /mes	1,5
								Total (g CO2 e / rosca)	5.764,91

Fuente: Autores, 2024

Anexo 11. Distribución De Actividades En Procesos

Tabla 49.

Distribución de actividades

Fases	Actividades	Objetivos	Responsables	Controles	Entregables
Inicio	Creación del Equipo de Proyecto	Crear un equipo de trabajo que cuente con las competencias necesarias para llevar a cabo el proyecto de Implementación de un Programa de EE en la empresa PPE.	Gerencia General	Competencias en las áreas de conocimiento necesarias de los miembros del equipo del proyecto. Experiencia en proyectos similares previos.	Acta de inicio Entrega de credenciales al Equipo del Proyecto
Inicio	Definición de los Objetivos, el Alcance y los Beneficios del proyecto	Determinar los objetivos del proyecto, delimitar su alcance y establecer los beneficios ambientales, técnicos, económicos, sociales y de gestión del proyecto con la finalidad de definir los requisitos mínimos a ser cubiertos en el desarrollo del proyecto.	Equipo de Proyecto Gerente General	Verificación de que los requisitos y el alcance estén alineados a las necesidades del cliente y las dimensiones del proyecto.	Acta de inicio Contrato con el cliente. Aprobación de los objetivos y el alcance por parte del cliente.
Inicio	Definición de GI, criterios de éxito del proyecto, expectativas y necesidades	Establecer la definición de los Grupos de Interés (GI) que están involucrados, tanto a los actores internos como externos. Establecer criterios de éxito medibles y objetivos alineados a los resultados esperados en el proyecto, priorizando la reducción del consumo energético y aumento de la eficiencia operativa, con el fin de asegurar el logro de los objetivos y el cumplimiento del plan de alcance del proyecto.	Equipo de Proyecto Gerencia General	Validación de los GI con las diferentes áreas de la empresa. Alineación de los criterios de éxito del proyecto de forma que sean específicos, medibles, alcanzables y relevantes, en concordancia con el objetivo general, regulaciones locales.	Identificación de los GI Análisis de sus expectativas y necesidades Matriz de criterios de éxito del proyecto

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Planificación	Elaboración del plan de proyecto	Desarrollar un plan de proyecto integral que establezca de forma precisa y clara los objetivos, recursos, responsabilidades, riesgos, plazo, presupuestos y actividades necesarias, a fin de garantizar la implementación eficaz de las medidas de eficiencia energética en el proceso de roscado de tuberías; alineándose con la política de la empresa y la normativa local, con la participación de los GI bajo la aprobación de la Gerencia General	Equipo de Proyecto	Revisión del plan del proyecto, buscando que exista coherencia con los objetivos generales del proyecto Validación de los GI para obtener sus necesidades y expectativas y garantizar el compromiso de estos	Plan del proyecto que incluya todas las actividades, tareas, recursos necesarios y fechas de finalización validado por la Gerencia General Retroalimentación de los GI
Ejecución	Diagnóstico del consumo energético y emisiones de CO ₂	Realizar un diagnóstico detallado del consumo energético actual del proceso de roscado de tuberías, cuantificando el uso de energía en cada etapa del proceso, lo que permitirá calcular las emisiones de CO ₂ asociadas a éstas y la identificación de las principales áreas de oportunidad para la implementación de medidas de eficiencia energética. Adicional, con identificación de una línea base permitirá establecer y diseñar estrategias de mejora y reducción, alineadas con los objetivos del proyecto bajo el marco legal vigente.	Equipo de Proyecto y Coord. de Mantenimiento	Establecer una metodología confiable y adecuada para el levantamiento de la información. Uso de equipos de medición certificados y calibrados bajo estándares nacionales e internacionales. Revisión de base de datos relacionadas a la actividad de la empresa que puedan servir como comparativa a la línea base. Competencia del personal.	Inventario de equipos con sus respectivos certificados de calidad y calibración Informe de diagnóstico energético Informe de emisiones de CO ₂ Línea base de consumo energético Informe de principales fuentes de energía Análisis comparativo de los resultados.



Ejecución	Análisis de las alternativas de energías limpias aplicables	Efectuar un análisis completo de las alternativas de energías renovables aplicables al proceso de roscado, considerando las soluciones viables desde el punto de vista económico, técnico y ambiental que permita la sustitución de las fuentes de energía convencionales, permitiendo la reducción del consumo energético. El análisis debe tener en cuenta las características y necesidades operativas de la empresa, así como también los recursos energéticos para presentar recomendaciones claras y viables que permitan una integración adecuada de energías limpias en el proceso productivo.	Equipo de Proyecto, Gerencia General y Gerencia de Operaciones	Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de cada alternativa de energía limpia y renovable Análisis comparativo de las diferentes alternativas. Análisis de la inversión y los plazos necesarios para recuperar dicha inversión. Evaluación de la calidad de los equipos/servicios y el servicio post venta ofrecido por los proveedores.	Informe técnico, económico y ambiental de cada alternativa. Análisis comparativo de las alternativas presentadas. Estudio de viabilidad económica y análisis de riesgos Alternativa aprobada por la Gerencia General Plan de implementación de alternativas.
Ejecución	Evaluación de equipos y sistemas de iluminación	Realizar un análisis exhaustivo de las características y condiciones de los sistemas de iluminación, aires acondicionados y otras herramientas / equipos de trabajo para evaluar su consumo eléctrico y determinar oportunidades de mejora en EE.	Equipo de Proyecto Coord. de Mantenimiento	Voltaje y Amperaje de consumo nominal de los equipos y luminarias. Distribución de los sistemas de cableado eléctrico de las instalaciones.	Informe de Consumo y Distribución eléctrica de equipos, herramientas y luminarias en la base de PPE El Coca.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Ejecución	Análisis de tecnologías disponibles para planificación de reemplazo de equipos y sistemas de iluminación por otros de mayor EE	Realizar un estudio que involucre el sistema y distribución eléctrica en la base, el consumo eléctrico de sus equipos, las condiciones atmosféricas durante todo el año y las tecnologías de energía limpia disponible en el Ecuador, con la finalidad de realizar las recomendaciones para la implementación de sistemas de generación de energía limpia en la empresa y equipos, herramientas y luminarias con mayor eficiencia energética.	Equipo de Proyecto Gerente de Operaciones Coord. de Mantenimiento Departamento de compras	Tecnologías disponibles en el país Servicio post venta ofrecido en El Coca Compatibilidad de las opciones con la infraestructura instalada, condiciones climáticas y ambientales de la zona Costos y Tasa de recuperación de la inversión	Informe de análisis comparativo, de costos y recomendaciones para el reemplazo de equipos, herramientas y luminarias. Propuestas de equipos de generación de energía limpia en la base El Coca.
Ejecución	Evaluación de infraestructura existente y diseño de infraestructura ecoeficiente	Realizar una evaluación de las instalaciones de la empresa haciendo énfasis en la infraestructura de las oficinas y las áreas de almacenamiento de materiales, con la finalidad de determinar posibles mejoras desde el punto de vista de diseño de estructuras ecoeficientes para lograr una reducción de la utilización de las luminarias y los aires acondicionados sin afectar el confort de los trabajadores ni la calidad de los productos almacenados.	Equipo de Proyecto Coord. de Mantenimiento	Verificación de los materiales de construcción y los sistemas de aislamiento. Evaluación de la iluminación y ventilación natural en las áreas de trabajo. Evaluación de costos, tiempos e interrupciones en las operaciones.	Propuestas técnico – económica de adecuación de la infraestructura de la empresa PPE para incrementar la Eficiencia Energética de los equipos y luminarias utilizadas.

Ejecución	Adquisición de equipos y materiales requeridos	Realizar la evaluación de proveedores, ubicar los presupuestos y seleccionar las mejores opciones para adquirir los materiales y contratar los servicios de la mejor calidad, servicio postventa y costo con la finalidad de implementar las acciones aprobadas por la Gerencia General para incrementar la eficiencia energética de los equipos, herramientas y luminarias de la empresa.	Coordinador área de Compras Gerente de Operaciones	Evaluaciones de Proveedores. Cotizaciones de productos y servicios. Análisis comparativo de Precios, calidad, servicio post venta y condiciones de prestación del servicio.	Informe de análisis comparativo de propuestas. Orden de Compra. Contratos firmados con los proveedores. Plan y diagrama de instalación de equipos y otros servicios.
Ejecución	Instalación de Sistemas de generación de energía limpia	Ejecutar la instalación, prueba y puesta en marcha del sistema de generación de energía limpia para el suministro de energía eléctrica al proceso de fabricación de roscas de la empresa PPE	Proveedor Seleccionado, Gerente de Operaciones y Coord. de Mantenimiento	Prueba de funcionamiento del sistema después de su instalación Voltaje y potencia generados.	Planos de instalación Reporte de instalación y prueba del sistema Plan de mantenimiento Capacitación al personal
Ejecución	Instalación de Equipos y Sistemas Ecoeficientes	Realizar la instalación de equipos y sistemas ecoeficientes, con la finalidad de reducir el consumo energético dentro del proceso de roscado de tuberías y la iluminación de las diferentes áreas de trabajo.	Proveedor Seleccionado, Gerente de Operaciones y Coord. de Mantenimiento	Prueba de funcionamiento de los equipos y sistemas después de su instalación Valores de intensidad, potencia y/o amperaje	Equipos y sistemas instalados funcionando Reporte de Instalación y Prueba de equipos Plan de mantenimiento Capacitación al personal
Ejecución	Campaña de concienciación a la comunidad	Realizar actividades formativas - recreativas con la comunidad, con el objetivo de crear conciencia sobre la EE y su aplicación tanto a nivel organizacional como a nivel doméstico.	Equipo de Proyecto y Gerente de QMS y HSE	Dinámicas para probar el conocimiento impartido en la comunidad	Registro de capacitación a la comunidad

Control y seguimiento	Establecimiento de indicadores de gestión energética con seguimiento mensual en función a las unidades de rosca elaboradas	Definir indicadores para medir mensualmente el consumo energético en la fabricación de roscas con la finalidad de llevar un control de los resultados obtenidos versus las metas establecidas en el marco del programa de EE.	Equipo de Proyecto, Gerente de Operaciones y Gerente QMS y HSE	Aplicación de acciones correctivas en caso de que los indicadores arrojen resultados no deseados Verificar el cumplimiento de las metas de cada indicador y/o posibles desviaciones.	Reporte mensual de indicadores de gestión Acciones correctivas en caso de desviaciones Reuniones de seguimiento
Control y seguimiento	Evaluación de los resultados del proyecto	Realizar un análisis del consumo energético de la organización una vez implementadas las mejoras y realizar un análisis comparativo con respecto a la línea base determinada en la fase de ejecución.	Equipo de Proyecto y Coord. de Mantenimiento	Consumo energético (KWh) mensual Datos del consumo eléctrico por equipo Emisiones Directas y Factor de emisión aplicable	Reporte mensual del consumo energético y emisiones de CO ₂ de la empresa PPE Acciones correctivas en caso de desviaciones
Control y seguimiento	Seguimiento y control permanente del consumo energético y las emisiones de CO ₂	Realizar una evaluación mensual del consumo energético del proceso de roscado de tuberías y las emisiones de CO ₂ generadas, con la finalidad de establecer un control de procesos que permita evaluar desviaciones o incrementos no justificados de estas dos variables.	Gerente de Operaciones y Coord. de Mantenimiento	Análisis de kW-h consumidos mensualmente respecto a la cantidad de roscas fabricadas. Total, de emisiones mensuales de CO ₂ Comparación de los valores obtenidos con las metas establecidas y la línea base	Reporte mensual de indicadores Planilla de consumo mensual de energía eléctrica Registros del programa de mantenimiento de los equipos
Cierre	Elaboración de Informe de cierre	Elaborar un informe detallado del cierre del proyecto en el cual se incluyan la realización y verificación de todas las actividades planificadas, los resultados obtenidos, la forma en la que se cumplió con cada uno de los alcances del proyecto y las lecciones aprendidas.	Equipo de Proyecto	Cumplimiento y verificación de las actividades planificadas Verificación de cumplimiento del alcance Evaluación de la calidad de las actividades ejecutadas	Lista de verificación del proyecto Lecciones aprendidas Informe de Cierre del proyecto



Cierre	Presentación del Informe de cierre	Realizar una reunión con la Gerencia de PPE con el objetivo de presentar y entregar el informe de cierre del proyecto y realizar la culminación formal del contrato y los registros que sean pertinentes.	Jefe de Proyecto, Gerente General y Gerente de Operaciones	Firma en señal de aceptación de la Gerencia General del Acta de Culminación del Proyecto Retroalimentación recibida por parte de PPE Grado de cumplimiento de los objetivos, el alcance y las actividades del proyecto.	Aceptación del Informe de Cierre del Proyecto Acta de Culminación del proyecto firmada Minuta de Reunión de Cierre Cierre de Contrato Encuesta de satisfacción
--------	------------------------------------	---	--	---	--

Fuente: Autores, 2024

Anexo 12. Informe de Cierre del Proyecto

Informe de Cierre

1. Resumen:

El proyecto de implementación de un programa de eficiencia energética en la empresa PPE se ha desarrollado dentro del tiempo programado, generando los siguientes resultados:

- Reducción del consumo de energía eléctrica al sustituir equipos y luminarias por sistemas ecoeficientes.
- Se alcanzó un nivel mayor conciencia por parte del personal que labora en la empresa al hacerlos parte del programa, logrando que demuestren el uso eficiente de los equipos, sistema de iluminación, aires acondicionados, etc. al desenergizar aquellos que no estén siendo utilizados, en especial en horario nocturno.
- Reducción de las emisiones de CO₂ al reemplazar parte de la energía eléctrica de la red nacional por energía generada por paneles solares.
- Se logró ampliar el programa de eficiencia energética a la comunidad, llevando capacitación en esta materia a través de una campaña de concientización.
- La empresa alcanzó una reducción de aproximadamente 300,00 \$ mensuales en las facturas recibidas de la Empresa Eléctrica Nacional.
- Se logró cumplir con los requisitos de su cliente principal, al realizar un estimado más ajustado a la realidad de las emisiones de CO₂ de la empresa y comenzar a implementar un programa de reducción de estas.

2. Actividades

Se dio cumplimiento a cada una de las actividades programadas dentro del periodo de tiempo establecido en la planificación por el equipo de proyecto, sin embargo, se presentó una pequeña demora en la emisión de las ofertas técnico - económicas de los proveedores necesarias para analizar las propuestas a considerar debido a la escasez de empresas que suministren productos y servicios sostenibles en la ciudad de El Coca. En lo referente a la instalación de los equipos, de

igual manera se observó un incremento leve en los precios de las ofertas al momento de realizar el transporte y la instalación propiamente dicha debido a la distancia y tiempo de viaje desde Quito hasta la Base Operacional de PPE en El Coca.

3. Objetivos

Se deberá registrar el cumplimiento de los Objetivos del Proyecto, para lo cual se hará una lista de chequeo tal como se ejemplifica en la Tabla 50.

Tabla 50.

Cumplimiento de objetivos

Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto	Alcanzado	
OBJETIVO GENERAL	Si	No
Implementar un programa de eficiencia energética (EE) para reducir el consumo energético y la emisión de CO ₂ mayor o igual al 7% en el proceso de roscado de tuberías de la empresa PPE	X	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
Realizar un diagnóstico inicial del consumo energético y de emisiones de CO ₂ en el proceso de roscado de tuberías de la empresa PPE	X	
Evaluar la implementación de energías limpias dentro del proceso, tomando en cuenta la oferta de productos/servicios sostenibles a nivel local y nacional.	X	
Implementar un programa de reemplazo de equipos y sistemas de iluminación ecoeficientes	X	
Establecer indicadores de gestión que permitan evidenciar la disminución del consumo energético y de emisiones de CO ₂ .	X	

Fuente: Autores, 2024

4. Recursos

Los Recursos estimados en el Plan de Recursos y Costos fueron aplicados y suficientes para la ejecución del proyecto, con la excepción de un leve incremento en los costos de adquisición de materiales y servicios sostenibles que mostraron un incremento de un 5% de su costo por concepto de transporte y movilización de personal y equipos para su instalación. Lo cual requirió ser manejado según los lineamientos establecidos en el plan de gestión del cambio de la organización, el cual implica el análisis del cambio, el ajuste en el plan de costos, la actualización del plan de cronograma y la aprobación por parte de la Gerencia General de PPE.

5. Lecciones Aprendidas

Las lecciones aprendidas del presente proyecto podemos mencionar:

- a. Debido a la falta de proveedores sostenibles en El Coca se hizo necesario ubicar suplidores en otras ciudades lo cual representó un incremento en el costo de instalación, el tiempo de respuesta y negociación con los proveedores, por lo que se requirió más tiempo del planificado para ubicar a dichos proveedores.
- b. Considerando que la empresa debe contar con suministro eléctrico las 24 horas/día, es indispensable para PPE contar con un generador eléctrico de respaldo a Diesel y aun cuando se trata de minimizar este tipo de emisiones, los cortes frecuentes de energía eléctrica en el país incrementan las emisiones y el reporte de estas también se ve afectado negativamente.
- c. Los tornos y grandes equipos presentes en el proceso de roscado de tuberías trabajan con energía eléctrica de 220 de voltaje, lo cual técnicamente hace inviable el reemplazo total de la energía eléctrica de la red por la energía generada por paneles solares, por esta razón se debe evaluar más adelante, otros tipos de energía limpia que se puedan implementar en los procesos productivos de la empresa, así como el reemplazo progresivo de los equipos actuales por equipos con mayor eficiencia energética y mejor tecnología, ya que se efectuó el reemplazo de las luminarias.

6. Acta de Cierre:

6.1 Confirmación de Finalización

Mediante la presente Acta el equipo del proyecto Programa de Eficiencia Energética para el Proceso de Roscado de Tuberías de la empresa PPE S.A. hace constar que se ha dado cumplimiento a las actividades planificadas juntamente con la organización, a los objetivos establecidos para el proyecto, abordando todos los aspectos acordados con la empresa PPE dentro del alcance del proyecto.

6.2 Aceptación de Entregables

Se deja constancia de la aceptación y de conformidad del cliente de los siguientes entregables en la Tabla 51, a continuación:

Tabla 51.*Entrega/aceptación de documentación del proyecto*

Descripción	Estatus	Fecha
Línea base de consumo energético	Entregado	24/09/2024
Informe de consumo y distribución eléctrica de equipos, herramientas y luminarias.	Entregado	24/09/2024
Plan y diagrama de instalación de equipos y otros servicios contratados.	Entregado	24/09/2024
Planos de instalación del sistema	Entregado	24/09/2024
Reporte de instalación y prueba de equipos	Entregado	24/09/2024
Contratos firmados con los proveedores y la garantía del servicio postventa.	Entregado	24/09/2024
Equipos y sistemas instalados funcionando de manera adecuada y eficiente	Entregado	24/09/2024
Registro de capacitación al personal	Entregado	24/09/2024
Registro de capacitación a la comunidad	Entregado	24/09/2024
Reporte mensual del consumo energético y emisiones de CO2 de la empresa PPE	Entregado	24/09/2024
Reporte mensual de indicadores (con sus respectivas acciones correctiva)	Entregado	24/09/2024
Análisis de planilla de consumo mensual de energía eléctrica	Entregado	24/09/2024
Programa de mantenimiento preventivo del sistema de paneles solares	Entregado	24/09/2024
Informe de cierre del proyecto	Entregado	24/09/2024
Encuesta de calidad de Servicio.	Entregado	24/09/2024
Acta de cierre del contrato firmada por el cliente	Entregado	24/09/2024
Entregado por:	Recibido por: Charles Hajek	
Cargo: Jefe de Proyecto	Cargo: Gerente General PPE	
Firma: Carlos Vera	Firma: Charles Hajek	
Fecha: 24/09/2024	Fecha: 24/09/2024	

Fuente: Autores, 2024

6.3 Documentación de Entregable Final

En la Tabla 52, a continuación, se presenta el Programa de Mantenimiento Preventivo del Sistema de Paneles Solares:

Tabla 52.*Programa de Mantenimiento Preventivo del Sistema de Paneles Solares*

Actividad	Frecuencia	Responsable	Registro
Verificar que todos los elementos del sistema se mantienen en buen estado.	Mensual	Coordinador de Mantenimiento	FM-MT-01
Revisar si hay elementos externos que obstruyen la radiación solar hacia los paneles solares, retirando las obstrucciones halladas.	Mensual		FM-MT-01
Paneles Solares			
Limpieza de Paneles Solares: usando un paño suave (no abrasivo) o un cepillo de cerdas suaves y agua desmineralizada retirar el polvo que se haya depositado sobre la superficie.	Mensual	Coordinador de Mantenimiento	FM-MT-01
Lavado de Paneles Solares: realizar el lavado con mucha delicadeza de los paneles solares	Mensual		FM-MT-01
Retiro de exceso de agua de la superficie de los paneles solares	Mensual		FM-MT-01
Secar con un paño suave para eliminar el exceso de agua	Mensual		FM-MT-01
Mantenimiento a Inversores Solares			
Revisión del Sistema de Monitoreo: lectura de datos y memoria de fallos	Mensual	Coordinador de Mantenimiento	FM-MT-01
Limpieza o cambio de filtros de aire	Semestral		FM-MT-01
Limpieza de rejillas protectoras de entrada/salida de aire	Semestral		FM-MT-01
Limpieza de ventiladores externos	Semestral		FM-MT-01
Comprobar sellado de la carcasa. Reponer etiquetas de indicaciones y advertencias.	Anual		FM-MT-01
Inspección de polvo, suciedad, humedad en los inversores.	Anual		FM-MT-01
Revisar la firmeza de las conexiones de cableados eléctricos.	Anual		FM-MT-01
Comprobar la limpieza de ventiladores.	Anual		FM-MT-01

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Conexiones y Protecciones del Sistema Fotovoltaico			
Inspeccionar los cables de los Paneles Solares: Buscar lugares en los que puedan estar desgastados o expuestos.	Trimestral	Coordinador de Mantenimiento	FM-MT-01
Revisar condiciones de los Empalmes	Trimestral		FM-MT-01
Revisar los fusibles, pastillas, termomagnéticas y verificar que las terminales de zapatas no estén sulfatadas.	Trimestral		FM-MT-01
Verificar que no haya botes de agua de tuberías en las zonas en las que se realizó el cableado	Trimestral		FM-MT-01
Estructura de Montaje			
Comprobar posibles degradaciones, como son deformaciones, grietas, formación de óxido, etc.	Trimestral	Coordinador de Mantenimiento	FM-MT-01
Comprobar la fijación de los paneles solares a la estructura y en caso de ser necesario reajustar la tornillería.	Trimestral		FM-MT-01
Verificar que las perforaciones estén correctamente selladas.	Trimestral		FM-MT-01
Comprobar sistema de puesta a tierra	Trimestral		FM-MT-01

6.5 Acuerdo de Cierre de Contrato

Mediante el presente documento se confirma el cumplimiento del alcance determinado para el proyecto Programa de Eficiencia Energética para el Proceso de Roscado de Tuberías de la Empresa PPE S.A. y de sus objetivos generales y específicos, según lo establecido en el contrato firmado por ambas partes al inicio de este.

Adicional a esto, se hace constar que a partir de la presente fecha el personal asignado al proyecto queda liberado para ejecutar sus actividades rutinarias dentro de la organización. De igual manera la sala de reuniones asignada al equipo de proyecto quedará libre a partir de la presente fecha, al igual que los equipos electrónicos que fueron asignados al proyecto.

Así mismo, a partir de la presente fecha, la operación del sistema y la ejecución de los planes de mantenimiento recomendados por el proveedor quedan a cargo de la Gerencia de Operaciones, siendo importante no realizar alteraciones al sistema que comprometan la aplicación de las garantías de los equipos.



Elaborado por: Carlos Vera <i>Carlos Vera</i>	Aprobado por: Charles Hajek <i>Charles Hajek</i>
Cargo: Jefe de Proyecto	Cargo: Gerente General PPE
Fecha: 24/09/2024	Fecha: 24/09/2024

Fuente: Autores, 2024