

**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN HSEQ PARA EL SERVICIO DE
PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS QUE PRESTA LA ESCUELA
DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UIS**

MAYRA ALEJANDRA DÍAZ GÓMEZ

RAQUEL MARÍA RUIZ CHAGÜI

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2012

**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN HSEQ PARA EL SERVICIO DE
PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS QUE PRESTA LA ESCUELA
DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UIS**

MAYRA ALEJANDRA DÍAZ GÓMEZ

RAQUEL MARÍA RUÍZ CHAGÜI

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Industrial**

Director del Proyecto:

WALTER PARDAVE LIVIA

Magister en Ingeniería Industrial

Auditor Interno HSEQ SGS

Codirector del Proyecto:

OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO

Ingeniera de Petróleos MSc

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2012

AGRADECIMIENTOS

La realización de este proyecto significó una gran dedicación y esfuerzo por parte de las autoras, primero damos las gracias a Dios por permitirnos llevar a cabo con éxito este proyecto, por darnos la fuerza para superar los inconvenientes que se presentaron en el camino y por abrirnos una ventana cuando una puerta se nos cerraba, también debemos agradecer a cada una de las personas que estuvieron durante este proceso dando su apoyo, conocimiento y asesoría.

Las autoras dan gracias al Ingeniero Nicolas Santos Santos, Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, por darnos la oportunidad de realizar este proyecto; a la Ingeniera Kathy Margarita Daza Brochero por brindarnos su apoyo y ser una guía durante todo este proceso, al Ingeniero Jorge Figueroa por orientarnos con su conocimiento al inicio del Proyecto, al Ingeniero Walter Pardave Livia por la asesoría y las indicaciones dadas; a la Ingeniera Olga Patricia Ortiz Cancino por comunicarnos sus acertadas opiniones a lo largo del proyecto y a Leydy Maritza Contreras Palacio por darnos su comprensión en los momentos en que la necesitamos.

A todo el personal de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, especialmente al vinculado al Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos por darnos apoyo en todas las actividades que realizamos.

A nuestras familias por ser una fuente de paciencia, comprensión, apoyo y ánimo durante todo este proceso, sin ellos no hubiera sido posible haber concluido este proyecto.

En general damos gracias a todas y cada una de las personas que de una y otra manera contribuyeron a que la realización de este proyecto fuera un éxito.

DEDICATORIA

*A Dios por darme la vida,
Por ser mi refugio y
Por concederme fuerza, tranquilidad y paciencia
En los momentos de adversidad.*

*A mis padres Luz Adriana y Víctor José,
Por el amor que día a día me brindan,
Por ser mi apoyo incondicional,
Por enseñarme a seguir adelante
Superando los obstáculos del camino,
Y por ser el ejemplo a seguir en mi vida.*

MAYRA ALEJANDRA DÍAZ GÓMEZ

DEDICATORIA

*A Dios por darme la vida y
la fortaleza para superar los obstáculos.*

*A mi padre por ser el ejemplo vivo
de lucha y perseverancia.*

*A mis hermanas y madre
por apoyarme siempre y a mi hija,
por ser el motor de mi vida.*

RAQUEL MARÍA RUIZ CHAGÜI

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
TABLA DE LOGROS	21
1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO.....	22
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2. JUSTIFICACIÓN	22
2. ALCANCE Y OBJETIVOS	24
2.1. ALCANCE.....	24
2.2. OBJETIVO GENERAL.....	24
2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3. DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS-UIS ...	26
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	26
3.2. RESEÑA HISTÓRICA	26
3.3. INFRAESTRUCTURA	27
3.4. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.....	28
3.4.1. Misión.....	28
3.4.2. Visión	28
3.5. PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LA UNIVERSIDAD	28
3.5.1. Política de Calidad	29
3.5.2. Objetivos de Calidad.....	29
3.5.3. Política de Gestión Ambiental	29
3.5.4. Objetivos de Gestión Ambiental.....	30

3.5.5.	Política de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.....	30
3.5.6.	Objetivos de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.....	31
3.6.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	31
3.7.	SERVICIOS OFRECIDOS A LA INDUSTRIA.....	31
3.7.1.	Perforación de pozos estratigráficos tipo “Slim Hole”	32
3.7.2.	Diseño y elaboración de manuales técnicos.....	35
3.7.3.	Análisis de laboratorio.....	35
3.7.4.	Capacitación y entrenamiento de áreas especializadas	35
3.7.5.	Alquiler de equipos Echometer	36
3.8.	PRINCIPALES PROVEEDORES	36
3.9.	PRINCIPALES CLIENTES.....	36
4.	ESTADO DEL ARTE	38
4.1.	MARCO TEÓRICO	38
4.1.1.	Norma ISO 9011:2008.....	38
4.1.2.	Norma ISO 14001:2004.....	40
4.1.3.	Norma OHSAS 18001:2007.....	41
4.1.4.	Sistemas Integrados de Gestión	42
4.2.	GLOSARIO.....	42
4.2.1.	Términos relacionados con Calidad.....	42
4.2.2.	Términos Ambientales	43
4.2.3.	Términos de Seguridad y Salud Ocupacional.....	44
5.	METODOLOGÍA A DESARROLLAR.....	46
6.	PLANEACIÓN	48
6.1.	METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO.....	48

6.2.	DIAGNÓSTICO NORMA ISO 9001:2008	49
6.3.	DIAGNÓSTICO NORMA ISO 14001:2004	51
6.4.	DIAGNÓSTICO NORMA OHSAS 18001:2007	52
6.5.	CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO	53
6.6.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL.....	54
6.6.1.	Concepto de Revisión Ambiental Inicial.....	54
6.6.2.	Desarrollo de la Revisión Ambiental Inicial	55
6.7.	PLAN DE TRABAJO.....	57
7.	DOCUMENTACIÓN	60
7.1.	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE.....	60
7.2.	DOCUMENTACIÓN DISEÑADA Y ELABORADA	66
7.3.	RESUMEN DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO.....	68
8.	IMPLEMENTACIÓN	72
8.1.	CAPACITACIONES Y SOCIALIZACIONES REALIZADAS.....	73
8.2.	DOCUMENTACIÓN IMPLEMENTADA MÁS RELEVANTE	75
8.3.	VISITA A CAMPO.....	76
8.4.	INDICADORES.....	81
9.	EVALUACIÓN	88
9.1.	PRIMERA AUDITORÍA INTERNA.....	88
9.1.1.	Planificación.....	88
9.1.2.	Desarrollo.....	89
9.1.3.	Resultados.....	89
9.1.4.	Acciones Correctivas	91
9.1.5.	Revisión por la Dirección	91

9.2.	SEGUNDA AUDITORÍA INTERNA.....	91
9.2.1.	Planeación	91
9.2.2.	Desarrollo.....	91
9.2.3.	Resultados	92
	Fuente: Autoras.....	93
9.2.4.	Revisión por la Dirección	93
9.3.	DIAGNÓSTICO FINAL	93
9.3.1.	Cumplimiento Final de las Normas	94
10.	CONCLUSIONES	97
11.	RECOMENDACIONES	99
12.	BIBLIOGRAFÍA	100

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería de Petróleos	31
Ilustración 2. Ciclo PHVA.....	46
Ilustración 3. Socialización Directrices HSEQ.....	74
Ilustración 4. Socialización Directrices HSEQ.....	74
Ilustración 5. Socialización Directrices HSEQ.....	77
Ilustración 6. Pozo ANH-CAUCA 33-ST-S.....	77
Ilustración 7. Elementos de Seguridad Industrial.....	77
Ilustración 8. Socialización Directrices HSEQ.....	78
Ilustración 9. Inspección Sustancias Químicas.....	78
Ilustración 10. Inspección de Extintores.....	78
Ilustración 11. Clasificación de Residuos.....	79
Ilustración 12. Socialización Directrices HSEQ.....	79
Ilustración 13. Piscina de Lodo de Perforación.....	79
Ilustración 14. Zona de Residuos.....	80
Ilustración 15. Zona de Operaciones	80
Ilustración 16. Placa de Localización definitiva Pozo ANH-PATÍA-3-ST-S	80

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de Cumplimiento de los numerales de la Norma ISO 9001:2008.....	50
Gráfica 2. Porcentaje de Cumplimiento de la Norma ISO 9001:2008.....	51
Gráfica 3. Porcentaje de Cumplimiento de la ISO 14001:2004.....	52
Gráfica 4. Porcentaje de Cumplimiento de la Norma OHSAS 18001:2007.....	53
Gráfica 5. Porcentaje de Cumplimiento de los numerales de la Norma ISO 9001:2008.....	94
Gráfica 6. Cumplimiento Final de la Norma ISO 9001:2008	95
Gráfica 7. Cumplimiento Final de la Norma ISO 14001:2004	95
Gráfica 8: Porcentaje Cumplimiento Final Norma OHSAS 18001:2007.....	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cumplimiento de Objetivos	21
Tabla 2. Estructura de la Norma ISO 9001:2008	39
Tabla 3. Criterios de Evaluación del Diagnóstico.....	49
Tabla 4. Numerales a evaluar en el diagnóstico de Calidad.....	49
Tabla 5. Temas a evaluar en la RAI.....	55
Tabla 6. Plan de Trabajo.....	57
Tabla 7. Requisitos Documentales de las Normas	60
Tabla 8: Documentos requeridos para el Servicio	68
Tabla 9. Indicadores Sistema de Gestión Integrado	81
Tabla 10. Indicadores del Plan de Manejo Ambiental.....	82
Tabla 11. Resumen Informe Primera Auditoría.....	89
Tabla 12. No Conformidad Segunda Auditoría Interna	92
Tabla 13. Revisión Aspectos por mejorar	93

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Diagnóstico Inicial

Anexo B. RAI

Anexo C. Requisitos Documentales

Anexo D. Documentos del Servicio

Anexo E. Caracterización del Servicio

Anexo F. Listas de Asistencia

Anexo G. Inspecciones en Campo

Anexo H. Lista de Verificación en Pozo

Anexo I. Auditorías

Anexo J. Diagnóstico Final

(Ver CD de Anexos)

RESUMEN

TÍTULO: SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN HSEQ PARA EL SERVICIO DE PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS QUE PRESTA LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UIS*

AUTORES: MAYRA ALEJANDRA DÍAZ GÓMEZ

RAQUEL MARÍA RUÍZ CHAGÜI**

PALABRAS CLAVE: Tendencia, Sistema de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, Pozos Estratigráficos.

DESCRIPCIÓN:

La tendencia actual de las organizaciones está enfocada hacia integrar los Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, con el fin de tener una documentación y procesos comunes que permitan obtener un mejor resultado organizacional, realizando un control y medición de forma más práctica. Esta tendencia se traduce en una necesidad para las organizaciones que aún no tienen integrado estos sistemas, pues se ve reflejado como una desventaja al momento de competir en diversos sectores.

Este documento trata de la Implementación del Sistema Integrado de Gestión HSEQ en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, tomando como base las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

Este proyecto se desarrolló en cuatro etapas, Planeación en la cual se elaboró un diagnóstico inicial para evaluar el nivel de cumplimiento del Servicio de acuerdo a las normas internacionales mencionadas anteriormente, lo que permitió identificar y planear las actividades necesarias a desarrollar; Documentación en esta etapa se crearon documentos específicos para el Servicio y se adaptaron otros de acuerdo a las directrices de la Universidad; en la Implementación se realizaron las actividades planeadas y en la etapa de Evaluación se realizaron dos auditorías internas con el fin de evaluar el Sistema de Gestión Integrado y un diagnóstico final para mostrar el impacto de las actividades desarrolladas en el nivel de cumplimiento de las Normas.

* Trabajo de Grado

** Facultad de fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Walter Pardave Livia. Codirectora Olga Patricia Ortiz Cancino.

ABSTRACT

TITLE: INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM HSEQ FOR DRILLING SERVICE OF STRATIGRAPHIC WELLS OF PETROLEUM ENGINEERING SCHOOL OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*

AUTHORS: MAYRA ALEJANDRA DÍAZ GÓMEZ

RAQUEL MARÍA RUÍZ CHAGÜI**

KEY WORDS: Trend, Management System Quality, Environmental, Safety and Occupational Health, Stratigraphic Wells.

DESCRIPTION:

The current trend in organizations is focused on integrating the Quality Management Systems, Environmental, Safety and Occupational Health, in order to have a common documentation and processes leading to better organizational results, performing a measurement and control more practice. This trend translates into a need for organizations that have not yet integrated these systems, as is reflected as a disadvantage when competing in various sectors.

This document is about Implementation of the Integrated Management System HSEQ in the Drilling Service of Stratigraphic wells of School of Petroleum Engineering of the Universidad Industrial de Santander, based on ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 and OHSAS 18001:2007.

This project was developed in four stages, Planning in which was developed an initial diagnostic to assess the level of compliance with the Service in accordance with international standards mentioned above, which allowed us to identify and plan the activities necessary to develop; documentation at this stage were created specific documents for the Service and others were adapted according to the guidelines of the University; in Implementing the planned activities were carried out and the stage of evaluation were did two internal audits to evaluate the Integrated Management System and a final diagnosis to show the impact of the activities at the level of compliance with the standards.

* Grade Project

**Physics-Mechanical Faculty, School of Industrial Studies and Management. Director Walter Pardave Livia. Codirectora Olga Patricia Ortiz Cancino.

INTRODUCCIÓN

Una de las grandes preocupaciones de las organizaciones hoy en día, es el compromiso de adquirir una ventaja competitiva en el mercado, para esto utilizan diferentes metodologías, implementando sistemas que optimicen sus procesos y reduzcan sus costos, por tal razón es para la Escuela de Ingeniería de Petróleos un compromiso el desarrollo y la implementación del Sistema de Gestión Integrado, siguiendo los lineamientos y directrices establecidos por la Universidad Industrial de Santander.

Siendo la Escuela de Ingeniería de Petróleos una de las escuelas pioneras en la Implementación de los sistemas de Gestión, se compromete en la realización y alcance de los objetivos del mismo, para poder así lograr un mejoramiento continuo en sus procesos y servicios; por este motivo, surge la necesidad de documentar, implementar y evaluar las necesidades en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo “Slim Hole”, debido a que este es uno de los servicios emblema de la escuela, otorgándole la mayor importancia en los aspectos de Calidad, medio ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional; ya que está comprometido con el cumplimiento de los requisitos del cliente, el cuidado del medio ambiente, control y disminución de los impactos generados por las labores diarias y la protección de su talento humano.

La realización de este libro evidencia el cumplimiento y desarrollo a cabalidad de cada uno de los objetivos propuestos durante el proceso de implementación del Sistema de Gestión Integrado; otorgándole al Servicio una ventaja competitiva sustancial en el sector de los hidrocarburos y un mejor desempeño organizacional en el ámbito de Calidad, ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, siendo esta una las mayores preocupaciones que se refleja en todas la organizaciones, puesto que este es un mundo cambiante y globalizado.

TABLA DE LOGROS

Tabla 1. Cumplimiento de Objetivos

Objetivo	Numeral de cumplimiento
Realizar un diagnóstico bajo los lineamientos de las Normas OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004 respectivamente, así como de la documentación existente.	Capítulo 6
Realizar capacitaciones al personal de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, acerca de las normas OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.	Capítulo 8.1
Caracterizar el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos y crear los documentos necesarios para el mismo.	Capítulo 7.2
Desarrollar indicadores que permitan medir los resultados obtenidos en el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole".	Capítulo 8.4
Diseñar un panorama de factores de riesgo.	Capítulo 7.2
Implementar un plan de mejora con base a las dos auditorías internas realizadas en el desarrollo del proyecto que permitan evaluar las etapas y el seguimiento al Sistema Integrado de Gestión.	Capítulo 9
Evaluar el estado del servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole", para medir el impacto de la implementación del sistema HSEQ.	Capítulo 9

Fuente: Autoras

1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Escuela de Ingeniería de Petróleos consciente de su compromiso por el mejoramiento continuo, el cumplimiento de los requisitos del cliente y el mercado, el logro de los objetivos propuestos y la obtención de ventajas competitivas sustanciales, encuentra la necesidad de Implementar en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo “Slim Hole”, el Sistema de Gestión Integrado HSEQ; siendo esta nuestra responsabilidad, para llevar a cabo el desarrollo adecuado de cada una de las etapas en el proceso de implementación, puesto que este es uno de los servicios pionero y emblema de la escuela; permitiéndole ser catalogado como un proyecto bandera y el primer proyecto de investigación de gran magnitud que ha desarrollado una Universidad del país.

Por tal razón es de gran importancia resaltar las necesidades latentes del servicio en cuanto a los aspectos de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, que a su vez lo influyen directamente en todas las actividades realizadas durante el mismo, es este el punto de partida para llevar a cabo y desarrollar este proyecto que consiste en la implementación del Sistema de Gestión Integrado para este servicio.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de llevar a cabo la implementación del Sistema de Gestión Integrado en el servicio, permitió desarrollar este proyecto a cabalidad, esto se ve justificado en la oportunidad de competir en licitaciones de gran nivel o en nuevos proyectos afines a esta área, dando lugar también al establecimiento de relaciones significativas con proveedores y clientes, la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los requisitos establecidos para el mismo, siendo el resultado la disminución de costos y el alcance de estándares de eficiencia y efectividad operacional.

Es por esta razón que la Escuela de Ingeniería de Petróleos ve la necesidad de desarrollar esta mejora en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo “Slim Hole”, resaltando su interés por lograr una ventaja competitiva en el mercado y en la industria de los hidrocarburos.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

2.1. ALCANCE

El alcance del proyecto en la Escuela de Ingeniería de Petróleos comprende diseño, documentación, implementación y evaluación del Sistema Integrado de Gestión HSEQ basado en las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 para el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole", como también se contempla la realización de dos auditorías internas con la elaboración e implementación de sus respectivos planes de mejora.

2.2. OBJETIVO GENERAL

Diseñar, documentar, implementar y evaluar el Sistema Integrado de Gestión HSEQ para el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole", de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, basado en los lineamientos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con respecto a Seguridad y Salud Ocupacional, Calidad y Gestión Ambiental, bajo los lineamientos de OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004 respectivamente, así como la documentación existente.
- Realizar capacitaciones al personal de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, acerca de las normas OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004, con el fin de sensibilizarlos sobre la importancia de la implementación del Sistema Integrado de Gestión.

- Caracterizar los procesos relacionados con el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y crear los documentos necesarios para el mismo.
- Desarrollar indicadores que permitan medir los resultados obtenidos en el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole".
- Diseñar un panorama de factores de riesgo.
- Implementar un plan de mejora con base a las dos auditorías internas realizadas en el desarrollo del proyecto que permitan evaluar las etapas y el seguimiento al Sistema Integrado de Gestión.
- Evaluar el estado del servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo "Slim Hole", para medir el impacto de la implementación del sistema HSEQ.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS-UIS

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La Escuela de Ingeniería de Petróleos hace parte de la Facultad de Ingenierías Físico- Químicas de la Universidad Industrial de Santander UIS, ubicada en el Edificio Jorge Bautista Vesga, además cuenta con Laboratorios en la sede UIS-Guatiguará.

3.2. RESEÑA HISTÓRICA

La Facultad de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander fue creada en el año de 1954, ante la necesidad manifiesta por parte de Ecopetrol de capacitar al personal colombiano en el área de petróleo dado que en 1948 Ecopetrol asumió la operación de la Concesión de Mares, concesión que se constituyó como el primer contrato productor de petróleo efectuado en el país, a partir de su reversión en ese año y a que no contaba con personal colombiano capacitado. Para esto Ecopetrol suministro recursos económicos a la UIS para la dotación de laboratorios y contratación de profesores. El Doctor Juan Francisco Villarreal Buenahora fue el encargado de materializar esta idea junto con profesores extranjeros.

Sus primeros profesores fueron contratados por la Empresa Colombiana de Petróleos y se mantuvieron en su nómina durante varios años, hasta que se hizo posible el montaje de los laboratorios de Refinación, Producción y Geología, creando Ingenieros con una visión clara y objetiva de todas y cada una de las diferentes ramas de la industria, de acuerdo con los programas de estudio de las más distinguidas universidades de los Estados Unidos.

En los años 1967 y 1968 se realizan movimientos en las asignaturas entre niveles, manteniéndose la misma estructura académica. En 1969 se refuerza aún más la formación netamente técnica del ingeniero de petróleo.

Durante los años siguientes, la Escuela ha evolucionado a pasos agigantados convirtiéndose en una de las más prósperas de la UIS dado que cuenta además del programa de pregrado en Ingeniería de Petróleos, con la única maestría a nivel nacional en el área de los hidrocarburos y con tres especializaciones que se ofrecen de manera continua y simultánea en la sede principal de Bucaramanga y en las ciudades de Bogotá y Barrancabermeja, estas son, Especialización en Ingeniería de gas, Especialización en Gerencia de Hidrocarburos y Especialización en Producción de Hidrocarburos; por otra parte la Escuela también ha evolucionado en el área de investigación contando en la actualidad con tres grupos de investigación de reconocida trayectoria: Modelamiento de Procesos Hidrocarburos, Estabilidad de Pozos y Recobro Mejorado y con una revista científica, Fuentes El Reventón Energético, que se encuentra indizada en el índice bibliográfico Publindex de Colciencias; en Extensión la escuela ha realizado diversos proyectos que abarcan una amplia gama de servicios a la industria: cursos especializados, diplomados, asesoría, consultoría, pruebas de laboratorio, entre otros; actualmente está perforando pozos stratigráficos para la Agencia Nacional de Hidrocarburos, proyecto en el cual se encuentran vinculados los profesores de la escuela, egresados de gran experiencia y estudiantes de pregrado.

3.3. INFRAESTRUCTURA

La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene su sede en el Edificio Jorge Bautista Vesga, en esta sede cuenta con el Laboratorio de Fluidos y el Laboratorio de Lodos y Cementos, 6 salones y las oficinas administrativas, a su vez en la Sede UIS Guatiguará se encuentran ubicados los laboratorios de Daño a la Formación, Petrofísicos y PVT.

3.4. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO¹

3.4.1. Misión

La Escuela de Ingeniería de Petróleos es una Unidad Académico Administrativa de la UIS que tiene como propósitos la formación de profesionales con énfasis en la investigación y excelencia académica, con una orientación crítica, ética y con responsabilidad social; el desarrollo de proyectos de investigación y la prestación eficiente y eficaz de servicios para el sector de hidrocarburos, contribuyendo al progreso del país.

3.4.2. Visión

La Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander busca consolidarse como líder en el contexto nacional y una de las de mayor trascendencia internacional, propiciando el mejoramiento continuo de la calidad mediante la implementación de contenidos actualizados en el plan de estudio de nuestro programa, para formar aptitudes técnicas, científicas, sociales, ecológicas y humanísticas en nuestros educandos, tanto a nivel de pregrado como de posgrado.

3.5. PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LA UNIVERSIDAD²

La Escuela de Ingeniería de Petróleos al hacer parte de la Universidad Industrial de Santander, adopta las siguientes Políticas:

¹ Escuela de Ingeniería de Petróleos. [Disponible en Internet]. < <http://carpintero.uis.edu.co/eisi/>>. [Citado en octubre 20 de 2011].

² Universidad Industrial de Santander. [Disponible en Internet]. <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionCalidad/acreditacionUIS/principios.html>>. [Citado en octubre 20 de 2011].

3.5.1. Política de Calidad

La Universidad Industrial de Santander, como ente público y autónomo, está comprometida con la eficacia, la eficiencia, la efectividad y el mejoramiento continuo de sus procesos, en consonancia con el Proyecto Institucional, para lograr la satisfacción de las necesidades de sus beneficiarios y fortalecer el desarrollo de la Educación Superior. Promueve para ello una cultura de calidad basada en el autocontrol, la oportunidad en el servicio y la asertividad en la comunicación de todas las acciones universitarias.

3.5.2. Objetivos de Calidad

- Garantizar, en forma adecuada y pertinente, el apoyo al desarrollo de los procesos misionales de la UIS.
- Gestionar y administrar la capacidad disponible de la Universidad para maximizar los resultados de los procesos misionales.
- Consolidar una cultura de resolución de problemas presentes y potenciales en los procesos de la Universidad.
- Lograr en los beneficiarios una percepción altamente favorable de los productos y servicios ofrecidos por la Universidad.
- Consolidar en los servidores de la Universidad la apropiación y empoderamiento de sus actividades para alcanzar los objetivos misionales.
- Dar a los beneficiarios productos y servicios en los tiempos requeridos, acorde a sus necesidades.
- Proporcionar a los beneficiarios información veraz, clara y respetuosa, que facilite su interacción con la Institución.

3.5.3. Política de Gestión Ambiental

En la Universidad Industrial de Santander estamos comprometidos con la generación de una cultura de desarrollo sostenible que incluye la protección del medio ambiente, el uso eficiente de los recursos, la prevención de la

contaminación y el cumplimiento de los requisitos legales y otros que adopte voluntariamente la institución.

Para ello, trabajamos por la educación ambiental, la minimización de los impactos ambientales significativos, derivados del desarrollo de las actividades misionales de la universidad y de los procesos de apoyo, y mejoramos continuamente en el desempeño de nuestro Sistema de Gestión Ambiental.

3.5.4. Objetivos de Gestión Ambiental

- Uso eficiente de los recursos.
- Fortalecer la cultura ambiental en la comunidad universitaria.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y otros que voluntariamente adopte la institución.
- Mejorar continuamente la gestión ambiental en la Institución.
- Minimizar los impactos ambientales significativos.
- Prevenir los accidentes e incidentes ambientales en la Universidad.

3.5.5. Política de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

En la Universidad Industrial de Santander estamos comprometidos con la promoción de entornos seguros y prácticas de trabajo saludables, la prevención de enfermedades profesionales y de lesiones en el personal. Promovemos la identificación y el control de los factores de riesgo y la puesta en práctica de los protocolos para la atención de emergencias.

Para ello, cumplimos con los requisitos legales, y otros que voluntariamente adopte la institución en el desarrollo de las actividades misionales y los procesos de apoyo, y trabajamos por el mejoramiento continuo del desempeño de nuestro Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.5.6. Objetivos de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

- Minimizar las enfermedades profesionales y las lesiones en el personal.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y otros que voluntariamente adopte la institución.
- Medir la eficacia de los controles establecidos para reducir los riesgos.
- Mejorar continuamente la gestión de seguridad y salud ocupacional en la Institución.

3.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Ilustración 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería de Petróleos



Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos

3.7. SERVICIOS OFRECIDOS A LA INDUSTRIA

La Escuela de Ingeniería de Petróleos brinda soporte especializado y de alta calidad a la Industria de los Hidrocarburos en el país, orientando sus esfuerzos a satisfacer las expectativas de sus clientes, haciendo énfasis permanente en la innovación tecnológica en todo lo que realiza y manteniendo un firme compromiso

con el desarrollo humano, social y del medio ambiente. Los Servicios que presta son:

3.7.1. Perforación de pozos estratigráficos tipo “Slim Hole”

El objetivo de este servicio es la perforación para determinar la estratigrafía de una zona desconocida, obteniendo información geológica de las formaciones que son atravesadas durante la extracción, para su posterior análisis, corazonamiento y preservación, estas perforaciones brindan información adicional acerca de la temperatura y salinidad del agua subterránea contenida en cada una de las unidades geológicas perforadas.

La Universidad Industrial de Santander – UIS - y la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH – celebraron el Contrato Interadministrativo No. 26 de 2009 enmarcado en el Convenio Marco de Cooperación No. 06 del 25 de Marzo de 2009, referente a la perforación de 13 pozos estratigráficos someros y estrechos tipo *Slim Hole* en la cuenca Cauca-Patía, con la recuperación de 5.160 metros de muestras de roca y toma de registros de pozo, que propenden por el reconocimiento del subsuelo de la cuenca en mención. La selección de los sitios de perforación de los pozos *Slim Hole* se realizó con base en el estudio realizado por la Universidad de Caldas para la ANH mediante el contrato 113 de 2008 y cuyo objeto fue la localización de pozos tipo *Slim Hole* en la cuenca Cauca-Patía y en sector central del área Sinú-Urabá.

En este estudio se desarrollaron aspectos técnicos que trazaron los lineamientos del proyecto, considerando los requerimientos generales de la ANH para la adquisición de información estratigráfica del subsuelo de la cuenca Cauca-Patía.

Así mismo, el proyecto se rige por lo exigido por el Ministerio del Interior y de Justicia en cuanto a la certificaciones de las zonas para la presencia o no de etnias, se ejecutan los compromisos ambientales pertinentes que tienden a conservar el equilibrio ambiental de las áreas de perforación y se cumple

cabalmente con los acuerdos a los que se llegó con las comunidades aledañas a los pozos operados.

- **Características del Contrato UIS-ANH**

La Universidad Industrial de Santander se obliga con la Agencia Nacional de Hidrocarburos a realizar la perforación de pozos someros y estrechos (tipo *slim hole*) en la cuenca Cauca-Patía con recuperación de 5.160 metros de núcleos y toma de registros de pozo.

El Alcance del Contrato Interadministrativo No. 26 es ejecutar todas las actividades requeridas para lograr el objeto del contrato, incluyendo las siguientes:

1. Definir el Plan de Manejo Ambiental para cada uno de los pozos a perforar, y gestionarlos ante la Corporación Autónoma Regional – CAR respectiva, junto con las autorizaciones y permisos ambientales.
2. Obtener los permisos, servidumbres y accesos a los sitios donde van a ser perforados los pozos.
3. Movilización y desmovilización de equipos a las áreas de interés.
4. Perforación y adquisición de núcleos.
5. Descripción litológica básica.
6. Adquisición de registros (Potencial Espontáneo, *Gamma Ray*, Densidad – Neutrón, Sónico, Resistividades somero y profundo, *Dipmeter* y *Caliper*).
7. Elaboración y presentación de reportes técnicos.
8. Transporte y preservación de los núcleos hasta la Litoteca Nacional.

9. Abandono y aseguramiento del pozo.

10. Presentación de los resultados.

Los productos entregables son:

1. 5.160 metros de núcleos de roca y muestras de hidrocarburos líquidos (si existen), los cuales deben ser preservados, empacados y enviados a la Litoteca Nacional, de acuerdo con las normas del manual de entrega vigente del servicio de información para exploración y producción EPIS.

2. Descripción litológica 1:200 de los núcleos obtenidos en cada uno de los pozos.

3. Registros gráficos compuestos de los pozos (digital y en papel), de acuerdo con el manual EPIS.

4. Conjunto de los registros geofísicos (registros de pozo) adquiridos en el pozo.

5. Informes diarios, semanales, consolidado mensual y final.

6. Geodatabase

El Contrato Interadministrativo No. 26 finalizó el 30 de Diciembre de 2011, contó con un grupo interdisciplinario de profesionales ampliamente capacitados en las áreas administrativa, técnica, ambiental, social y de seguridad industrial, lo cual se evidenció en el cabal cumplimiento de los compromisos adquiridos con dedicación y responsabilidad. El 92,48% de recuperación de muestra de roca, la calidad, buen manejo, y preservación de las muestras recuperadas, la calidad de los informes técnicos, los cero accidentes de trabajo, la implementación cuidadosa del plan de manejo ambiental de cada uno de los 13 pozos perforados y los exitosos acuerdos y armoniosas relaciones con la comunidad que se llevaron a cabo, son muestra representativa de ello.

3.7.2. Diseño y elaboración de manuales técnicos

La Escuela de Ingeniería de Petróleos diseña y elabora manuales de operación que constituyen una herramienta de trabajo para supervisores, operadores y personal de mantenimiento, la cual permite operar una planta de procesamiento de hidrocarburos de acuerdo a procedimientos establecidos, políticas de calidad, normas de seguridad y medio ambiente.

3.7.3. Análisis de laboratorio

Los servicios de Laboratorio que presta la Escuela de Ingeniería de Petróleos están relacionados con:

- **Daño a la Formación:** El campo de actividad de éste laboratorio se enfoca al diagnóstico, evaluación y remediación del daño a la formación, causados por fluidos de perforación, completamiento e inyección. Durante la producción de petróleo, también se identifican problemas asociados a depositación de compuestos orgánicos (asfáltenos y parafinas), con el fin de ofrecer a nuestros clientes metodologías aplicadas en la solución integral de un problema y apoyar las diferentes actividades de la Industria Petrolera Nacional.
- **Análisis Petrofísicos:** Comprende el proceso de Investigación, evaluación y análisis de propiedades petrofísicas básicas de las muestras de rocas (corazones), de acuerdo a la norma API RP 40:1998. Estos resultados son importantes para la determinación de unidades de flujo, evaluación de reservas y producción de un yacimiento. Los análisis petrofísicos permiten calibrar y correlacionar la información obtenida de los registros eléctricos, como un medio para la evaluación, caracterización y simulación de yacimiento.

3.7.4. Capacitación y entrenamiento de áreas especializadas

La Escuela de Ingeniería de Petróleos, siendo coherente con los principios institucionales de la Universidad Industrial de Santander UIS, ha mantenido como

objetivo primordial la preparación integral de profesionales que puedan responder a los retos planteados por la Industria de los Hidrocarburos en el país.

Para cumplir con este compromiso, la EIP ha dispuesto un programa de capacitación continua que busca ser un espacio que contribuya al mejoramiento de las competencias de los profesionales del sector de los hidrocarburos, brindándoles los saberes pertinentes y las herramientas de vanguardia que les permitan el desarrollo óptimo de sus capacidades técnicas.

3.7.5. Alquiler de equipos Echometer

La Escuela de Ingeniería de Petróleos presta equipos que tienen como finalidad el uso en la determinación acústica del nivel de fluidos, determinación de la presión de fondo fluyendo, determinación de la presión estática de fondo de pozo, toma de niveles y Registros Dinamométricos.

3.8. PRINCIPALES PROVEEDORES

- Plankton
- Sandesol
- Soldeseg
- Arquilab
- Disuministros

3.9. PRINCIPALES CLIENTES

- Ecopetrol
- BP
- Oxy
- Chevron
- Halliburton
- Hocol
- Petrobras
- Mansarovar

- Petrosantander
- Petronorte
- Perenco
- Harken

4. ESTADO DEL ARTE

4.1. MARCO TEÓRICO

Actualmente la idea de integrar los Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional ha cobrado más fuerza, debido a las grandes ventajas que ofrece como, mejores resultados organizacionales, mejor uso de los recursos, optimización de los costos de implementación, entre otros. Para lograr una integración exitosa entre los Sistemas, es necesario conocer cada una de las Normas Internacionales y saber cómo integrarlas de forma adecuada. En el caso de los sistemas integrados de gestión la meta fundamental es lograr eficiencia en todos los aspectos relacionados con la organización

4.1.1. Norma ISO 9011:2008³

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una organización debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Esta norma tiene ocho principios que buscan conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño:

- 1-) Enfoque al Cliente:** Las organizaciones deben estar orientadas a comprender las necesidades actuales y futuras de sus clientes, satisfacer los requisitos exigidos por ellos y esforzarse en exceder sus expectativas.
- 2-) Liderazgo:** Los líderes de la organización deben crear y mantener un ambiente organizacional, que involucre al personal con el logro de los objetivos de la organización.
- 3-) Participación del Personal:** El compromiso del personal con la organización permite el logro de los objetivos propuestos.

³ Sistema de Gestión de Calidad en base a la ISO 9001. [Disponible en Internet]. <<http://www.internacionaleventos.com/Articulos/ArticuloISO.pdf>>. [Citado en octubre 24 de 2011].

- 4-) Enfoque basado en procesos:** Este enfoque pretende lograr resultados efectivos identificando en la organización los procesos que se llevan a cabo y la interacción entre ellos.
- 5-) Enfoque de sistema para la gestión:** Busca identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema.
- 6-) Mejora Continua:** Toda organización debe tener como objetivo mejorar cada día sus productos, servicios y procesos.
- 7-) Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- 8-) Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Buscan aumentar la capacidad de la organización y de sus proveedores de crear valor.

La norma ISO 9001 se encuentra organizada de la siguiente forma:

Tabla 2. Estructura de la Norma ISO 9001:2008

Numeral	Tema
1	Objeto y Campo de Aplicación
2	Referencias Normativas
3	Términos y Definiciones
4	Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad
5	Responsabilidad de la Dirección
6	Gestión de Recursos
7	Realización del Producto/Servicio
8	Medición, Análisis y Mejora

Fuente: Autoras con base a la Norma ISO 9001:2008

4.1.2. Norma ISO 14001:2004⁴

Esta norma hace parte de la Familia de Normas ISO 14000, que son un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectan todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudan a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medirlas. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización suministrando un conjunto de estándares basados en procedimientos y unas pautas para que las empresas puedan construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

Todas las normas de la familia ISO 14000 fueron desarrolladas sobre la base de los siguientes principios:

- 1-)** Deben resultar en una mejor gestión ambiental.
- 2-)** Deben ser aplicables a todas las naciones.
- 3-)** Deben promover un amplio interés en el público y en los usuarios de los estándares.
- 4-)** Deben ser costo efectivas, no prescriptivas y flexibles, para poder cubrir diferentes necesidades de organizaciones de cualquier tamaño en cualquier parte del mundo.
- 5-)** Como parte de su flexibilidad, deben servir a los fines de la verificación tanto interna como externa.
- 6-)** Deben estar basadas en conocimiento científico.
- 7-)** Deben ser prácticas, útiles y utilizables.

La Norma ISO 14001:2004 detalla los requisitos de un sistema de gestión ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política

⁴ Normas ISO 14000. [Disponible en Internet]. < <http://www.normasycertificaciones.com/normas-iso-14000>>. [Citado en octubre 28 de 2011].

y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y de otro tipo a los que se suscribe la empresa, así como información relacionada con los aspectos ambientales significativos que la organización identifique y que deban ser controlados. Esta norma es aplicable a cualquier empresa de todo tipo y tamaño que desee establecer, implementar, mantener y mejorar su sistema de gestión ambiental.

4.1.3. Norma OHSAS 18001:2007⁵

La norma OHSAS 18001 determina los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de Salud y Seguridad Ocupacional (S y SO) y permite a las organizaciones prevenir riesgos. Esta norma puede ser implementada por cualquier organización, dispone de un procedimiento formal de reducción de los riesgos asociados con la seguridad y salud en el ambiente de trabajo para los empleados, clientes y el público en general. La norma contempla las siguientes áreas claves:

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos.
- Requisitos legales y otros requisitos.
- Objetivos y programas de Seguridad y Salud Ocupacional
- Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad
- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación, participación y consulta
- Control Operacional
- Preparación ante Emergencias y capacidad de respuesta
- Medición del funcionamiento del sistema, supervisión y mejora

En el 2007 fue revisada la especificación OHSAS 18001:1999 dando lugar a la norma OHSAS 18001:2007 que mantiene una completa integración con las normas ISO 9001 e ISO 14001.

⁵ Introducción OHSAS 18001:2007. [Disponible en Internet]. <http://www.es.sgs.com/es/ohsas_18001_2007___update?serviceld=10059735&lobld=19982>. [Citado en noviembre 2 de 2011].

4.1.4. Sistemas Integrados de Gestión

El Sistema Integrado de Gestión es un sistema donde se gestionan de forma integrada los diferentes procesos que están en la organización y que actualmente se dirigen independientemente, busca cubrir todos los aspectos de la gestión institucional como, la calidad del producto y el servicio al cliente, el desempeño ambiental y de seguridad y salud ocupacional.

Para lograr esta integración es necesario tener en cuenta una serie de condicionantes que tendrán diferentes efectos en la gestión y a los que estará sujeta la organización empresarial. En este sentido se pueden considerar los siguientes:

- El marco legislativo obligatorio y el normativo voluntario.
- El enfoque organizacional actual.
- Los elementos específicos que condicionan la gestión empresarial.
- El entorno o variables externas que condicionan la gestión.

4.2. GLOSARIO

4.2.1. Términos relacionados con Calidad⁶

- **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.
- **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.
- **Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.

⁶ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Bogotá: ICONTEC, 2008. (ISO 9001: 2008).

- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- **Capacidad:** Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto.
- **Competencia:** Aptitud demostrada para aplicar los conocimientos y habilidades.
- **Corrección:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
- **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Objetivo de la calidad:** Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad.
- **Política de la calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
- **Requisito:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Satisfacción del cliente:** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
- **Sistema:** Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.
- **Sistema de Gestión de la Calidad:** Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

4.2.2. Términos Ambientales⁷

- **Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

⁷ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Bogotá: ICONTEC, 2004. (ISO 14001:2004).

- **Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.
- **Medio Ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos Naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- **Política Ambiental:** Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la alta dirección.
- **Sistema de Gestión Ambiental:** Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la alta dirección.

4.2.3. Términos de Seguridad y Salud Ocupacional⁸

- **Enfermedad:** Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.
- **Identificación del Peligro:** Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad), o víctima mortal.
- **Lugar de Trabajo:** Cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

⁸ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos. Bogotá: ICONTEC, 2007.(OHSAS 18001:2007).

- **Política de Seguridad y Salud Ocupacional:** Intenciones y dirección generales de una organización relacionados con su desempeño de S y SO, expresadas formalmente por la alta dirección.
- **Riesgo Aceptable:** Riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización, teniendo en cuenta sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad y Salud Ocupacional.
- **Seguridad y Salud Ocupacional S y SO:** Condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personal por contrato), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
- **Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional:** Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política de Seguridad y Salud Ocupacional y gestionar sus riesgos de S y SO.
- **Valoración del Riesgo:** Proceso de evaluar los riesgos que surgen de unos peligros, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, y de decidir si los riesgos son aceptables o no.

5. METODOLOGÍA A DESARROLLAR

Para llevar a cabo la Implementación del Sistema de Gestión Integrado en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se tomó como base la metodología PHVA definiendo actividades para cada una de las etapas de Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Ilustración 2. Ciclo PHVA



Fuente: Tomado de Página Web⁹

- Planear: En esta etapa se definen las actividades necesarias para el logro de los objetivos planteados y se establece el Plan de Acción a seguir; en este caso corresponde a la planificación de la implementación del Sistema de Gestión Integrado del Servicio, donde se realizará el diagnóstico inicial.
- Hacer: En esta etapa se llevan a cabo las actividades planeadas, de acuerdo al plan de acción establecido; lo cual corresponde a la fase de documentación e implementación con el fin de dar cumplimiento a las necesidades identificadas en el diagnóstico.
- Verificar: El objetivo de esta etapa es realizar un control y seguimiento adecuado para comprobar el efecto de las acciones implementadas; en

⁹ Ciclo PHVA. [Disponible en Internet]. <http://www.topquality.es/pagelD_10168393.html>. [Citado en noviembre 15 de 2011].

este caso esta fase se ve reflejada con la realización de las auditorías internas, al igual que la evaluación de los indicadores.

- Actuar: Ejecutar las acciones que permitan lograr la mejora continua dentro de un Sistema; esta etapa corresponde a llevar a cabo los planes de acción diseñados para corregir las no conformidades detectadas.

6. PLANEACIÓN

En esta etapa se contempla la realización de los Diagnósticos bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, con su respectivo análisis para identificar el nivel de cumplimiento del Servicio, establecer los aspectos por mejorar de cada norma y definir las actividades a realizar especificando la etapa en la cual se llevarán a cabo.

6.1. METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO

El primer paso para poder implementar el Sistema Integrado de Gestión en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos fue realizar un diagnóstico para cada una de las normas, con el fin de establecer que grado de cumplimiento se tenía y en qué situación se encontraba el servicio.

Se diseñó un cuestionario para evaluar cada aspecto del sistema, las preguntas elaboradas se basaron en cada uno de los numerales que contemplan los requisitos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, se asignó una ponderación a cada numeral de acuerdo a su importancia relativa en cada norma.

Al momento de realizar el diagnóstico se tuvo el apoyo de la Líder HSE de la Escuela y para nuestro proyecto la tutora del mismo, quien aportó una visión del Servicio desde su conocimiento, de igual forma teniendo en cuenta la información obtenida hasta el momento; los criterios definidos para calificar las preguntas fueron los siguientes:

Tabla 3. Criterios de Evaluación del Diagnóstico

Criterios de evaluación	
Descripción	Valor
Se cumple el requisito 100%	2
Requisito existente con falencias	1
No se cumple el requisito	0

Fuente: Autoras del Proyecto

El diagnóstico inicial bajo las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, se puede observar en el **Anexo A**.

6.2. DIAGNÓSTICO NORMA ISO 9001:2008

Para evaluar el desempeño del servicio bajo esta norma, se tuvieron en cuenta los siguientes numerales con su respectiva ponderación:

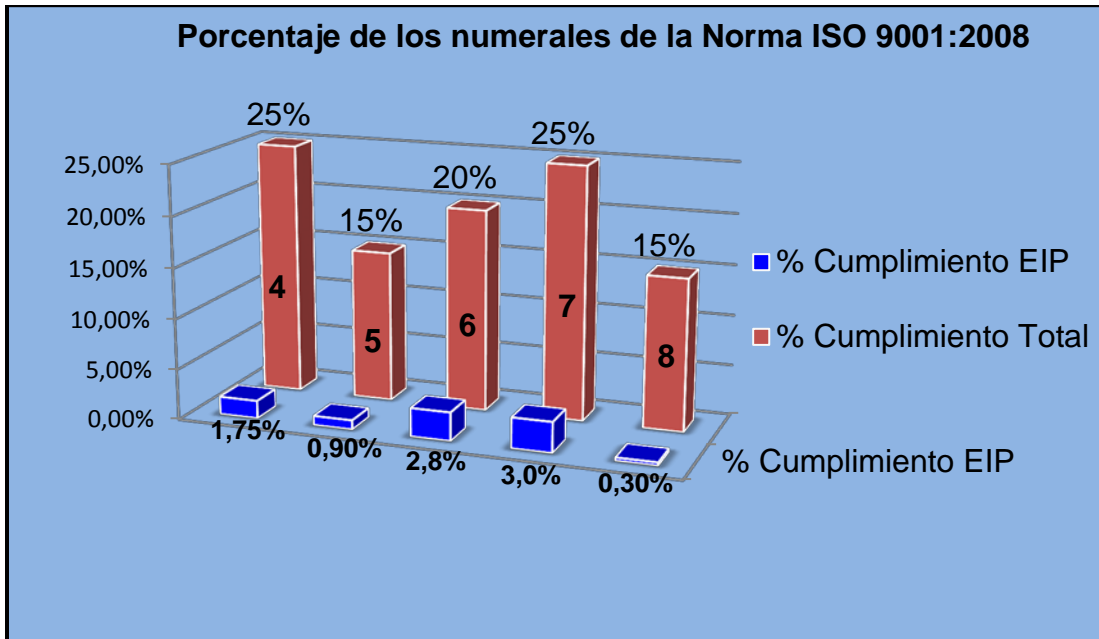
Tabla 4. Numerales a evaluar en el diagnóstico de Calidad

Numeral	Tema	Ponderación
4	Sistema de Gestión de la Calidad	25%
5	Responsabilidad de la Dirección	15%
6	Gestión de los Recursos	20%
7	Realización del Servicio	25%
8	Medición, Análisis y Mejora	15%
TOTAL		100%

Fuente: Autoras del Proyecto

Con los resultados del diagnóstico, se obtuvo el porcentaje de cumplimiento de cada numeral, el cual fue comparado con la ponderación asignada a cada uno, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 1. Porcentaje de Cumplimiento de los numerales de la Norma ISO 9001:2008

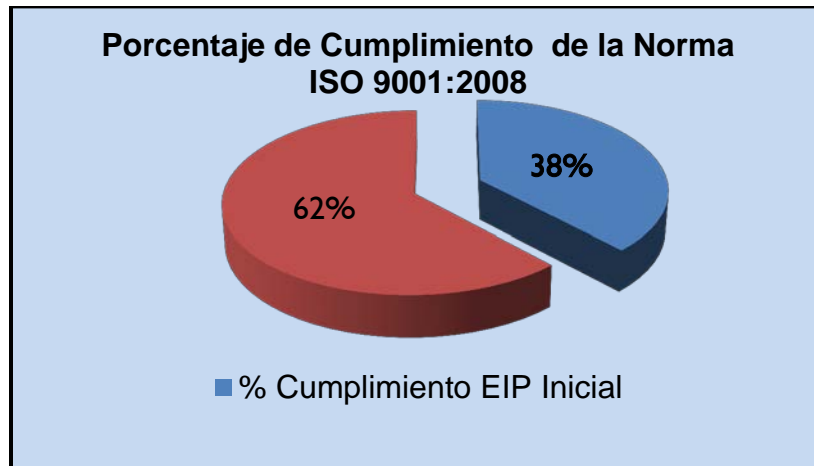


Fuente: Autoras del Proyecto

En la anterior gráfica se puede observar el porcentaje de cumplimiento relativo de cada numeral de la norma, concluyendo que el numeral 8 perteneciente a Medición, Análisis y Mejora es el que refleja el menor cumplimiento de todos, en comparación el numeral 7 concerniente a Realización del Servicio es el de mayor nivel de cumplimiento.

Por último se evaluó el grado de cumplimiento total de la Norma en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos Tipo Slim Hole, el cual se evidencia en la siguiente gráfica:

Gráfica 2. Porcentaje de Cumplimiento de la Norma ISO 9001:2008



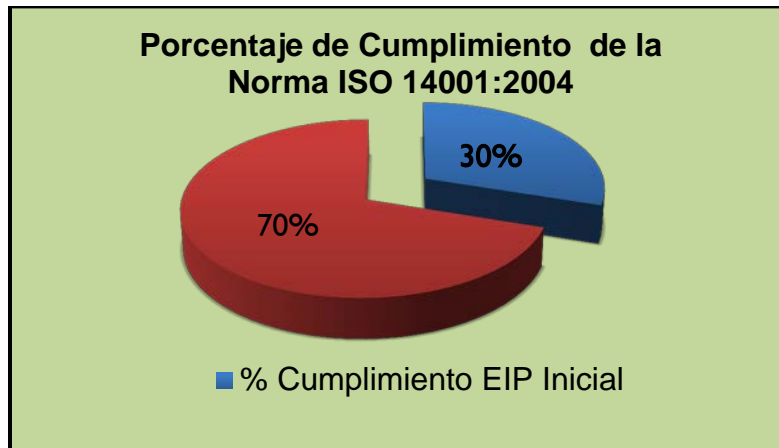
Fuente: Autoras del Proyecto

El Cumplimiento de la Norma en el Servicio obedece a un 38%, lo que indica que hay muchos requisitos por trabajar, para mejorar ese porcentaje, en términos generales es necesario, realizar seguimiento, análisis y mejora al servicio; hacer control de documentos y registros; efectuar periódicamente revisión por la dirección e implementar la medición, análisis y mejora del servicio.

6.3. DIAGNÓSTICO NORMA ISO 14001:2004

Para evaluar el porcentaje de Cumplimiento de esta norma se tuvo en cuenta todo el numeral cuatro, que abarca los requisitos generales, la Política Ambiental, la Planificación, la Implementación y Operación, la verificación y la revisión por la Dirección. Se calificaron las preguntas correspondientes a cada uno de los anteriores temas, dando como resultado la siguiente gráfica:

Gráfica 3. Porcentaje de Cumplimiento de la ISO 14001:2004



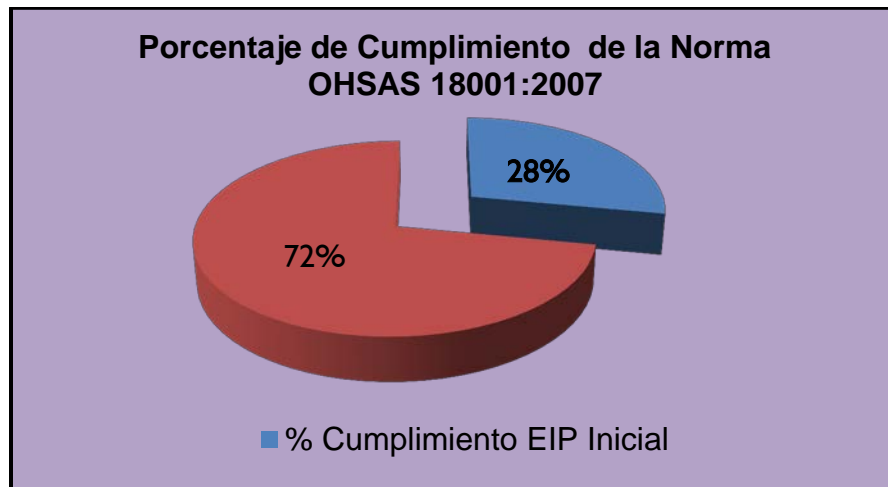
Fuente: Autoras del Proyecto

Se cuenta con un 30% de cumplimiento de la norma en el servicio, lo que indica una gran necesidad de mejora, que según la valoración hecha debe ser orientada hacia la socialización de la Política Ambiental de la Universidad; la creación y mantenimiento de documentos y registros, la elaboración de la matriz de aspectos ambientales, la verificación y la revisión por la Dirección.

6.4. DIAGNÓSTICO NORMA OHSAS 18001:2007

En este caso se evaluó el cumplimiento del servicio de acuerdo a los requisitos relacionados con la Política de Seguridad y Salud Ocupacional; la planificación; la implementación y operación; la verificación y la revisión por la dirección, plasmados en el numeral cuatro de la Norma.

Gráfica 4. Porcentaje de Cumplimiento de la Norma OHSAS 18001:2007



Fuente: Autoras

Según la gráfica, el Servicio de Perforación de Pozos estratigráficos tiene un porcentaje de cumplimiento del 28% de la norma y de acuerdo a la evaluación realizada, es necesario reforzar la Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad; levantar la matriz de Peligros para el Servicio, de acuerdo a la metodología usada por la Universidad; controlar los documentos y registros; profundizar los controles operacionales; establecer la verificación y revisión por la dirección.

6.5. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

De acuerdo a los diagnósticos realizados, se puede concluir que el servicio no tiene niveles de cumplimiento aceptables en ninguna de las tres normas, debido a que presenta porcentajes de cumplimiento por debajo del 50%. La norma que más hay que reforzar es la OHSAS 18001:2007, seguida de la ISO 14001:2004 y la ISO 9001: 2008.

Entre los aspectos más importantes a tener en cuenta para mejorar el cumplimiento de las normas está, realizar control de documentos y registros,

debido a que se evidenciaron falencias en la actualización, mantenimiento y conocimiento de los mismos, por lo cual se hace necesario realizar un inventario documental del servicio que incluya los documentos obligatorios de las normas y los propios, para establecer que documentos existen; establecer la revisión por la dirección; concientizar a los miembros del Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la importancia de la implementación del Sistema Integrado de Gestión y así lograr el apoyo del equipo de trabajo del servicio durante el proceso y crear documentos de control y operación especialmente dirigidos a cubrir los aspectos de seguridad, salud ocupacional y ambiental.

Un elemento que se evidenció al elaborar el diagnóstico es el desconocimiento por parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de los documentos creados por la Universidad, los cuales es necesario conocer, socializar y usar, debido a que son aplicables a la Escuela y por ende al Servicio.

6.6. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

6.6.1. Concepto de Revisión Ambiental Inicial¹⁰

La Revisión Ambiental Inicial (RAI) es una herramienta básica para conocer el estado en que se encuentra una organización respecto al Medio Ambiente, la norma ISO 14001 recomienda su realización a fin de establecer las bases para comenzar el desarrollo y posterior implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.

Efectuar una Revisión Ambiental Inicial es útil para:

- Conocer el estado actual de una actividad o instalación, conforme a las normas de aplicación en el ámbito ambiental.

¹⁰ Revisión Ambiental Inicial. [Disponible en Internet]. <http://www.apram.es/files/ConsejeroMedioambienteFiles/Revision_Inicial_Ambiental_Ficha.pdf>. [Citado en Noviembre 23 de 2011].

- Informar de las responsabilidades que asumen las personas en los nuevos marcos legislativos.
- Identificar la legislación aplicable a cada empresa en concreto.
- Evaluar el cumplimiento legal.
- Adoptar medidas ahorro de recursos.
- Mejorar las actividades, productos y procesos que causan impactos significativos.
- Elaborar un Plan de Acciones asignando los recursos de forma eficaz.
- Evaluar las prácticas Ambientales existentes.
- Mejorar el comportamiento medioambiental de la empresa y de los trabajadores.

6.6.2. Desarrollo de la Revisión Ambiental Inicial

Para desarrollar la RAI en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos se realizó un cuestionario basado en la Norma GTC 93, el cual se muestra en el **Anexo B**, este cuestionario fue diligenciado por las autoras con apoyo de la Líder HSE, teniendo en cuenta las actividades del Servicio tanto en oficina como en campo. Se seleccionaron los siguientes temas para evaluar:

Tabla 5. Temas a evaluar en la RAI

Tema	Aplica	
	Oficina	Campo
Uso de equipos de oficina	X	X
Uso de Iluminación	X	X
Uso de Sistemas de Ventilación	X	
Sistemas de Protección contra Incendios	X	X
Uso de Baños	X	X

Tema	Aplica	
	Oficina	Campo
Requisitos Legales Ambientales	X	X
Aspectos e Impactos Ambientales	X	X
Residuos No Peligrosos y Reciclaje	X	X
Residuos Peligrosos		X
Medio Ambiente	X	X
Almacenamiento de Sustancias Químicas		X
Transporte		X
Sistema de Gestión Ambiental	X	X

Fuente: Autoras

A partir de la Evaluación de la Revisión Ambiental Inicial, se identificaron las siguientes actividades por hacer en Oficina:

- Concientizar a la gente de apagar los computadores y las luces cuando se ausentan por mucho tiempo o no los están usando.
- Realizar el mantenimiento de los sistemas de iluminación y ventilación de forma periódica.
- Capacitar al personal en el uso de extintores y plan de emergencias.
- Dar a conocer los requisitos legales ambientales que aplican.
- Identificar y comunicar los aspectos e impactos ambientales.
- Dar una correcta disposición a los equipos de oficina en desuso.
- Comunicar la Política y Objetivos de Gestión Ambiental.
- Concientizar a la gente en el uso racional de agua y de Energía.

En Campo se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

- Reforzar el programa de Uso racional de energía y agua
- Identificar y dar a conocer los requisitos legales ambientales aplicables
- Identificar y dar a conocer los aspectos e impactos ambientales de acuerdo a la metodología de la Universidad
- Dar a conocer la Política y Objetivos de Gestión Ambiental.

6.7. PLAN DE TRABAJO

Con base en los diagnósticos elaborados se realizó el Plan de Trabajo a ejecutar para implementar las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 en el servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Tabla 6. Plan de Trabajo

Aspecto	Norma Aplicable	Actividad a realizar	Etapas
Inadecuado Control de Documentos y Registros.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Realizar un Inventario documental para establecer documentos existentes.	Documentación
Desconocimiento de Documentos creados por la Universidad y que son aplicables al Servicio.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Conocer y Aplicar los documentos de la Universidad que apliquen al Servicio.	Documentación

Aspecto	Norma Aplicable	Actividad a realizar	Etapas
Ausencia de documentos de Control y Operación.	ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Crear documentos necesarios que sirvan para controlar aspectos de Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional.	Documentación
Ausencia de Matriz de Peligros de acuerdo a la Metodología de la Universidad.	OHSAS 18001:2007	Crear la Matriz de Peligros de acuerdo a la metodología de la Universidad.	Documentación
Ausencia de Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales de acuerdo a la Metodología de la Universidad.	ISO 14001:2004	Crear la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales de acuerdo a la Metodología de la Universidad.	Documentación
Desconocimiento por parte de los empleados de Políticas y Objetivos.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Socializaciones que concienticen y den a conocer aspectos HSEQ relevantes.	Implementación
Aplicación de los Documentos creados.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Dar uso a los documentos creados.	Implementación
Realización de la Primera Auditoría Interna.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Planificación y ejecución de la Auditoría.	Evaluación

Aspecto	Norma Aplicable	Actividad a realizar	Etapas
Elaboración de Acciones Correctivas.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Analizar los resultados de la auditoría y establecer acciones a implementar.	Evaluación
Realización de la Segunda Auditoría Interna.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Planificación y ejecución de la Auditoría.	Evaluación
Elaboración de Acciones Correctivas.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Analizar los resultados de la auditoría y establecer acciones a implementar.	Evaluación
Evaluación del Servicio para determinar el impacto de la Implementación del Sistema.	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007	Evaluar el servicio bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.	Evaluación

Fuente: Autoras

7. DOCUMENTACIÓN

A partir de los diagnósticos elaborados para el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos tipo “Slim Hole” y el plan de trabajo a ejecutar, se procede a realizar un inventario documental del servicio, identificando los documentos y/o formatos ya existentes, tanto los que aplican para cumplir con los requisitos documentales de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, así como también los documentos utilizados directamente en las actividades específicas del mismo. Después se realiza la caracterización del servicio, con el objetivo de identificar y conocer las necesidades documentales de éste, dando lugar a la elaboración de toda la documentación requerida por el servicio.

7.1. DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

A continuación en la siguiente tabla se relacionan los documentos del inventario documental realizado, que cumplen con los requisitos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007:

Tabla 7. Requisitos Documentales de las Normas

Aspecto de la norma			Procedimiento obligatorio	Documento soporte
Calidad	S&SO	Ambiental		
5.3	4.2	4.2	POLÍTICA DE LA CALIDAD/ POLITICA S&SO/ POLITICA AMBIENTAL POLÍTICA DE LA CALIDAD	DECLARACIÓN DE LAS POLÍTICAS
4.2.2	---	---	MANUAL DE GESTIÓN INTEGRADO	MANUAL DE GESTIÓN INTEGRADO

Aspecto de la norma			Procedimiento obligatorio	Documento soporte
Calidad	S&SO	Ambiental		
4.2.3	4.4.5	4.4.5	CONTROL DE LOS DOCUMENTOS	PROCEDIMIENTO CONTROL DE DOCUMENTOS INTERNOS, PROCEDIMIENTO CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS Y PROCEDIMIENTO CONTROL DE DOCUMENTOS INTERNOS ESPECIALES
4.2.4	4.5.4	4.5.4	CONTROL DE LOS REGISTROS	PROCEDIMIENTO CONTROL DE REGISTROS
---	4.3.1	4.3.1	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE LOS CONTROLES / IDENTIFICACIÓN ASPECTOS AMBIENTALES	PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES/ PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Aspecto de la norma			Procedimiento obligatorio	Documento soporte
Calidad	S&SO	Ambiental		
---	4.3.2	4.3.2	REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS	PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL / PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES
---	4.3.3	4.3.3	OBJETIVOS Y PROGRAMAS	NO ESTÁ DOCUMENTADO
---	4.4.1	4.4.1	RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD	MANUAL DE FUNCIONES UNIVERSIDAD, PERO NO APLICA PARA EL SERVICIO
---	4.4.2	4.4.2	COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	NO ESTÁ DOCUMENTADO
---	4.4.3	4.4.3	COMUNICACIÓN	NO ESTÁ DOCUMENTADO
---	4.4.6	4.4.6	CONTROL OPERACIONAL	NO ESTÁ DOCUMENTADO
---	4.4.7	4.4.7	PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	PLAN DE EMERGENCIAS
---	4.5.2	4.5.2	EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL Y OTROS	NO ESTÁ DOCUMENTADO

Aspecto de la norma			Procedimiento obligatorio	Documento soporte
Calidad	S&SO	Ambiental		
---	4.5.3.1	---	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES	PROCEDIMIENTO PARA EL REPORTE E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE E INCIDENTE DE TRABAJO
8.3	4.5.3.2	4.5.3	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME/ NO CONFORMIDADES	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE PRODUCTO O SERVICIO NO CONFORME
8.5.2; 8.5.3	4.5.3.2	4.5.3	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	PROCEDIMIENTO ACCIONES PREVENTIVAS/ CORRECTIVAS
8.2.2	4.5.5.	4.5.5.	AUDITORÍA INTERNA	PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍAS INTERNAS DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN
5.6	4.6	4.6	REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	NO ESTÁ DOCUMENTADO
7.2.2	---	---	REVISIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON EL SERVICIO	CONTRATOS Y PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA
7.1	---	---	PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL SERVICIO	REGISTROS PLANIFICACIÓN
7.4.1	---	---	PROCESO DE COMPRAS	FORMATO EVALUACIÓN DE PROVEEDORES
7.5.3	---	---	IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD	INFORMES DIARIOS DEL SERVICIO

Aspecto de la norma			Procedimiento obligatorio	Documento soporte
Calidad	S&SO	Ambiental		
7.5.4	---	---	PROPIEDAD DEL CLIENTE	FORMATO ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD
8.2.4	---	---	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL SERVICIO	INFORMES SEMANALES Y MENSUALES

Fuente: Autoras

En esta tabla se evidencian los documentos soporte que dan cumplimiento a los aspectos de las normas, como requisitos documentales; de igual forma la Universidad Industrial de Santander a través de su proceso de implementación del Sistema de Gestión Integrado HSEQ, creó la documentación que hizo falta en el momento de realizar el inventario documental, los cuales corresponden a los mencionados a continuación ambos tipos de documentos se pueden observar en el **Anexo B**:

OBJETIVOS Y PROGRAMAS:

- Programa de inspecciones
- Programa de vigilancia epidemiológica para riesgo biológico
- Programa de vigilancia epidemiológica de los riesgos psicosocial
- Programa SVE prevención de desórdenes músculo esqueléticos
- Programa uso racional del agua (URA)
- Programa uso racional de la energía (URE)
- Programa calidad de aire y control de ruido
- Programa conservación y manejo de la flora y fauna

COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA:

- Procedimiento de comunicación y toma de conciencia

COMUNICACIÓN:

- Procedimiento de comunicación y toma de conciencia

CONTROL OPERACIONAL:

- Programa de inspecciones
- Programa de vigilancia epidemiológica para riesgo biológico
- Programa de vigilancia epidemiológica de los riesgos psicosocial
- Programa SVE prevención de desórdenes músculo esqueléticos
- Programa uso racional del agua (URA)
- Programa uso racional de la energía (URE)
- Programa calidad de aire y control de ruido
- Programa conservación y manejo de la flora y fauna

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL Y OTROS:

- Matriz de requisitos legales de Seguridad y Salud Ocupacional
- Matriz de requisitos legales ambientales

Continuando con el inventario documental del Servicio, también se evidenció la existencia de otros documentos utilizados directamente en las actividades específicas de este, los cuales fueron posteriormente modificados, con el fin de adoptar los lineamientos y directrices que utiliza la Universidad y así poder cumplir con los requisitos que exigen las normas; estos documentos son los mencionados a continuación y se pueden observar en el **Anexo C**:

Área CALIDAD:

- Formato asistencia charla Preoperacional
- Acta de reunión

Área SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:

- Formato MEDEVAC
- Formato de inspección de botiquín
- Formato de inspección de extintores
- Formato de inspección de sustancias químicas
- Formato de inspección uso de EPPS

- Formato inspección de vehículos
- Formato entrega de EPPS
- Formato de investigación de accidentes de trabajo
- Formato para descargue de combustible

Área GESTIÓN AMBIENTAL:

- Formato limpieza trampa de grasas
- Formato acta predial
- Formato limpieza tanque de agua y combustible
- Formato recibo y entrega de locación
- Formato entrega de aguas residuales industriales

7.2. DOCUMENTACIÓN DISEÑADA Y ELABORADA

En esta etapa de la documentación fue necesario conocer a cabalidad el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos , donde se elaboró la Caracterización del mismo (Ver **Anexo D**), identificando las entradas y salidas, con ayuda de la Líder Administrativo y a la vez se programaron y realizaron reuniones con la Líder HSE del proyecto, siendo el resultado la determinación de las necesidades documentales, para así poder brindar apoyo en la elaboración de los siguientes documentos en el área de Calidad, Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional:

Área CALIDAD:

- Acuerdo de confidencialidad
- Evaluación contratista
- Formato entrega de turno

Área SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:

- Plan de emergencias
- Programa de salud ocupacional
- Formato remisión evaluaciones médicas
- Formato profesiograma
- Formato Check List HSE
- Acta de compromiso de conductor responsable
- Formato análisis de trabajo seguro
- Formato ingreso personal a campo
- Formato análisis de riesgo vial
- Inspección equipo de soldadura
- Aislamiento bloqueo y tarjeteo

Área GESTIÓN AMBIENTAL:

- Manual de aspectos de tipo HSE y Social
- Guía de abandono ambiental
- Programa movilización HSEQ

A continuación se enlistan los documentos creados por las autoras de la tesis, siendo este uno de los aportes significativos para cada una de las diferentes Áreas HSEQ del servicio, todos los documentos relacionados con el servicio se encuentran en el **Anexo C:**

Área CALIDAD:

- Manual de servicios
- Caracterización del servicio
- Formato entrega de carnet y/o certificado
- Plan de calidad
- Formato inventario de EPPS
- Manual de funciones

Área **SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:**

- Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y controles
- Formato de vacunación
- Protocolo de viajes a campo
- Formato autorización de viaje

Área **GESTIÓN AMBIENTAL:**

- Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales
- Formato de recolección de residuos: Este formato fue creado porque la Universidad en ese momento no lo tenía documentado, pero actualmente se utiliza el documento implementado por la UIS, con el fin de dar cumplimiento a las directrices de la Universidad.

7.3. RESUMEN DOCUMENTACIÓN DEL SERVICIO

Después de relacionar y enunciar los documentos existentes y elaborados que son requeridos y necesarios para la prestación adecuada del Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos, se desea presentar una tabla resumen con esta información documental, especificando el nombre, tipo de documento y el área del Sistema de Gestión Integrado HSEQ al que pertenece, esta información se muestra a continuación:

Tabla 8: Documentos requeridos para el Servicio

Ítem	Documento	Tipo de documento	Área del SGI al que pertenece
1	CARNET DE INDUCCIÓN HSE.	REGISTRO	SYSO
2	MATRIZ DE USO Y MANEJO DE EPPS	FORMATO	SYSO
3	MEDEVAC	FORMATO	SYSO

Ítem	Documento	Tipo de documento	Área del SGI al que pertenece
4	PLAN DE EMERGENCIAS	PROGRAMA	AMBIENTAL
5	PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	PROGRAMA	SYSO
6	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	FORMATO	SYSO
7	INSPECCIÓN DE BOTIQUÍN	FORMATO	SYSO
8	INSPECCIÓN EXTINTORES	FORMATO	SYSO
9	INSPECCIÓN SUSTANCIAS QUÍMICAS	FORMATO	SYSO
10	INSPECCIÓN DE EPPS USO	FORMATO	SYSO
11	LIMPIEZA TRAMPA DE GRASAS	FORMATO	AMBIENTAL
12	FORMATO DE VACUNACIÓN	FORMATO	SYSO
13	MANUAL DE SERVICIOS	MANUAL	CALIDAD
14	INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS	FORMATO	SYSO
15	ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD	FORMATO	CALIDAD
16	ENTREGA DE EPPS	FORMATO	SYSO
17	INVENTARIO DE EPPS	FORMATO	CALIDAD
18	REMISIÓN EVALUACIONES MÉDICAS	FORMATO	SYSO
19	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	FORMATO	AMBIENTAL
20	PROFESIOGRAMA	FORMATO	SYSO

Ítem	Documento	Tipo de documento	Área del SGI al que pertenece
21	PLAN DE CALIDAD		CALIDAD
22	PROTOCOLO DE VIAJES A CAMPO	PROTOCOLO	SYSO
23	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO	FORMATO	SYSO
24	CHECK LIST HSE	FORMATO	AMBIENTAL
25	ACTA DE COMPROMISO DE CONDUCTOR RESPONSABLE	FORMATO	SYSO
26	ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO	FORMATO	SYSO
27	ENTREGA DE TURNO	FORMATO	CALIDAD
28	CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO	CARACTERIZACIÓN	CALIDAD
29	DESCARGUE DE COMBUSTIBLE	FORMATO	SYSO
30	MANUAL DE ASPECTOS DE TIPO HSE Y SOCIAL	MANUAL	AMBIENTAL
31	ACTA PREDIAL	FORMATO	AMBIENTAL
32	AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	FORMATO	AMBIENTAL
33	AUTORIZACIÓN DE VIAJE	FORMATO	SYSO
34	ASISTENCIA CHARLA PREOPERACIONAL	FORMATO	CALIDAD
35	INGRESO PERSONAL A CAMPO	FORMATO	SYSO

Ítem	Documento	Tipo de documento	Área del SGI al que pertenece
36	LIMPIEZA TANQUE DE AGUA Y COMBUSTIBLE	FORMATO	AMBIENTAL
37	RECIBO Y ENTREGA DE LOCACIÓN	FORMATO	AMBIENTAL
38	ENTREGA DE CARNET Y/O CERTIFICADO	FORMATO	CALIDAD
39	PROGRAMA MOVILIZACIÓN HSEQ	PROGRAMA	AMBIENTAL
40	GUÍA DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	GUÍA	AMBIENTAL
41	ANÁLISIS DE RIESGO VIAL	FORMATO	SYSO
42	INSPECCIÓN DE EQUIPO DE SOLDADURA	FORMATO	SYSO
43	ACTA DE REUNIÓN	FORMATO	CALIDAD
44	AISLAMIENTO BLOQUEO Y TARJETEO	FORMATO	SYSO
45	EVALUACIÓN CONTRATISTA	FORMATO	CALIDAD

Fuente: Autoras

8. IMPLEMENTACIÓN

En el momento en que se tomó la decisión de implementar el Sistema de Gestión Integrado en la Escuela de Ingeniería de Petróleos, el Director de la Escuela buscó tener apoyo de la Universidad, el cual se vio reflejado a través de la Coordinadora del Sistema de Gestión de Calidad de ese entonces, quien estuvo atenta a las necesidades de la Escuela.

Como primera medida se definió un grupo primario del Sistema de Gestión Integrado, el cual estaba formado por los Líderes de los Servicios de la Escuela y la Líder HSE como facilitadora, desde que se planeó la forma de implementar el Sistema Integrado de Gestión, siempre se tuvo presente la necesidad de dar a conocer, capacitar y concientizar al personal acerca de aspectos como la normatividad reglamentaria, los beneficios que aporta el cumplimiento de la misma y la importancia de la colaboración y compromiso por parte de ellos; todo esto con el fin de lograr una implementación exitosa del sistema.

Se tomó la decisión de solicitar capacitaciones a la Coordinadora del Sistema de Gestión de la Calidad, referentes a las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, con el fin de tener las bases necesarias para poder desarrollar el proceso de implementación y dar a conocer al personal los objetivos que se querían lograr con el mismo. A estas capacitaciones asistió la mayoría del personal de la Escuela y cabe resaltar el interés del Director por dar a conocer el proceso.

Después de tener esas capacitaciones, se continuó a elaborar la planeación para llevar a cabo la implementación del Sistema de Gestión Integrado en los servicios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos entre ellos el de Perforación de Pozos Estratigráficos Tipo “Slim Hole”, la cual fue contemplada en el numeral de planeación.

8.1. CAPACITACIONES Y SOCIALIZACIONES REALIZADAS

De acuerdo a las características del servicio que incluye las áreas de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, las capacitaciones y socializaciones que se definieron y se llevaron a cabo durante la etapa de implementación, en la sede administrativa de la Universidad fueron:

- Capacitación de Primeros Auxilios: Se gestionó ante la Cruz Roja esta capacitación dirigida al personal vinculado al servicio con el objetivo de prepararlos para que puedan brindar asistencia en el momento en que se presente alguna situación que puedan controlar.
- Capacitación de Uso de Extintores: Esta capacitación fue ofrecida con el fin de enseñar la forma correcta en la que se debe usar el extintor en caso de presentarse alguna situación de conato de incendio.
- Capacitación de Plan de Emergencias: Se ofreció con el objetivo que el personal conozca las acciones a seguir en caso de presentarse una emergencia y de esta forma poder asegurar la integridad de las personas, la infraestructura física y tecnológica cuando sea posible.
- Socialización Directrices HSEQ: El objetivo de esta socialización fue dar a conocer las Políticas y Objetivos de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional de una forma didáctica que generara recordación en los participantes, además se comunicaron los programas de la Universidad y se hizo especial énfasis en los relacionados a Inspecciones, Uso racional del agua y Uso racional de energía.

La socialización inició con la comunicación de las Políticas, Objetivos HSE y los Programas preventivos creados por la Universidad, al terminar se realizó una dinámica dónde pasaban algunos asistentes a completar las políticas y objetivos, luego se preguntó por los objetivos de los programas antes mencionados y para

terminar se les pidió que llenaran un taller para evaluar el efecto de la socialización.

Las listas de asistencia de estas capacitaciones se evidencian en el **Anexo E**.

Ilustración 3. Socialización Directrices HSEQ



Fuente: Autoras

Ilustración 4. Socialización Directrices HSEQ



Fuente: Autoras

8.2. DOCUMENTACIÓN IMPLEMENTADA MÁS RELEVANTE

De toda la documentación consolidada del servicio, los siguientes documentos creados son los que generan mayor relevancia en el control operacional, estos documentos fueron socializados a la Profesional HSE del Proyecto para su revisión y aprobación, dando lugar a su posterior implementación en el servicio:

- Protocolo de Viajes a Campo: Surgió de la necesidad de crear un documento que incluyera los soportes que se deben presentar, los requisitos y normas a cumplir, las responsabilidades, recomendaciones y situaciones de emergencia que puedan presentarse, la implementación de este documento se estableció de la siguiente forma, al momento de tener definidas las personas que deben viajar a campo, se da a conocer por medio de correo electrónico para su conocimiento.
- Autorización HSE de Viaje: Se creó como una forma de evidenciar que los requisitos presentados en el protocolo de viajes a campo se cumplan, se decidió que este formato debe ser diligenciado por la Profesional HSE y entregado al personal de financiera como requisito indispensable para que se proceda a conseguir los tiquetes aéreos y realizar los trámites de viáticos.
- Formato Remisión de Vacunación: Se diseñó con el fin de dar cumplimiento a uno de los requisitos mencionados en el Protocolo de Viajes a campo, este formato se diligencia y es entregado a la persona que va a viajar, dejando una copia para archivo.
- Formato de entrega de carnets y/o certificados: Este documento es la evidencia de que el personal recibió capacitaciones programadas y la inducción HSE como requisito para viajar a campo.

- Inspección de botiquín: Se definió realizar esta inspección mensualmente con el objetivo de verificar el estado, la cantidad de los elementos y la fecha de vencimiento.
- Inspección de Extintor: Se definió realizar esta inspección trimestralmente con el objetivo de verificar el estado general, la presión y la fecha de recarga.

8.3. VISITA A CAMPO

En Septiembre de 2011 se realizó una visita a las locaciones de los pozos ANH-Cauca 33-ST-S-, ANH-Cauca 17-ST-S y ANH-Patía 28-ST-S, en compañía de la Líder HSE del servicio quien con su experiencia y conocimiento del mismo nos orientó y dio a conocer a fondo cada una de las actividades en la etapa de perforación, involucrando de igual forma los aspectos significativos a tener en cuenta en los criterios de seguridad, salud ocupacional y gestión ambiental.

El objetivo de la visita fue dar a conocer las directrices HSEQ y los programas de la Universidad, realizar las inspecciones verificando el cumplimiento de los controles operacionales del servicio y valorar en la lista de verificación el cumplimiento de aspectos pertenecientes al Servicio, los resultados de esta lista serán comentados en el siguiente capítulo.

Las listas de asistencia de las socializaciones realizadas se encuentran en el **Anexo F** y las inspecciones realizadas en campo se pueden observar en el **Anexo G**.

También se realizó una visita a los pozos donde se había terminado la operación con el fin revisar la restauración y reforestación de los predios, verificar el cumplimiento de las actividades acordadas en el Acta predial con el dueño, revisar la ubicación de la placa definitiva del pozo y en general observar el estado actual de los pozos ANH-CAUCA 12-ST-S, ANH-CAUCA 32-ST-S, ANH-PATÍA 27-ST-S, ANH-Patía 29-ST-S y ANH-Patía 3-ST-S.

- POZO ANH-CAUCA 33-ST-S

Ilustración 5. Socialización Directrices HSEQ



Fuente: Autoras

Ilustración 6. Pozo ANH-CAUCA 33-ST-S



Fuente: Autoras

Ilustración 7. Elementos de Seguridad Industrial



Fuente: Autoras

- Pozo ANH-CAUCA 17-ST-S

Ilustración 8. Socialización Directrices HSEQ



Fuente: Autoras

Ilustración 9. Inspección Sustancias Químicas



Fuente: Autoras

Ilustración 10. Inspección de Extintores



Fuente: Autoras

Ilustración 11. Clasificación de Residuos



Fuente: Autoras

- POZO ANH-PATÍA 28-ST-S

Ilustración 12. Socialización Directrices HSEQ



Fuente: Autoras

Ilustración 13. Piscina de Lodo de Perforación



Fuente: Autoras

Ilustración 14. Zona de Residuos



Fuente: Autoras

Ilustración 15. Zona de Operaciones



Fuente: Autoras

Ilustración 16. Placa de Localización definitiva Pozo ANH-PATÍA-3-ST-S



Fuente: Autoras

8.4. INDICADORES

Para evaluar el cumplimiento del Sistema de Gestión Integrado, se idearon los siguientes indicadores:

Tabla 9. Indicadores Sistema de Gestión Integrado

Indicador	Cálculo	Meta	Cumplimiento
Conocimiento de las Políticas HSE	$\frac{\text{Personas con conocimiento de las Políticas HSE}}{\text{Número de Personas vinculadas al Servicio}}$	90%	80%
Cumplimiento de las Acciones Correctivas y Preventivas	$\frac{\text{Acciones Correctivas/Preventivas Implementadas}}{\text{Acciones Correctivas/Preventivas Planeadas}}$	100%	89%

Fuente: Autoras

Para iniciar la prestación del servicio de perforación de Pozos Estratigráficos tipo Slim Hole es necesario elaborar el Plan de Manejo Ambiental cuyo objetivo principal es formular las medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los impactos, causados por las actividades del proyecto sobre los elementos del medio natural dispuestos en el área de prestación del Servicio. En este documento también se ven reflejados los siguientes indicadores que permiten realizar seguimiento y control a los aspectos representativos de gestión social y HSE del proyecto:

Tabla 10. Indicadores del Plan de Manejo Ambiental

Programa	Indicador	Cálculo	Meta
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Negociación de los Predios	$\frac{\text{Servidumbres adquiridas}}{\text{Servidumbres a adquirir}} \times 100\%$	100%
GESTIÓN SOCIAL	Comunicación a las comunidades del área de Influencia Directa del Proyecto.	$\frac{\text{Número de comunidades del área de influencia directa informadas sobre el proyecto}}{\text{Número de comunidades del área de influencia directa del proyecto}} \times 100\%$	100%
	Comunicación a las autoridades del área de Influencia Indirecta del Proyecto.	$\frac{\text{Número de autoridades (del orden local, regional o nacional) del área de influencia indirecta informadas sobre el proyecto}}{\text{Número de autoridades (del orden local, regional o nacional) del área de influencia indirecta del proyecto.}} \times 100\%$	100%
	Contratación de la Mano de Obra No Calificada	$\frac{\text{Número de personas contratadas del área de influencia directa}}{\text{Número de personas contratadas en total}} \times 100\%$	80%
GESTIÓN HSE	Formación HSE	$\frac{\text{Capacitaciones Impartidas}}{\text{Capacitaciones Programadas}} \times 100\%$	60%

Programa	Indicador	Cálculo	Meta
GESTIÓN HSE	Índice de Lesiones Incapacitantes	$\frac{\text{Índice de Frecuencia x Índice de Gravedad}}{1000}$	X 100% 0%
	Reutilización de material descapotado	$\frac{\text{m}^3 \text{ de material reutilizado}}{\text{m}^3 \text{ de material de descapote y cobertura vegetal removido}}$	X 100% 90%
	Volumen Dispuesto de Residuos	$\frac{\text{Total volumen dispuesto de residuos}}{\text{Total volumen estimado de residuos}}$	X 100% 91%
GESTIÓN OPERATIVA	Recuperación de Pies	$\frac{\text{Pies Recuperados}}{\text{Pies Perforados}}$	X 100% 80%

Fuente: Autoras

- **INDICADORES GESTIÓN SOCIAL:**

1-) Comunicación a las comunidades del área de Influencia Directa del Proyecto

El área de influencia directa estaba definida de acuerdo a la zona donde se localizaba el predio que se iba a perforar, las socializaciones eran dirigidas a la Junta de Acción Comunal de la vereda a la que pertenecía el predio.

Cálculo:

$$\frac{\text{Número de Comunidades del AID informadas sobre el Proyecto}}{\text{Número de Comunidades del AID del Proyecto}} = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$$

2-) Comunicación a las autoridades del área de Influencia Indirecta del Proyecto.

El área de influencia indirecta se refería a las autoridades gubernamentales de la zona cercana al predio, en este caso las socializaciones eran dirigidas a las alcaldías de los municipios correspondientes.

Cálculo:

$$\frac{\text{Número de Comunidades del AII informadas sobre el Proyecto}}{\text{Número de Comunidades del AII del Proyecto}} = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$$

3-) Contratación de la Mano de Obra No Calificada

Como contraprestación a la comunidad aledaña a la zona donde se iba a llevar a cabo la perforación, por medio de las reuniones de gestión social, se hacía una base de datos con gente que cumpliera el perfil determinado por la Universidad, con el fin de seleccionar después personas que hicieran parte de la Mano de Obra No Calificada del Proyecto.

Cálculo:

$$\frac{\text{Número de Comunidades del AII informadas sobre el Proyecto}}{\text{Número de Comunidades del AII del Proyecto}} = \frac{45}{51} \times 100\% = 88\%$$

- **GESTIÓN HSE**

1-) Capacitaciones HSE impartidas

Durante todo el proyecto era necesario realizar capacitaciones que tendieran a reforzar conocimientos en HSE, con el fin de promover el autocuidado, el buen uso de los elementos de protección personal, previniendo así la ocurrencia de accidentes, además se insistía en la importancia de cuidar el medio ambiente y reducir el impacto negativo generado sobre este.

Cálculo:

$$\frac{\text{Capacitaciones HSE Impartidas}}{\text{Capacitaciones Programadas}} = \frac{498}{615} \times 100\% = 81\%$$

2-) Índice de Lesiones Incapacitantes

El objetivo de este índice es mostrar los resultados integrados de la prevención de Accidentes de Trabajo, Enfermedades Profesionales y la promoción de la Salud.

Cálculo:

$$\frac{\text{Índice de Frecuencia x Índice de Gravedad}}{1000} = \frac{4730}{1000} = 4,73 \approx 5$$

3-) Reutilización de material vegetal descapotado

Cálculo:

$$\frac{\text{m}^3 \text{ de material reutilizado}}{\text{m}^3 \text{ de material de descapote y cobertura vegetal removido}} = \frac{450.8}{482} \times 100\% = 94\%$$

4-) Volumen dispuesto de Residuos

Cálculo:

$$\frac{\text{Total Volumen dispuesto de residuos}}{\text{Total Volumen estimado de residuos}} = \frac{655.05}{723} \times 100\% = 91\%$$

• GESTIÓN OPERATIVA

1-) Recuperación de Pies

Cálculo:

$$\frac{\text{Pies Recuperados en la Subcuenca Cauca}}{\text{Pies Perforados en la Subcuenca Cauca}} = \frac{8370,50}{9097,18} \times 100\% = 92,01\%$$

$$\frac{\text{Pies Recuperados en la Subcuenca Patía}}{\text{Pies Perforados en la Subcuenca Patía}} = \frac{8685,10}{9364,44} \times 100\% = 92,75\%$$

- **GESTIÓN ADMINISTRATIVA**

- 1-) Negociación de los Predios

Durante el desarrollo del proyecto denominado “Perforación de pozos estratigráficos tipo Slim Hole en la Cuenca Cauca-Patía”, se perforaron los siguientes Pozos:

- ANH-Patía-29-ST-S
- ANH-Patía-27-ST-S
- ANH-Patía-3-ST-S
- ANH-Cauca-10-ST-S
- ANH-Cauca-11-ST-S
- ANH-Cauca-12-ST-S
- ANH-Patía-2-ST-S
- ANH-Patía-25-ST-S
- ANH-Patía-28-ST-S
- ANH-Cauca-32-ST-S
- ANH-Cauca-17-ST-S
- ANH-Cauca-33-ST-S
- ANH-Cauca-33-ST-S Twin 1

Para cada uno de estos Pozos se tramitaron las servidumbres respectivas, excepto para el ANH-Cauca-33-ST-S Twin 1, debido a que a éste le aplicaba la servidumbre tramitada para el ANH-Cauca-33-ST-S por encontrarse en el mismo predio.

Cálculo:

$$\frac{\text{Servidumbres Adquiridas}}{\text{Servidumbres a Adquirir}} = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$$

9. EVALUACIÓN

9.1. PRIMERA AUDITORÍA INTERNA

9.1.1. Planificación

Terminada la etapa de implementación del Sistema Integrado de Gestión en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos se procedió a planear la primera auditoría interna, con el fin de determinar el estado del Servicio, evaluar el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 e identificar aspectos por mejorar.

La auditoría se planeó para el mes de Octubre, para lo cual tuvo que definirse, la fecha específica, el equipo auditor, los objetivos de la Auditoría, el alcance, los criterios bajo los cuales se iba a auditar y el lugar dónde se iba a llevar a cabo.

El Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos se desarrolla en dos áreas, la parte administrativa en la sede de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y en los predios dónde se lleva a cabo la actividad operativa. Se decidió realizar la auditoría en la sede administrativa, debido a que el alcance sería la documentación del Sistema Integrado de Gestión, la cual se encuentra en su totalidad en la Oficina, ya que las condiciones de trabajo de la perforación dificultan el mantenimiento de la misma.

Cabe mencionar que con motivo del viaje a campo realizado por las autoras en compañía de la Líder HSE, se diligenció una lista de verificación diseñada para evaluar el cumplimiento de los aspectos característicos del servicio, relacionados con Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, la lista de verificación de pozo se encuentra en el **Anexo H**.

En términos generales se puede concluir de la Lista de verificación que el Servicio cumple a cabalidad con los aspectos antes mencionados.

Para realizar la auditoría se tuvo en cuenta la elaboración de un Plan de Auditoría, con el apoyo de la Líder HSE del Servicio, que estableciera todos los aspectos relevantes de la misma. Además se evidenció la necesidad de elaborar una lista de chequeo, con el fin de evitar pasar por alto algún requisito de las normas, toda la información correspondiente a las Auditorías se encuentra en el **Anexo I**.

9.1.2. Desarrollo

Finalmente la primera auditoría interna de las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 se llevó a cabo entre el 10 y el 12 de Octubre de 2011, iniciando con una reunión de apertura dónde se presentó al equipo auditor y se dieron a conocer los objetivos, el alcance y los criterios a auditar, la auditoría se terminó con una reunión de cierre dónde se agradeció el apoyo brindado y la buena disposición de las auditadas.

9.1.3. Resultados

Después de realizada la primera auditoría interna, se elaboró el Informe donde se consignaron las no conformidades y aspectos por mejorar con base a cada una de las Normas antes mencionadas, aquí se presenta un resumen del informe:

Tabla 11. Resumen Informe Primera Auditoría

Norma	Numeral	No conformidad
ISO 9001:2008	5.6.1	No se tiene definido un intervalo de frecuencia para realizar las revisiones por la Dirección.
ISO 9001:2008	6.2.2	No se mantienen actualizados los soportes de formación en las hojas de vida.

	7.4.1	No se tienen registros de la evaluación de los proveedores.
ISO 14001: 2004	4.3.3	Se evidenció que no se están implementando los programas preventivos de la Universidad.
	4.4.1	No se encuentran documentadas las funciones referentes a la Gestión Ambiental.
	4.6	No se ha definido un intervalo de frecuencia para realizar las revisiones por la dirección.
OHSAS 18001:2007	4.4.1	No se encuentran documentadas las funciones referentes a Seguridad y Salud Ocupacional.
	4.4.3	No se evidencia un Procedimiento de Participación y Consulta.
	4.6	No se ha definido un intervalo de frecuencia para realizar las revisiones por la dirección.

Fuente: Autoras

9.1.4. Acciones Correctivas

Se elaboraron las Acciones Correctivas para cada una de las No conformidades identificadas en la auditoría, estableciendo, sus causas con la metodología de los tres por qué, definiendo las actividades que permitirían corregirlas, los responsables y las fechas de ejecución.

9.1.5. Revisión por la Dirección

Se comunicó al Director de Escuela el informe de la auditoría dónde se mencionaron los principales aspectos identificados en la misma y se establecieron compromisos para cumplir con las acciones correctivas y de mejora.

9.2. SEGUNDA AUDITORÍA INTERNA

9.2.1. Planeación

La segunda auditoría interna se realizó con el objetivo de hacer el seguimiento y verificar el cumplimiento de las actividades planeadas para corregir las no conformidades identificadas en la primera auditoría interna, y determinar si se realizó algún cambio en los aspectos por mejorar, esta segunda auditoría se realizó bajo los lineamientos de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 y también se elaboró un plan de auditoría que la respalda.

9.2.2. Desarrollo

La segunda auditoría con base en las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 se realizó entre los días 28 y 29 de Noviembre de 2011, siguiendo los mismos parámetros de reunión de apertura y cierre de la anterior.

9.2.3. Resultados

Después de terminada la auditoría se procede a realizar el informe con los resultados arrojados de la misma, la siguiente tabla es un resumen del informe:

Tabla 12. No Conformidad Segunda Auditoría Interna

Norma	Numeral	No conformidad	Observaciones
OHSAS 18001:2007	4.4.3	No se cuenta con el Procedimiento de Participación y Consulta	Esta No conformidad permanece ACTIVA, debido a que la Universidad no ha dado conocer el Procedimiento de Participación y Consulta.
ISO 9001:2008	8.2.2	Definir la frecuencia de realización de auditorías	Este aspecto por mejorar pasó a ser una No conformidad debido a que no se definió la frecuencia de realización de auditorías.

Fuente: Autoras

En la segunda auditoría interna también se revisaron los aspectos por mejorar verificando si se había realizado la acción por mejorar definida, lo cual se muestra a continuación:

Tabla 13. Revisión Aspectos por mejorar

Norma	Numeral	Aspecto por mejorar	Observaciones
ISO 14001:2004	4.4.7	El Plan de Emergencias diseñado para campo, no tenía el formato de la Universidad.	Se adaptó el Plan de Emergencias que aplica al trabajo en Campo, de acuerdo a las directrices de la Universidad. (Ver Anexo C)
OHSAS 18001:2007	4.3.3	Implementación de los Programas Preventivos.	Se reforzó la socialización de la forma de implementar los programas preventivos.

Fuente: Autoras

9.2.4. Revisión por la Dirección

Se comunicó al Director de Escuela el informe de la auditoría dónde se mencionaron los principales aspectos identificados en la misma y se establecieron compromisos para cumplir con las acciones correctivas y de mejora.

9.3. DIAGNÓSTICO FINAL

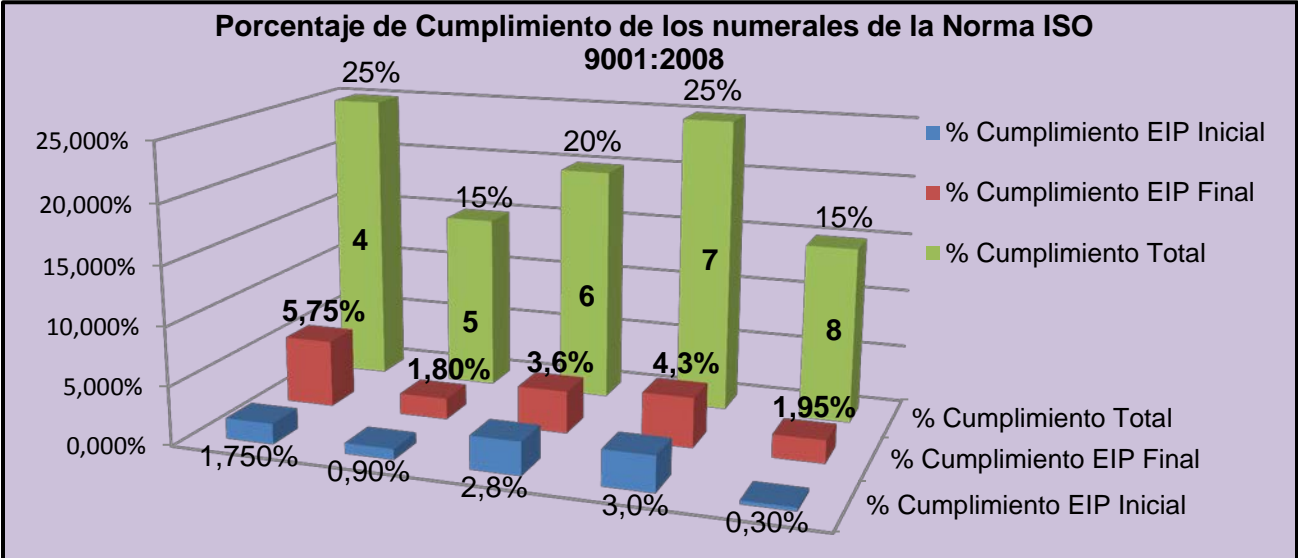
Al terminar la Segunda auditoría interna, se realizó el diagnóstico final para el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos basado en las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, se utilizó el mismo cuestionario del diagnóstico inicial, para poder medir el impacto causado en el

nivel de cumplimiento de las normas, de acuerdo al desarrollo de las actividades planeadas. Este diagnóstico se puede ver en el **Anexo J**.

9.3.1. Cumplimiento Final de las Normas

Después de haber realizado el diagnóstico, se elaboró una gráfica que muestra el nivel de cumplimiento de cada numeral de la norma, con respecto al inicial:

Gráfica 5. Porcentaje de Cumplimiento de los numerales de la Norma ISO 9001:2008

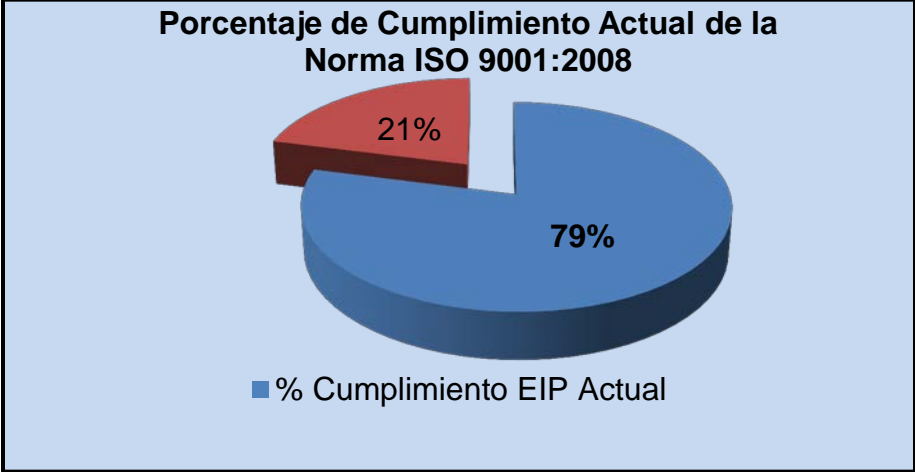


Fuente: Autoras

De acuerdo a esta gráfica se puede inferir que todos los numerales tuvieron un aumento significativo de nivel de cumplimiento, además se observa que en este caso el numeral de mayor cumplimiento es el concerniente al Sistema de Gestión de Calidad esto debido a que se mejoró el manejo de documentos y registros, por otra parte el numeral que muestra más bajo nivel es el relacionado con la Revisión por la Dirección y se identificó que entre las acciones para mejorar este numeral está, establecer una frecuencia para efectuar las revisiones y así ir mejorando cada vez más el nivel de cumplimiento.

Finalmente se realizó una gráfica que muestra el nivel de cumplimiento final de la Norma ISO 9001:2008, demostrando que con la realización de las actividades planeadas se logró aumentar el nivel de cumplimiento un 41%.

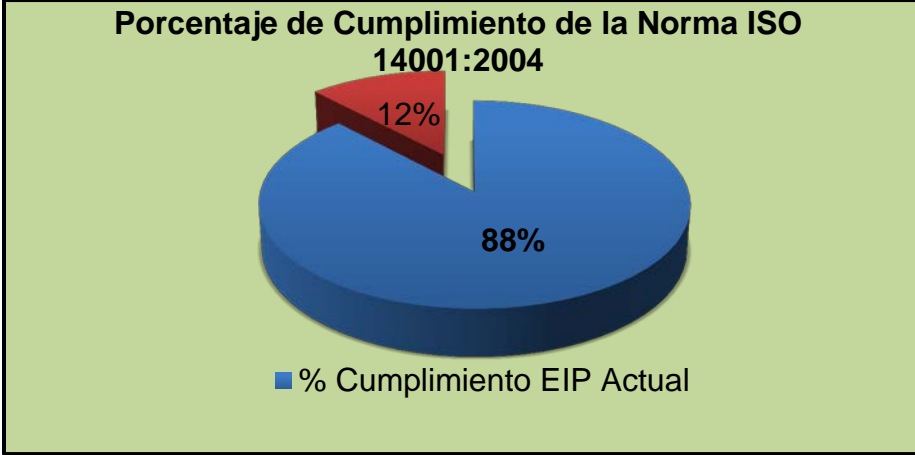
Gráfica 6. Cumplimiento Final de la Norma ISO 9001:2008



Fuente: Autoras

El nivel de cumplimiento final de la Norma ISO 14001:2004 para el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos se puede observar en la siguiente gráfica:

Gráfica 7. Cumplimiento Final de la Norma ISO 14001:2004

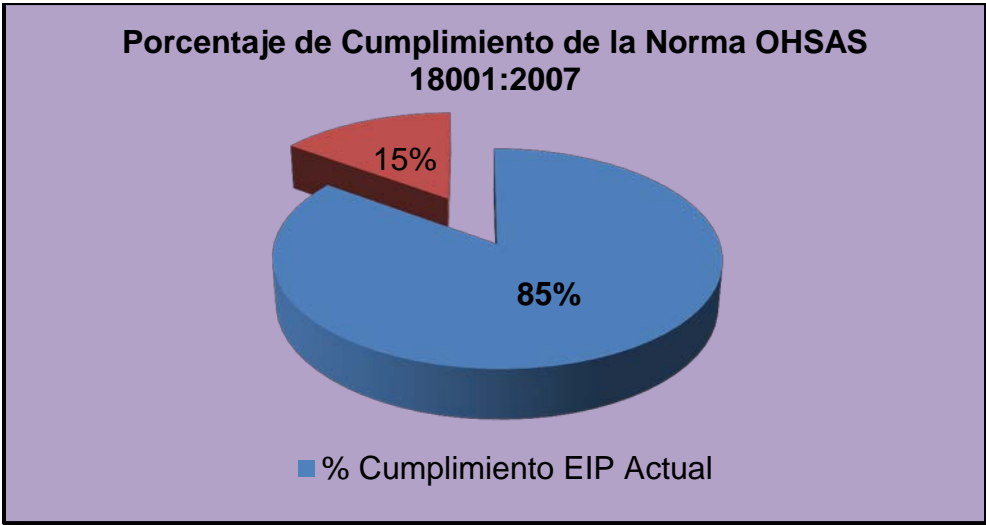


Fuente: Autoras

El nivel de cumplimiento final para esta norma fue un 88% que comparado con el 30% inicial, muestra un aumento de 58%, este logro se debe a la identificación de aspectos e impactos ambientales con la metodología de la Universidad, la comunicación de la política y objetivos de gestión ambiental y el uso adecuado de los documentos pertenecientes a esta área.

Para cerrar el diagnóstico final se tiene el nivel de cumplimiento de la norma OHSAS 18001:2007, ilustrado en la siguiente gráfica:

Gráfica 8: Porcentaje Cumplimiento Final Norma OHSAS 18001:2007



Fuente: Autoras

El nivel de cumplimiento de la Norma OHSAS 18001:2007 aumentó un 57% sobre el nivel inicial, dando como resultado un nivel de cumplimiento final del 85%, es de resaltar que esta norma en el diagnóstico inicial tuvo el nivel de cumplimiento más bajo, pero fue posible mejorarlo con la comunicación de la política y objetivos relacionados a esta área, la elaboración de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos de acuerdo a la metodología de la Universidad, la creación de documentos que contribuyeran a realizar control operacional y a las capacitaciones gestionadas para el personal vinculado al Servicio.

10. CONCLUSIONES

- La implementación del Sistema de Gestión Integrado, en el Servicio de perforación de Pozos Estratigráficos tipo Slim Hole, surgió en respuesta a la necesidad de cumplir con los altos estándares de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional; exigidos por la industria de los hidrocarburos y por ser este uno de los proyectos emblema de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Al realizar el diagnóstico se evidenciaron las falencias existentes en la fase de documentación de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, debido en cierta medida al desconocimiento de los documentos creados por la Coordinación HSEQ de la Universidad Industrial de Santander por parte del personal de la Escuela, viendo la necesidad de adaptarse al Sistema creado por la misma, evitando así duplicidad documental y un mejor aprovechamiento del tiempo en otras etapas de la Implementación.
- La etapa de planificación en el desarrollo del proyecto se realizó con el mayor detalle posible, para tener presente cada una de las actividades que eran necesarias en la implementación, permitiendo lograr un desarrollo exitoso del proyecto; esto gracias a la labor de apoyo de la Líder HSE y para nuestro caso la tutora del proyecto de grado.
- Para el desarrollo de la etapa de documentación fue necesario elaborar un inventario documental que permitiera establecer si se tenían los documentos exigidos por las Normas, además en la realización de éste se pudo identificar las necesidades de crear documentos que sirvieran para hacer control operacional en las áreas de ambiental, seguridad y salud ocupacional del Servicio.
- En la etapa de implementación se desarrollaron las actividades planeadas, incluyendo socializaciones que incluyeron al personal de oficina y de campo, en total se logró dar a conocer las directrices HSEQ a un 60% del personal de oficina y un 85% del personal en campo.

- El proceso de implementación del Sistema de Gestión Integrado permitió lograr un aumento en el porcentaje de nivel de cumplimiento de las tres normas, tal es el caso del cumplimiento de la norma de calidad que aumento un 41%, quedando finalmente en un 79%.
- Se logró un aumento del 58% en el nivel de cumplimiento de la norma ISO 14001:2004, llegando a un nivel final del 88% gracias a la socialización de la política y objetivos de gestión ambiental, la identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales de acuerdo a la metodología de la Universidad y la promoción de los programas ambientales preventivos.
- Con el desarrollo de actividades como socialización de directrices HSEQ, capacitaciones, elaboración de la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y controles de acuerdo a la metodología de la Universidad, se logró un aumento en el nivel de cumplimiento de la norma OHSAS 18001:2007 de 57%, quedando con un nivel final de 85%.
- Todo el proceso desarrollado para lograr la implementación del Sistema de Gestión Integrado en el Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos ha sido útil para la Escuela de Ingeniería de Petróleos porque le va a permitir estar al nivel de las altas exigencias de Calidad, Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional de la Industria de los hidrocarburos, en especial actualmente que está desarrollando un nuevo proyecto de Perforación de Pozos Profundos.
- Cabe destacar todo el apoyo recibido por parte del personal vinculado al Servicio de Perforación de Pozos Estratigráficos Tipo Slim Hole y el compromiso por parte del Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para llevar a cabo este proyecto de implementación del Sistema de Gestión Integrado, una vez más se demuestra que este tipo de proyectos en las empresas solo se pueden llevar a cabo con éxito teniendo el interés y la disposición adecuada por parte del personal.

11.RECOMENDACIONES

- La Escuela de Ingeniería de Petróleos debe preocuparse por mantener el Sistema de Gestión Integrado, actualizando la documentación, motivando al personal para que sienta cada vez más pertenencia con el Sistema, evaluándolo por medio de revisiones por la dirección y auditorías internas, con el fin de alcanzar niveles más altos de cumplimiento de las normas.
- La Escuela de Ingeniería de Petróleos debe reforzar cada vez más la planeación en sus Proyectos, en especial actualmente que está desarrollando la Perforación de Pozos Profundos, proyecto en el cual va a tener más responsabilidad contractual y de gestión operativa.
- Como sugerencia para la Coordinación HSEQ de la Universidad, se recomienda el manejo e implementación de las versiones actualizadas para la elaboración de las matrices tanto ambiental como de seguridad y salud ocupacional, con el fin de mantener el Sistema Integrado de Gestión actualizado y ejercer un mayor nivel de competitividad con otros proyectos y otras Universidades.

12. BIBLIOGRAFÍA

- carpintero.uis.edu.co
- Gómez Padilla, José Alejandro. Memorias de la Facultad de Ingeniería de Petróleos de la UIS 1.954-2.009
- NTC ISO 14001:2004. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- NTC ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- NTC OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- www.conectapyme.com/files/publica/OHSAS_tema_8.pdf
- www.uis.edu.co