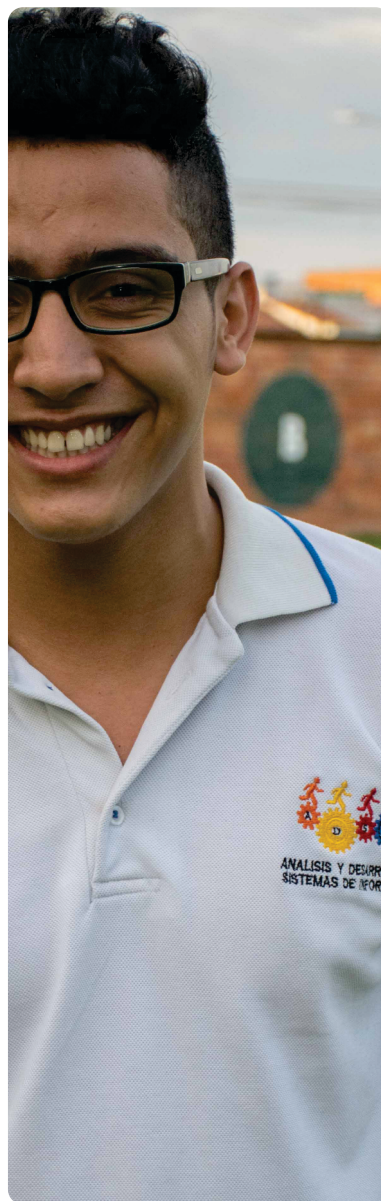




EVALUACIÓN TÉCNICO – FINANCIERA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS PARA LAS OPERACIONES DE PESCA EJECUTADAS EN LOS POZOS PETROLEROS DEL CAMPO QUIFA, COLOMBIA.

TECHNICAL-FINANCIAL EVALUATION OF A MANAGEMENT SYSTEM AT A SERVICE COMPANY FOR FISHING OPERATIONS CARRIED OUT ON THE OIL WELLS OF QUIFA FIELD, IN COLOMBIA.



SENA Distrito Capital
Centro de Formación: Centro Metalmeccánico Complejo Sur
Grupo de Investigación: GICEMET

Yulieth Paola Florido Álvarez.

Ingeniero de petróleos egresado de la Universidad de América, con experiencia laboral en el área de ingeniería y calidad, ejercida como Ingeniero Junior en una empresa prestadora de servicios petroleros, con conocimientos básicos y experiencia en operaciones de pesca ejecutadas en pozos petroleros, reconocimiento y metodología de trabajo de las herramientas empleadas en estas operaciones, así como, en sistemas de gestión de calidad.

Jeissón Efrén Ruíz Díaz.

Jeisson Efrén Ruíz Díaz. Ingeniero de petróleos egresado de la Universidad de América, con conocimiento en actividades de mantenimiento en equipos y herramientas para perforación, completamiento y reacondicionamiento en pozos de petróleo y gas, posee experiencia en asistencia en gestiones de logística, transporte y operación de servicios petroleros a campo. Actualmente es aprendiz del SENA en Mantenimiento Electromecánico Industrial, lo cual le ha permitido desempeñarse como auxiliar de mantenimiento en esta institución.

Tomas Felipe Correa Gutiérrez

Tomas Felipe Correa Gutiérrez. Ingeniero Mecánico con énfasis en ingeniería del gas natural, con experiencia de campo en completamiento, pesca y reacondicionamiento de pozos verticales, desviados y horizontales, actualmente desempeña en cargo de Ingeniero de operaciones en Halliburton Saudi Arabia.

Resumen

Las empresas prestadoras de servicios petroleros que ejecutan operaciones en Colombia tienen un reto en gestión de riesgos y/o tiempos no productivos (NPT), asociados a múltiples circunstancias sociales, logísticas, técnicas y/o operacionales en el momento que surge un servicio. La falta de identificación y gestión de estos riesgos tiene implicaciones económicas significativas para las partes involucradas (operadora – prestadora de servicios), incluyendo retrasos en los proyectos (NPT), sobrecostos y en el peor de los escenarios la pérdida del contrato al ser reemplazadas por otras compañías. La identificación de estos riesgos se logró por medio de la implementación de un sistema de gestión de la calidad (SGC) en una empresa prestadora de servicios de pesca con el fin de plantear estrategias de mejora continua en los trabajos realizados en campo.

El SGC permitió identificar los principales puntos críticos involucrados en la ejecución de las operaciones gracias a un diagnóstico interno y externo (análisis de entorno) evidenciando grandes factores que a simple vista no son percibidos, pero que afectan directamente a las partes involucradas; hoy en día con los precios del barril de crudo en mínimos históricos, se hace la necesidad de ser más eficientes reduciendo NPT y continuar el desarrollo de campos petrolíferos minimizando los costos operativos. Caso puntual en Ecopetrol asumiendo Campo Rubiales en Colombia. El documento proporciona una visión de la planificación del proyecto, comparte detalles de la fase de diseño e implementación en campo, así como las estrategias del SGC que facilitaron el proceso para la toma de decisiones, mitigación de imprevistos y concluye con la evaluación financiera que evidencia una reducción de costos por disminución de tiempos no productivos. El sistema de gestión ha demostrado excelentes resultados y mejores rendimientos en las últimas operaciones ejecutadas por la empresa.

Palabras Clave

Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), Tiempos No Productivos (NPT), Operaciones Pesca, Cordillera Llanos Orientales, Campo Quifa.

Summary

The oil service provider companies working in Colombia face a challenge due to risk management and of non-productive time (NPT) related to many circumstances: social issues, logistic, technical, and operational risks at the moment in which a service is required. Failing to identify the mentioned risks, and their poor management, entail significant financial implications for the parties involved (the operating and the service provider ones) including project delays, cost overruns, and in the worst-case scenario, a company can lose a contract. In order to identify and evaluate these risks, a quality management system (QMS) was implemented at a fishing service provider company with the target of designing strategies of continuous improvement in the works executed in field.

The QMS allowed the researchers to single out the main critical points involved in the execution of the operations, through an internal and external analysis (environment analysis), evidencing important factors that are not perceived at first sight, but can directly affect the concerning parties. Currently with the oil barrel prices in historic minimums, it is necessary to be more efficiently by minimizing NPT and to continue development of oil fields with lower operating costs. Even today when ECOPETROL will take over control of Rubiales field in Colombia.

This paper provides a general view of the project planning, shares some details belonging to the phase of design and implementation in field, as well as QMS strategies that make the process of decision-making easier, the mitigating unforeseen events. Finally, it concludes with the financial assessment that makes evident how the costs non-productive time was reduced. The management system has shown excellent results and performance better in the last operations executed for the company.

Key Words

Quality Management System (QMS), Non-productive time (NPT) ; Fishing operations, Eastern Llanos Basin, Quifa field.

Introducción

Cuando no se tiene una clara identificación de los riesgos asociados en una operación de pesca, la gestión de los recursos necesarios no es efectiva trayendo consigo implicaciones sobre costos y NPT elevados para las partes involucradas en el proceso, o simplemente la pérdida de servicios por no disponer de recursos o estrategias que den cobertura a las necesidades en locación, en este sentido se realizó un estudio de campo detallado de las operaciones más comunes, con entrevistas al personal involucrado en los servicios como: operadores técnicos, personal logístico, departamentos administrativos entre otros, y con relación a la operación las especificaciones geológicas del yacimiento, para tener suficientes argumentos en el diseño del plan de trabajo en cada servicio con su respectivo entorno logístico. Para esto fue necesario realizar una caracterización de los desafíos logísticos, técnicos y operacionales que inciden en cada servicio para el planteamiento de estrategias en la toma de decisiones y así reducir situaciones imprevistas e impactos negativos en tiempo y costos.

Condiciones Geológicas del Campo Quifa

El Campo se encuentra ubicado alrededor de una zona de alta producción de hidrocarburos denominada complejo Rubiales en la Cuenca de los Llanos Orientales, parte Oriental de Colombia con similares secuencias geológicas de la Faja del Orinoco en Venezuela, en la escala de tiempo geológico corresponde a la era Cenozoica en un periodo Paleógeno en época superior (Oligoceno – Eoceno) para la formación productora llamada Carbonera, dentro de las importantes características se destaca que la zona de producción es somera de baja compactación donde la migración de finos es común y petróleo de baja gravedad API (11.3 – 13.4), ocasionando constantes taponamientos en los completamientos de los pozos productores de crudo e inyectores de agua. Durante la perforación se tienen problemas de pega diferencial asociado a la alta permeabilidad de las formaciones Carbonera; lo anterior

Introduction

If there is not a precise identification of the risks in a fish operation on oil fields, the management won't be effective, which causes problems for the companies involved, such as cost overruns, high NPT or even loss of contracts, just because resources or strategies to deal with needs at the location were not available. With the aim of developing resource management, a detailed field study of the most common operations was carried out by interviewing the participating personnel (technical worker, logistic staff, management departments and others). Besides, the process was analyzed taking into account the geological specifications of the oilfield so as to have plenty of bases when designing the work plan for every service and its logistical context. With this aim in mind, it was essential to describe the logistic, technical, and operational challenges for each service to be able to set out strategies for decision-making, so as to reduce unexpected situations and adverse impacts on costs and time.

Quifa oil field geological conditions

The field is located in an area of high hydrocarbon production called Rubiales Complex in the Eastern Llanos Basin, the eastern part of Colombia. It has similar geological sequences of the Orinoco Belt in Venezuela. On the geological time scale, the producing formation, called Carbonera, corresponds to the Cenozoic era in a Paleogene period at an upper age (Oligocene - Eocene). Among its principal characteristics, it is worth mentioning that the production zone is shallow with low compaction where migration of fines is common as well as low gravity petroleum, API (11.3-13.4); therefore, there are frequent blockages in completion of producing and water injector wells. While drilling, there are differential sticking problems due to the Carbonera's formation high permeability. Then the production conditions are of great complexity. Figure 1 shows the geological sequence of the zone of this study.

permite evidenciar que las condiciones de producción son de alta complejidad, la Figura 1 muestra la secuencia geológica de la zona objeto de estudio.

Well design in Quifa field

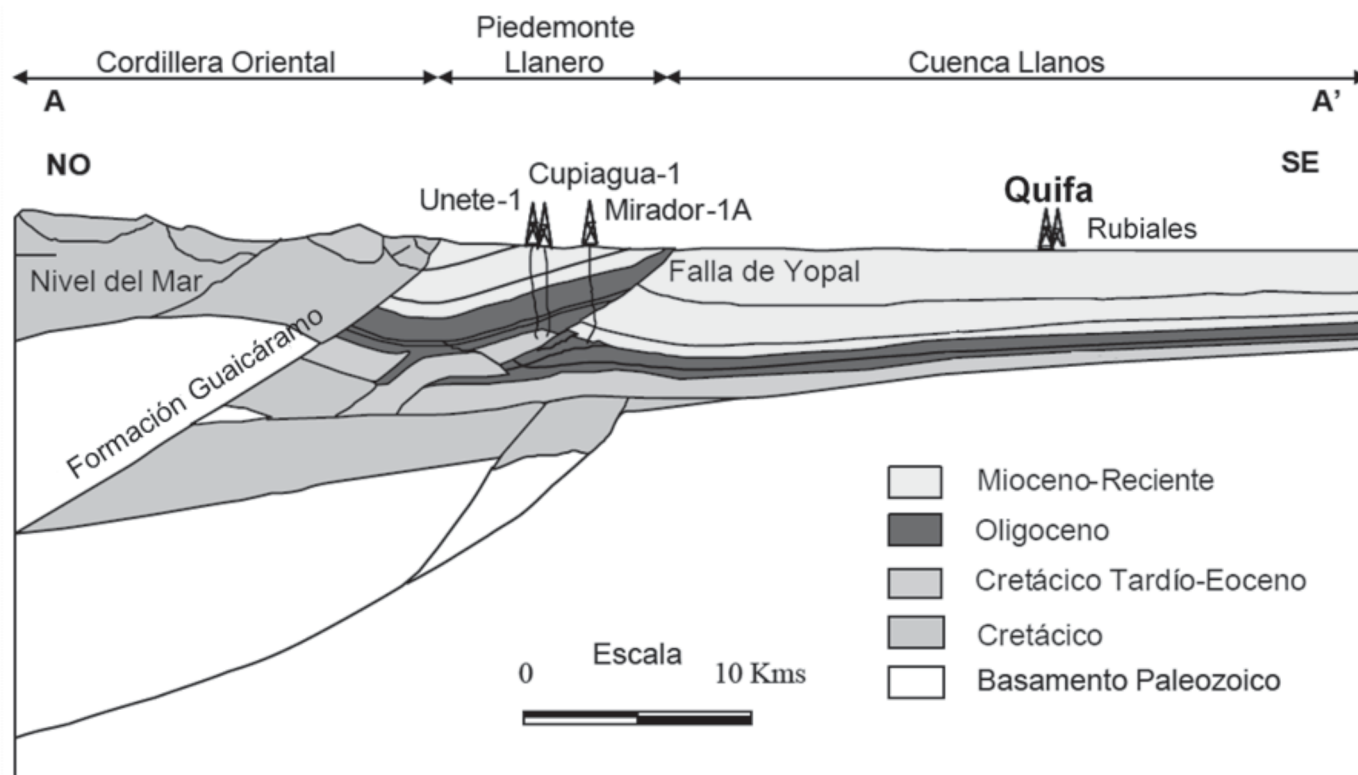


Fig. 1 - Esquema del corte geológico general de la Cuenca de los Llanos Orientales, indicando la ubicación aproximada del Campo Quifa

Fig. 1 General geological cross-section of Eastern Llanos oilfields, pointing out Quifa field.

Diseño de los pozos en el campo quifa.

Para el desarrollo del campo se realizan dos tipos de perforaciones, con pozos de bajo ángulo para grandes espesores de las arenas productoras, y pozos direccionales donde es bajo el espesor productor; debido a las características del campo en el momento de perforar los pozos de bajo ángulo se realiza una cementación de la zona productora junto con la tubería de revestimiento, esto garantiza estabilidad del pozo. En los pozos direccionales se realiza una geo navegación con alto riesgo de pega, debido a la poca estabilidad de la formación, algunas veces las condiciones son severas a tal punto que se pierden las sartas por colapso del pozo. Para iniciar la producción se realiza una operación de reacondicionamiento con una (ventana) de la zona productora en pozos de bajo ángulo, para después hacer un empaque con grava y tubería (Gravel Pack). En la

For the development of field, two kinds of perforations are made: for wells with low angles with a substantial thickness of the productive sands, and for directional wells in which the productive thickness is low. Due to the field characteristics, at the moment of drilling low angle wells, the productive zone and the casing pipe are cemented so as to stabilize the well. For the directional wells, a geo-navigation is carried out, but there is a high risk of sticking, due to the weak stability of the formation. Sometimes the conditions are severe to the point of losing the string due to of well collapse. At the beginning of production for first kind of well, a workover operation is executed with a window of the productive zone for the low angle wells; subsequently, a gravel pack operation is carried out. While milling and washing, it is necessary to ensure the integrity of well for completion. In directional wells completions are performed using slot liner that are put together with a liner hanger on the bottom section of the casing pipe; thus, reducing fines migration by means of bridging slots.

molienda y lavado se deben garantizar la integridad del pozo para el completamiento. En pozos direccionales, los completamientos se realizan con tubería ranurada que se instala junto con un colgador de tubería en la sección inferior de la tubería de revestimiento, reduciendo la migración de finos por medio de un puenteo en las ranuras.

Operaciones de Pesca en Campo Quifa

En los anteriores procedimientos se presentan atascamientos que conllevan a operaciones de pesca. Cuando estos completamientos se taponan se procede a realizar una pesca del completamiento y reacondicionar el pozo. Con estas características se realizaron los instructivos y manuales de trabajo en campo para el manejo de los tipos de pega de acuerdo a los procedimientos históricos buscando una reducción en NPT. Las herramientas de agarre externo utilizadas son el pescante de agarre externo (Overshot) que se utiliza para el agarre de partes de la sarta. Para la liberación de los empaques se utiliza la herramienta recuperadora (Retrieving Tool) que corresponde a cada diseño de empaque, si esto no funciona se procede a realizar una operación de pesca regular con las herramientas de agarre interno como el arpón liberador (Releasing Spear). Otra herramienta de frecuente uso es la cola de rata (Taper Tap) que es un tornillo que se acopla en la parte interna del pescado haciendo un ajuste en tubería colapsada. En secciones de tubería se utilizan coronas dentadas (Rotary Shoes) con tubería de lavado (Wash Pipe) para moler cuñas de los empaques y después pescar con herramientas de agarre. Adicional se realizan en forma continua lavados de tubería para recuperar alguna parte de la sarta atascada.

Metodología

Se emplearon técnicas de recopilación de información como: observación directa, revisión documental, y entrevistas no estructuradas; para generar un análisis cualitativo y cuantitativo de los que se realiza en campo. Estas técnicas de análisis se basaron en herramientas como: tablas, gráficos, e instrumentos de direccionamiento estratégico como la matriz de diagnóstico DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas, y amenazas), que permitió una comprensión de la información. Se planteó un estudio para alcanzar el

Fishing operations at Quifa field

Previous designs might happen sticking entail fishing operations, these are necessary blockages take place in the course of these processes consequently. When these completions are blocked, a fishing operation is carried out, and the well has workover service. Instructions and field working manuals were made to help handle these kinds of sticking, according to a historical procedure that tries to reduce NPT. Tools of external grip used are overshot, employed to grip string parts; retrieving tools are used according to the packing design to free packing. If it fails, an operation of conventional fishing takes place making use of internal grip tools, such as the releasing spear to catch the packer or parts of the string. Another tool of frequent usage is the taper tap, a screw that is fitted in the internal part of the fish, making an adjustment in the collapsed pipe. Some strings can be used rotary shoes with wash pipe to milling slips from packers, and after to catch the fish with some catch tool. In addition, pipes are continuously washed in order to recover some parts of the sticking string.

Methodology

Data collection techniques used: direct observation, document review, and unstructured interviews to generate a qualitative and quantitative analysis. These analytical methods were based on tools such as charts, graphs, and instruments for strategic management as the diagnostic SWOT matrix (strengths, weaknesses, opportunities, and threats), which allowed understanding of information. A study was put forward to achieve the project objective; the diagnoses, internal and external, had to be fused to one another, and they provided information and the basis for the strategies. The structured diagnoses were:

The **external diagnosis** included fieldwork surveying staff (workshop, technical, logistic in field, and management) in charge of tasks and analyzing major critical points when executing operations; this generated a conceptual model and a scenario to set out some strategies for continuous improvement. Then an internal diagnosis was performed that allowed finding out the organization's quality management flaws. Diagnostic tools for strategic direction as the SWOT matrix for the engineering department were used.

objetivo del proyecto, donde fue necesario el planteamiento y fusión de diagnósticos (interno y externo) que aportaron información y base para las estrategias. Los diagnósticos estructurados fueron:

El **Diagnóstico externo** incluyó el trabajo de campo, con encuestas al personal encargado de las operaciones, personal en el taller, técnicos, personal logístico en base, y personal administrativo encargado de las operaciones en la ciudad y principales puntos críticos a la hora de ejecutarlas, esto generó un modelo conceptual, y escenario para plantear estrategias de mejora continua. Después, se procedió a realizar un **Diagnóstico interno** que permitió evidenciar las fallas en gestión de calidad de la organización, en el diagnóstico se usaron herramientas de direccionamiento estratégico como la matriz DOFA para el departamento de ingeniería.

Con el análisis y combinación de resultados, se estructuró la ingeniería del proyecto en la fase de diseño, con la documentación del departamento operacional en formatos, se mantuvo una retroalimentación continua de acuerdo a las necesidades del cliente en la prestación del servicio. Para la fase de implementación fue necesaria la comunicación, información y capacitación del personal. Se dio a conocer los beneficios de la implementación, avances logrados y planes a desarrollar. Esta información fue clara, concisa y permanente durante el desarrollo del proyecto, fases de seguimiento, medición y control, con auditorías internas para identificar oportunidades correctivas y/o preventivas, de forma que se eliminen las no conformidades encontradas.

Diagnostico externo: Condiciones actuales para prestar un servicio de Pesca en Campo Quifa

Una operación de pesca ocurre en cualquiera de las etapas de un pozo: perforación, completamiento y/o reacondicionamiento, debido a problemas técnicos, operacionales y logísticos. Con este panorama de trabajo en campo, fue necesario identificar los principales factores que inciden en la ejecución de una operación, para esto se llevó a cabo un diagnostico haciendo uso de consultas y entrevistas al personal que labora en Campo Quifa. El diagnostico se realizó basado en:

- Incidencia de actos inseguros (nuevos procedimientos durante el servicio.
- Daño en las herramientas corridas en pozo.
- NPT durante la movilización de herramientas a la locación.
- Malas prácticas operacionales.

With the analysis and combination of the results, the engineering of the project was structured in the design phase; besides, with operational department documentation in formats, continuous feedback was given according to customer's needs in the service provision. For the implementation phase, it was necessary to set in motion staff's communication, information and training. The benefits of the implementation, progress achieved, and plans to be undertaken became known. This information was clear, concise and permanent during the project development, the phases of monitoring, measurement, and control; internal audits were implemented to identify corrective and preventive opportunities so that non-conformities are eliminated.

External Diagnosis: Current conditions for providing fishing service at Quifa field

A fishing operation occurs at any stage of a well: drilling, completion, and workover, due to technical, operational and logistical problems. With this background in field work, it was necessary to identify the main factors affecting the implementation of an operation. Bearing in mind this background, the team working on this research tried to identify the main factors influencing the implementation of a process; consequently, a diagnosis was put into action by means of consulting and interviewing the staff working at Quifa field. The diagnosis was based on:

- The incidence of unsafe acts (new procedures) during the execution of the operations.
- Damage to tools used in the well.
- NPT while carrying tools to the location.
- Poor operational practices.

The SWOT matrix was applied with efficiency charts, which together helped identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats in the fishing operations executed. The parameters with larger deviations in the field were noticed; for each of these parameters, actions were taken in order to accomplish efficient services at a minimum cost.

Variables affecting the implementation of fishing operations in Quifa field

During the fieldwork, the study of reports, company records, and interviews, some critical points were identified that arise due to inadequate management,

Para el análisis se empleó la Matriz DOFA con cuadros de eficiencia los cuales en conjunto permitieron identificar: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas en las operaciones pesca ejecutadas, se obtuvieron los parámetros con mayores desviaciones en campo; para cada uno de estos se plantearon acciones, que permitieran ejecutar servicios eficientes a un costo mínimo.

Variables que inciden en la ejecución de las operaciones de pesca en Campo Quifa.

Durante el trabajo de campo, estudio de informes, archivos de la empresa y entrevistas, se identificaron puntos críticos que surgen debido a fallas de gestión, coordinación y apropiabilidad en la provisión de bienes específicos para el servicio de pesca, un autor sostuvo que "las fallas de apropiabilidad son otro tipo de distorsión que se deriva de problemas externos de información, en términos prácticos, se manifiestan como una serie de riesgos y costos que deben asumir las empresas involucradas (operadoras y prestadoras de servicios) al momento de presentarse eventualidades en una operación", esto se hace más crítico al no dimensionar variables que inciden en la prestación oportuna del servicio como problemas de orden social en la zona, técnicos, gubernamentales y sociales, que incrementan NPT en los servicios; las falencias son:

- **Logística.** Disponibilidad de herramientas en la locación.

Disponibilidad de herramientas. Las empresas operadoras al requerir un servicio de pesca, realizan una contratación directa con una compañía prestadora de servicios, algunas condiciones de este contrato son el mantener un almacén "stock" de herramientas mínimas disponibles en la locación del campo, para tener reacción oportuna al presentarse cualquier eventualidad.

Este almacén "stock" tiene algunas veces demanda en exceso, debido a operaciones de emergencia efectuadas por la operadora, que provocan una respuesta tardía por parte de la empresa de servicios. La oportuna disponibilidad de herramientas se ve afectada por resolver problemas de carácter logístico y de infraestructura empleando medios de transporte alternos, como por vía aérea, lo cual implica costos elevados de servicio.

coordination, and suitability in the provision of specific goods for fishing service, some authors say that "the flaws are another kind of distortion derived from external problems of information. They imply risks and costs that the companies involved (service provider and operator) must face when eventualities occur during operations". These are more critical by not consider some variables that interfere during the timely execution of service as social order problems in the zone, technical, government and social disadvantages that increase services NPT. The flaws are:

- **Logistics.** Availability of tools on location.

Availability of instruments. Operators when requiring a fishing service make a direct contract with a service provider enterprise. One of the conditions of this contract is to have a warehouse "stock" fitted with the utmost important tools so that they are available at the field location, to have a timely response in case of any contingency. As a matter of fact, this store "stock" is sometimes overcome by demand due to emergency operations carried out by the operator, causing a delayed response from the service provider. The timely availability of tools is affected for problems logistical and infrastructure sometimes the supplier, to avoid work interruptions, has to use alternative means of transport such as airplanes, which entail high costs of service.

Infrastructure and transportation. The path from the nearest town of Puerto Gaitán to the field is unpaved a distance about of 167 km, and the trip takes as far as 8 hours with double check. In the rainy season, it becomes impassable preventing the mobilization of heavy load vehicles; for this reason, 4x4 are used to transporting personnel and tools of relatively small dimensions. The trip from Bogota to the Rubiales-Quifa complex takes an average of 12 hours at a cost of US \$ 1500 one way. Within the field, some journeys can take 3 hours to well locations. In the case of emergency shipments, charter flights from Bogotá can be used at a cost of 2,200 US \$ / hour flight with a load limit of 1800 kg. These flights have an average duration of 1.5 hours. There are some daily plane routes to some areas in which the cost is 12 US \$ / kg for shipping tools.

- **Orden público:**

El Campo Quifa debido a su ubicación geográfica lejos de la población urbana de Puerto Gaitán la existencia de recursos naturales como petróleo, ha facilitado conflictos entre grupos al margen de la ley, multinacionales, gobierno nacional, fuerzas militares y la población de la zona. Con un ingrediente adicional, durante el 2015 la industria petrolera ha soportado una coyuntura difícil, por cuenta de los bajos precios del crudo, ocasionando un ascenso en el número de bloqueos, por despidos masivos en zonas productoras debido a recortes de las empresas operadoras en inversión para el desarrollo de los campos. En este orden de ideas el número de bloqueos durante el primer trimestre de 2015 se registraron 62 ataques, de los cuales el 40% se dieron por aspectos laborales. Con relación al segundo trimestre, se presentó un aumento del 56% en este tipo de incidentes obteniéndose un total de 125 bloqueos que pueden incrementarse por las condiciones actuales de constantes despidos. En la Figura 2 se puede evidenciar la estadística de los bloqueos a operaciones petroleras descrita anteriormente.

- **Law Enforcement:**

The Quifa field, due to its geographical location far from the urban population of Puerto Gaitán abandoned from central government, and the existence of natural resources like oil, has gone through conflicts between illegal armed groups, multinational companies, the national government, the military, and the population in the area. Also, during 2015, the oil industry endured a difficult situation, on account of low oil prices, with consequences like drastic decreases in operating companies' investments to develop fields. That has caused a rise in the number of roadblocks due to massive layoffs in production areas. As for roadblocks and strikes, during the first quarter of 2015, 62 attacks were recorded, of which 40% were because of labor conflicts. During the second quarter, an increase of 56% occurred in such incidents, totaling 125 obstructions that can be increased owing to the current conditions of constant dismissals. In Figure 2 the statistics of the blockades to oil operations described above can be seen.

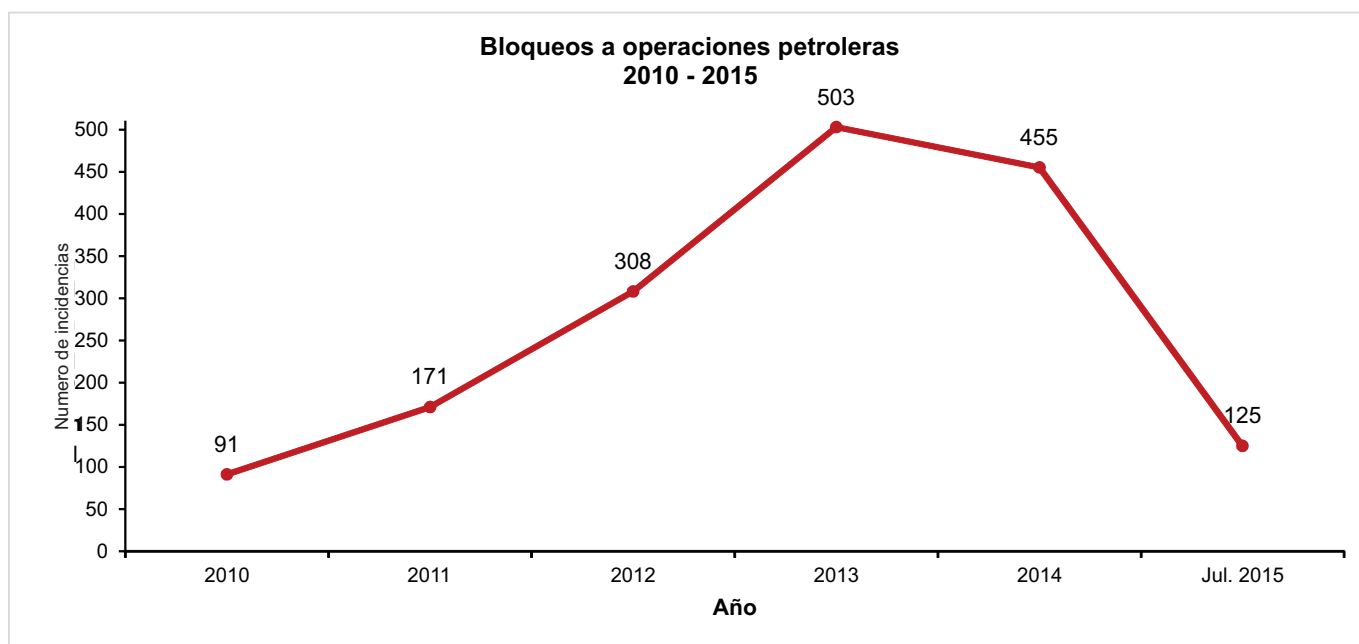


Fig. 2 Bloqueos a operaciones petroleras.

Fig. 2 Blockages to oil operations.



Estas situaciones de orden público hacen más apremiante la necesidad de generar una logística que minimiza los NPT cuando se requieren las herramientas en pozo. En la figura 3 para el año 2015 se realizaron 27 bloqueos en el departamento del Meta los cuales se presentaron en el área de Puerto Gaitán, lugar en el cual se encuentran los Campos Rubiales y Quifa.

These situations of "law enforcement" make more urgent the necessary to generate a logistic that minimizing NPT when the tools are required on field. Figure 3 shows that in 2015, 27 blockades were performed in the Department of Meta, which occurred in the area of Puerto Gaitán, where the Rubiales and Quifa fields are placed.

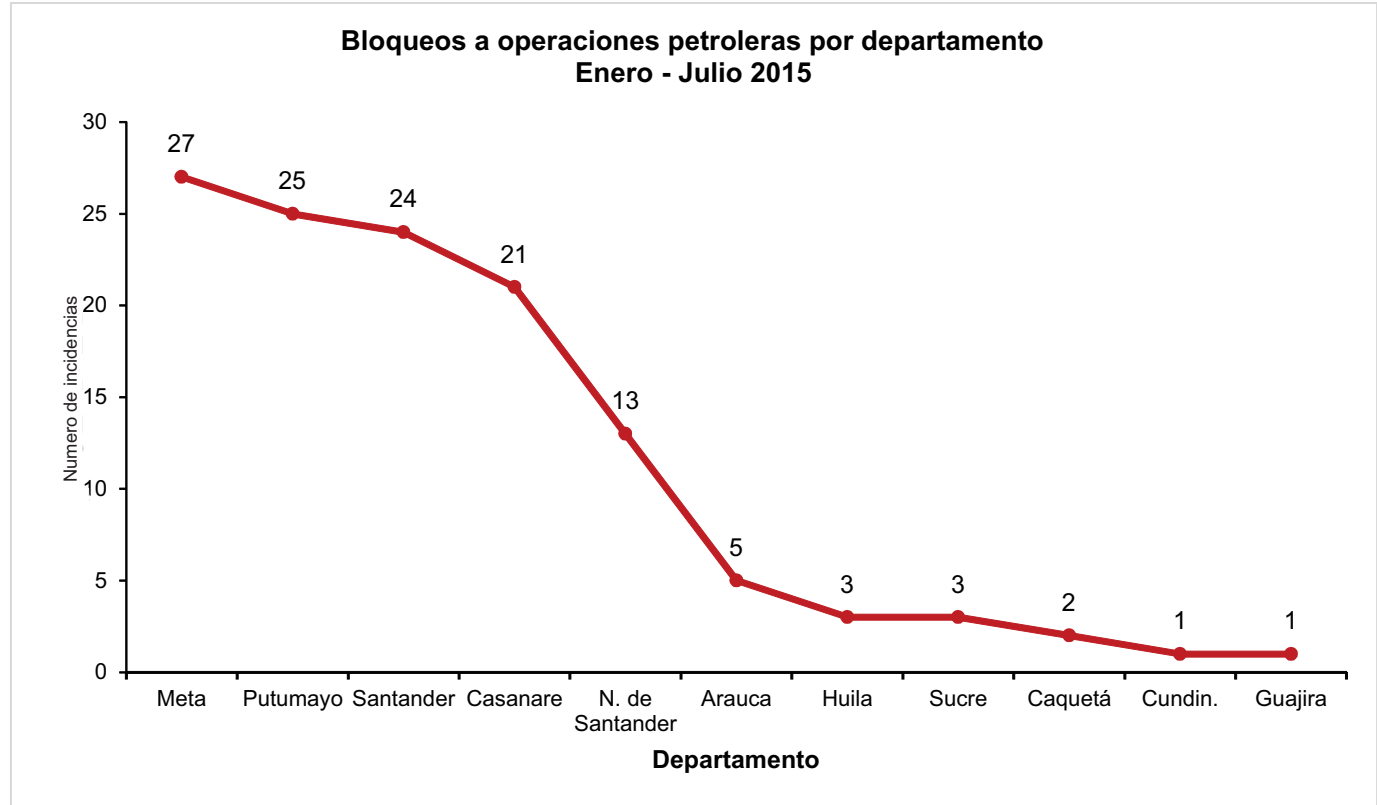


Fig. 3 Bloqueos a operaciones petroleras por departamento.

Fig. 3 Roadblocks and strikes in oilfields by department.

Resultados del diagnóstico externo: análisis cualitativo de las encuestas. Se detectaron múltiples acciones, lo cual refleja una variedad de procedimientos y eventos relacionados con las actividades que a diario se llevan a cabo en campo, evidenciando que:

- El incremento de NPT, se asocia al incumplimiento de requisitos de contrato establecido entre la compañía operadora y la empresa prestadora de servicios, debido a falencias en el mantenimiento e inventario de las herramientas en la locación.
- Los retrasos de envío y desplazamiento de herramientas a la locación se asocian a problemas de logística, esto se evidenció con la ausencia de un almacén "stock" de herramientas bajo la responsabilidad de la empresa de servicios, que puedan suplir las necesidades en caso de un incidente u operación de emergencia.

Results of the external diagnosis: A qualitative analysis of surveys. Many actions were detected, reflecting a variety of processes and events related to the daily activities that take place in the field, showing that:

- The increase of NPT is associated with the breach of contract requirements established between the operating company and the service provider, due to deficiencies in the maintenance and inventory of the tools in the warehouse.
- Shipping delays and deferrals in the movement of tools to the location are linked to logistical problems. This is evidenced by the lack of storage, under the responsibility of the service provider, with a "stock" of tools that can meet the needs in case of an incident or emergency operation.

- Es precaria la comunicación entre el personal de campo y la gerencia de la compañía operadora (Company man), ya que no existe un procedimiento que permita establecer una metodología de trabajo. Las operaciones se realizan con base en procedimientos previamente establecidos, donde los operarios trabajan de acuerdo a su experiencia y percepción al momento de ejecutar el servicio, o bajo órdenes de un supervisor que en algunos casos no posee un conocimiento adecuado por cambios constantes de personal. Esto evidenció debilidades dentro de las actividades de actualización de procesos en la organización.
- No existen registros históricos de las operaciones de pesca en una base de datos, que permita fácilmente ser consultado por el personal operativo en campo.
- No existe un programa de evaluación, entrenamiento o evidencias previamente establecidas para el ingreso de personal nuevo o transitorio que facilite la incorporación de personal a la empresa.
- No hay un programa general de retroalimentación y seguimiento de los diferentes procedimientos y/o situaciones presentadas durante el servicio y su monitoreo. Al no existir una documentación formal que avale las actividades ejecutadas durante las operaciones, no se puede tener un control y seguimiento continuo de las debilidades y amenazas presentes en las mismas.
- The communication between the field staff and the management of the operating company (Company Man) is weak because there is no procedure to establish a working methodology. The operations are performed based on previously established procedures, by which operators work according to their experience and perception when running the service or under orders of a supervisor who in some cases does not have adequate knowledge due to constant personnel changes. This evidenced the organization weaknesses in the activities of process updating.
- There are no historical records of fishing operations in a database, which could allow operating personnel in the field to consult.
- There is not a general program of feedback and follow-up of the various procedures and/or situations presented during service and monitoring. Since there is no formal documentation supporting the activities implemented during operations, it cannot be a control and oversight of the weaknesses and threats present within the mines.

Diagnóstico interno: La empresa vs. Gestión Calidad.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico basado en los numerales de la norma NTC-ISO 9001:08 la empresa tenía un 58% de incumplimiento de la norma, indicando que se encontraba en un nivel bajo de avance, debido a que los mecanismos de control no estaban estructurados, había un 18% de cumplimiento por la utilización de acciones, formatos y procedimientos informales no documentados. Se encontró la necesidad de fortalecer procesos en el departamento operacional (Servicio técnico y de ingeniería), el cual era el fuerte de la compañía. No se contaba con documentación, control y seguimiento para la prestación de servicios. Las acciones de mejora continua no se habían consolidado, en relación a la gestión de indicadores, auditorías internas y revisión gerencial.

Internal diagnosis: Company vs. Quality management.

According to the results of the diagnosis based on the paragraphs of the NTC-ISO 9001: 08, the company was at 58% of non-compliance of the standards; that is a sign of a low level of advancement because the control mechanisms were not structured. There was just 18% compliance given the use of actions, formats, and undocumented informal procedures. The need to strengthen operational processes was clear, even in the strongest of the departments in the company, that of technical and engineering services, because it did not have documentation, control and monitoring for service delivery. Besides, the continuous improvement actions had not been established in relation to the indicators for management, internal audits, and management review.

Resultados diagnostico interno: análisis cualitativo de la matriz diagnostico NTC-ISO 9001:08. A partir de la evaluación del diagnóstico de los numerales de la norma se obtuvieron los siguientes resultados:

· **Sistema de gestión de la calidad.** Los requisitos generales que exigía la norma NTC-ISO 9001:08 no se encontraban documentados y existían muchos resultados aislados generados de manera informal.

· **Responsabilidad de la dirección.** Se evidenció el compromiso gerencial, pero fue importante reforzar la comunicación y comprensión del enfoque estratégico en todos los niveles de la organización, para garantizar la mejora continua y eficiencia del sistema de gestión de la calidad. La organización no disponía de objetivos medibles y coherentes ligados a la política, que es parte fundamental para garantizar responsabilidad de la dirección dentro del sistema de gestión de calidad.

· **Gestión de los recursos.** Los recursos humanos de la organización eran competentes y realizaban la selección con base en su formación y experiencia, pero no existía un proceso estructurado que garantizara la correcta inducción y selección del personal. La infraestructura de la organización tenía un buen mantenimiento y adecuación, en general las acciones se desarrollaban y los resultados se generaban de manera informal.

· **Realización del Producto.** No se disponía de procesos documentados para efectuar modificaciones que afectarán los productos y/o servicios, procesos y sistema de gestión de la calidad; fue necesario definir una metodología para planificar y desarrollar la adecuada realización del producto, control de ejecución y prestación del servicio. La organización se aseguraba de que el producto adquirido cumpliera con los requisitos de compra especificados ya que contaba con proveedores aprobados con base en la experiencia, pero debía definir una metodología para seleccionar proveedores alternos mediante criterios y mecanismos de evaluación, así como reevaluación a proveedores.

Medición, análisis y mejora. La empresa no disponía de procedimientos y una estructura documental para efectuar auditorías internas, como métodos para el seguimiento, medición de procesos, productos y/o servicios con el sistema de gestión de la calidad, en general no existían mecanismos para desarrollar una mejora continua y tampoco contaba con registros de acciones correctivas y preventivas requeridas por el sistema.

Results of the internal diagnosis: a qualitative analysis of the diagnosis in accordance with NTC-ISO 9001: 08. The following results were obtained:

· **Quality management system.** The general requirements under the NTC-ISO 9001: 08 were not documented, and there were many isolated results generated informally.

· **Management Responsibility.** Management commitment is evident, but it was important to strengthen communication and understanding of the strategic approach at all levels of the organization, to ensure continuous improvement and efficiency of the quality management system. The organization did not have measurable and consistent objectives linked to the policy, which is essential to provide management responsibility within the quality management system.

· **Resource management.** The human resources of the organization are competent, and the selection is made based on their training and experience, but there was not a structured process to ensure proper induction and selection of staff. The organizational infrastructure was well maintained and fitted, in general. Some actions are developed, and the results are generated informally.

· **Product realization.** The company did not have documented processes to make changes that will affect the products and/or services, processes and quality management system. It was necessary to define a methodology for planning and developing the right product realization, execution, and control of the service. The organization makes it sure that the purchased product meets the specified purchase requirements since it had chosen providers based on experience, but it needed to define a methodology for selecting alternate providers through criteria and mechanisms for evaluation and reevaluation of the suppliers.

· **Measurement, analysis and improvement.** The company has neither a documenting structure nor procedures for internal audits, including methods for monitoring and measuring processes, products and services with the quality management system. In general, there are no mechanisms to develop a continuous improvement; furthermore, the company had no records of the corrective and preventive actions required by the system.

Planteamiento de estrategias

Realizado el análisis de resultados que reflejaron los diagnósticos interno y externo, considerando los puntos críticos que inciden antes, y durante la ejecución de las operaciones de pesca ejecutadas en Campo Quifa, y la relación establecida en el marco teórico; se plantearon fortalezas, oportunidades, debilidades, y amenazas que promovieran el mejoramiento continuo de las operaciones a ejecutar para generar la base desde el punto de vista operacional, en el diseño del sistema de gestión de la calidad.

El sistema de gestión: Diseño e Implementación.

Diseño. La planeación de las actividades necesarias para lograr el cumplimiento de la norma. Algunas de estas actividades fueron:

- Sensibilización al personal.
- Identificación de los procesos del sistema de gestión de la calidad y su interacción en el mapa de procesos.
- Elaboración del manual de calidad y de los procedimientos mandatorios.
- Definición de la política y objetivos de calidad.
- Revisión y definición del organigrama junto al perfil de cargos.
- Elaboración de procedimientos correspondientes a la prestación del servicio (manuales, instructivos, formatos etc).
- Definir procedimientos de seguimiento y medición.

Documentación del sistema de gestión. Se realizó un análisis de la norma NTC-ISO 10013:02 donde están las directrices de la documentación del sistema, también se llevaron a cabo entrevistas a los responsables de cada proceso; con la información recolectada, se diseñaron los documentos necesarios. Después de diseñados se presentaron a los responsables de cada proceso para que indicaran las modificaciones correspondientes, y modificar de nuevo el documento. Los documentos ya elaborados se presentaban y sustentaban ante el gerente de la organización, quien finalmente realizaba la revisión y aprobación definitiva. Estos documentos fueron:

Strategic approaches

Strengths, weaknesses, opportunities, and threats were analyzed in order to be able to promote the continuous improvement of operations and to generate the base from the operational point of view, all under the guidance of the quality management system. This was carried out following the analysis of the results that reflect the internal and external diagnosis, considering the critical points that influence the process before and during the execution of fishing operations accomplished in Quifa field and also taking into account the relationship established in the theoretical framework.

Management System: Design and Implementation.

Design. The planning of the activities needed to achieve compliance with the standard. Some of these activities were:

- To sensitize the staff
- To identify processes of quality management systems and their interaction in the process map.
- To develop the quality manual and mandatory procedures.
- To define the policy and quality objectives.
- To review and set the organizational chart and the profiles of positions.
- To develop procedures corresponding to the services (manuals, instructions, forms, etc.).
- To define monitoring and measurement systems.

Documentation of the management system. The standard NTC-ISO 10013:02 was analyzed because the system documentation guidelines can be found in its contents. Also, the heads of each process were interviewed. With the collected information, the necessary documents were designed. After the design, the people in charge of each process revisited them and suggested some corrections. Then the documents were modified again. Subsequently, the materials already prepared were shown to and upheld before the manager of the organization, who eventually carried out the review and final approval. These documents were:

- **Manuales.** Los manuales establecidos para la organización fueron:

Manual de calidad. Definía la estructura del sistema de gestión de la calidad contenía la descripción e interacción de los procesos, con un breve resumen de cada uno de los elementos del sistema, de tal manera que cada miembro de la organización conociera y entendiera su funcionamiento.

Manual de funciones. En este documento se definieron las funciones y responsabilidades del personal que laboraba en la organización.

Manual de operaciones. Fue diseñado con el objetivo de garantizar que el personal de la organización ejecutara sus actividades de manera eficiente y eficaz, consistió en un conjunto de procedimientos operacionales los cuales brindan una guía clara de las actividades a realizar al momento de presentarse una eventualidad, también servirán como medio de información para el personal interesado.

Instructivos. Establecen en forma específica cómo llevar a cabo una tarea, haciendo énfasis en las operaciones de pesca y sus herramientas, los cuales complementan el manual operacional. Se elaboraron 18 instructivos elaborados para la organización.

Procedimientos. Estos documentos son los exigidos por la norma, para la elaboración de estos, se estudió exhaustivamente la norma, de tal manera que se tuvieran en cuenta todos los detalles establecidos por esta. En la organización se establecieron los siguientes procedimientos:

- Procedimiento de control de documentos (PR-GC-03)
- Procedimiento de control de los registros de calidad (PR-GC-04)
- Procedimiento de auditorías internas de calidad (PR-GC-07)
- Procedimiento control del producto no conforme (PR-GC-05)
- Procedimiento de acciones correctivas y preventivas (PR-GC-06)

Registros. Son los exigidos por la norma y que son aplicables para la organización

- **Manuals.** The manuals established for the organization were:

The quality manual. It defines the structure of the quality management system and contains the description and interaction processes; it also includes a brief summary of each of the system elements, so that every member of the organization knows and understands its operation.

The function's manual. In this document, the roles and responsibilities of the personnel working in the organization were defined.

The operations manual. It was designed with the aim of ensuring that the staff of the organization executes their activities efficiently and effectively; it consists of a set of operational procedures which provide clear guidance on the activities undertaken in case of an eventuality; additionally, they will serve as a means of information for the personnel concerned.

Instructions. They clarify how to perform a task specifically, emphasizing on fishing operations and its tools, which complement the operational manual, 18 instructions developed were for the organization.

Procedure. These documents are required by the standard; so for the preparation of these, the norm was thoroughly studied so that all the details set by this were taken into account. Concerning the organization, the following procedures were established:

- Document for Control Procedure (PR-GC-03)
- Procedure for monitoring quality records (PR-GC-04)
- Procedure for internal quality audits (PR-GC-07)
- Procedure for Control of nonconforming product (PR-GC-05)
- Procedure for corrective and preventive actions (PR-GC-06).

Records. They are required by the standard procedures and apply to the organization.

Implementación del sistema diseñado. Una vez elaborada y aprobada la documentación se distribuyó a todo el personal y se puso en práctica lo establecido para luego recopilar evidencias. A través de auditorías internas se puso a prueba lo que se realizó documentalmen- te. Teniendo en cuenta, los resultados de revisión por la dirección, análisis de datos y auditorías internas; se elabora un plan de acciones (correctivas y/o preventivas) que luego se ejecutan. Durante esta etapa se estableció un proceso para el mejoramiento continuo del SGC, que permitió aumentar la capacidad para cumplir los requisitos e identificar las oportunidades de mejora.

Mantenimiento del SGC. Una vez implementado el SGC fue necesario mantenerlo, lo cual se realizó a través de revisiones por la dirección y auditorías internas periódicas, el seguimiento de las acciones tomadas y del proceso de mejora continua.

El Sistema de Gestión de la Calidad y su contribución en la ejecución de las operaciones de pesca.

La mayor contribución del sistema de gestión fue la elaboración de documentos técnicos que sirven como guía a personal nuevo en la empresa, así como personal en campo que desee aportar ideas y procedimientos operacionales. También permitió crear estrategias idóneas para la prestación del servicio, creando documentos y destrezas de trabajo, logrando un máximo de eficiencia en recepción de solicitudes de servicio como en la ejecución de los mismos. Se presentan los procesos que fueron estandarizados para la empresa en el departamento de ingeniería el cual es aquel que está directamente relacionado con las operaciones de pesca.

Prestación del servicio. Para la prestación del servicio se tomaron en cuenta las características de la operación exigidas por el cliente. La aplicación fue documentada en formatos. Se realizaron instructivos de trabajo para la ejecución de las operaciones de pesca y herramientas empleadas, asegurando el cumplimiento de las diferentes etapas del proceso establecidas en el manual operacional, que describe las generalidades de la pesca bajo condiciones controladas, garantizando el cumplimiento de los requisitos del cliente.

La empresa ha planificado el proceso productivo bajo condiciones controladas, donde se incluyen las instrucciones de trabajo en cada una de las etapas por

Implementation of the designed system. Once the documentation was developed and approved, it was distributed to all the staff members. The provisions were implemented for later on gathering evidence. Through internal audits, the ideas put forward on documents were tested. Taking into account the results of the management review, data analysis, and internal audits, an action plan (corrective and preventive) was made and executed. During this stage, a process for continuous improvement of the QMS is established, which increased the capacity to meet the requirements and identify opportunities for upgrading.

QMS maintenance. Once the QMS was implemented, it was necessary to maintain it, which is done through management reviews and periodic internal audits, monitoring of the actions taken and the continuous improvement processes.

The quality management system and its contribution to the execution of fishing operations.

The greatest contribution of the management system was the preparation of technical documents that guide the new staff in the company, as well as the field personnel who want to come up with ideas and operational procedures. Also, it facilitated the creation of appropriate strategies for service provision, devising documents and job skills and achieving maximum efficiency for the reception of service requests for and the execution of them. The processes that were standardized for the company in the engineering department, which is the one directly related to fishing operations, are presented below.

Service delivery. For the service were taken into account the characteristics of the operation required by the customer. The application was documented using formats. Work instructions were made for the implementation of fishing activities and tools used, ensuring compliance with the various stages of the process established in the operational manual, which describes the generalities of fishing under controlled conditions, ensuring compliance with the requirements of the customer.

The company has planned the production process under controlled conditions including work instructions for each of the stages through the operational instructions.

medio de los instructivos operacionales.

Para tener parámetros claros y cumplir con los requisitos exigidos por el cliente, se elaboraron varios formatos dentro de los cuales se encuentran los documentos del área de reparación y mantenimiento de equipos y/o herramientas, con los cuales no contaba la empresa. En tarea conjunta con el área operacional se realizaron las fichas técnicas de especificación por cliente para los servicios que se prestan, de esta manera se garantiza el cumplimiento de requisitos exigidos por el cliente y disminuir la probabilidad de cometer errores en el momento de ejecutar un servicio.

Evaluación financiera

El principal objetivo es reducir costos asociados a NPT, generados por no tener estrategias durante los procedimientos de logística y operación de las herramientas en pozo. El sistema de gestión de calidad brindo una guía completa, para tomar decisiones proactivas durante las operaciones de pesca y tener control estricto de los tiempos del servicio buscando siempre soluciones más simples.

La evaluación financiera tuvo en cuenta la reducción de costos asociados a NPT. La viabilidad financiera se relacionó con la implementación del sistema de gestión de calidad y su comportamiento en la empresa, identificando causas y efectos para tener conclusiones en inconvenientes. Se empleó la metodología del valor presente neto (VPN), y comparativo de las operaciones ante el sistema de gestión implementado y el sistema tradicional de la compañía, para finalmente determinar los cálculos de costos y proyección.

El análisis utilizó información financiera, contable y de mercado suministrada por la empresa de servicios. El énfasis central fueron los costos que se tuvieron para la implementación del sistema de gestión de calidad, se estimaron y calcularon en conjunto con la gerencia y departamentos involucrados, donde se evaluó los tiempos de personal en capacitación, materiales utilizados en documentación, actividades de sensibilización, publicaciones, adecuaciones de infraestructura, asesorías, compras de equipos y otros. Desde el punto de vista financiero para la empresa la mejor opción fue implementar el sistema de gestión de calidad, ha implicado un ahorro por más de US \$ 10300, en costos por fallas internas en el proceso de operaciones de pesca.

To have clear parameters and meet the customer's requirements, several formats, which are documents in the area of repair and maintenance of equipment and tools, were developed. The company had not had this kind of papers before. In joint work with the operational area, specification data sheets were made in line with client's needs for services rendered; thus, meeting customer requirements is guaranteed, and the likelihood of errors when running a service is reduced.

Financial evaluation

The primary objective is to reduce costs associated with NPT generated by not having strategies for logistics procedures and operation of the tools at wells. The quality management system provided a complete guide to making proactive decisions during fishing operations and having strict control of the service time, always looking for easier solutions. The financial assessment took into account the reduction of costs caused by NPT. Financial viability correlates with the implementation of the quality management system and its development at the company. For this, it is of outstanding importance to identify causes and effects and to draw conclusions related to downsides. The methodology of the net present value (NPV) was used; moreover, some operations comparing the management system implemented and the traditional system of the company were carried out so as to determine cost estimates and projections.

The analysis used financial, accounting, and market information provided by the service provider company. The main emphasis was on the costs incurred for the implementation of the quality management system. They were estimated and calculated together by the management and the departments involved; the personal time in training, materials used in documentation, activities for sensitization, publications, adaptations of infrastructure, consulting, equipment purchases, and other factors were taken into account.

From the financial point of view for the company's, the best option was to implement the quality management system as it involved a saving for more than USD 10,300/year in costs resulting from internal flaws in the process of fishing operations.

Se implementó el sistema de gestión de calidad bajo los parámetros de la norma NTC ISO 9000:05 para las operaciones de pesca ejecutadas por CONTINENTAL DRILLING COMPANY S.A.S., evaluando el grado de cumplimiento de los requisitos de la norma NTC-ISO 9001:08 en los procesos y áreas de la organización, el cual mitigó fallas internas de calidad en relación a NPT.

- Se desarrollaron estrategias con el fin de mitigar las fallas, donde la empresa de servicios tiene incidencia directa con respecto a las operaciones de pesca.
- Se estandarizaron los procesos de direccionamiento, realización y apoyo identificados en la organización, estableciendo documentación pertinente respecto a la norma y de carácter técnico – operacional.
- Se consolidó una base para identificar los recursos y precauciones a tener en cuenta antes, durante y después de la operación.
- Se estableció formalmente la manera en que se relacionan, ejecutan y miden los procesos en la empresa de servicios, orientados a la satisfacción del cliente.
- Se consolidó un Comité de calidad, el cual se encargó del mantenimiento del sistema de gestión de la calidad, evidenciando y corrigiendo problemas que intervienen en su desempeño en áreas de la organización, especialmente operativa.
- Se plantearon acciones de carácter preventivo y correctivo a las no conformidades encontradas en auditorías internas; para reducir la incidencia, en actividades y operaciones ejecutadas por la organización.
- Se controlaron causas y costos generados debido a la ocurrencia de incidencias, con indicadores de gestión que permitieron analizar periódicamente las actividades, asegurando una planeación estratégica y mejora de una forma sencilla en menor tiempo.
- Se evaluó financieramente su implementación empleando la metodología del valor presente neto (VPN), afirmando la viabilidad del proyecto al obtenerse una reducción de costos del 20,64% (US \$ 10300 al año) asociado a NPT.
- Desde el punto de vista externo:
Se creó un departamento de ingeniería con un stock de herramientas disponibles las 24 horas en locación de trabajo para ejecución de operaciones fortuitas, o envíos de emergencia, entre otras actividades.

The quality management system under the parameters of the NTC-ISO 9000:05 standard was implemented for fishing operations carried out by the CONTINENTAL DRILLING COMPANY SAS (simplified joint stock company), assessing the degree of compliance with the requirements of the NTC-ISO 9001: 08 in processes and organizational areas, which eased internal quality flaws in relation to NPT.

- Strategies to mitigate the failures were developed, where the service provider has a direct impact on fishing operations.
- Routing processes, implementation, and support identified in the organization were standardized, establishing documentation regarding the standard and technical – operational aspects.
- A base was consolidated to identify resources and precautions to consider before, during, and after the operation.
- It was discerned how the processes of the service company are related, implemented, and measured, focusing on consumer satisfaction.
- A Quality Committee was constituted, in charge of maintaining the quality management system by singling out and correcting problems that affect performance in areas of the organization, especially operational ones.
- Preventive and corrective actions for the non-conformities found in internal audits were undertaken to reduce the impact on activities and operations carried out by the organization.
- By means of management indicators that allowed analyzing the activities periodically, strategic planning and improvements were assured so as to control the causes and reduce the costs of incidents in a simple and less expensive way.
- The implementation of the quality management system was evaluated financially making use of the net present value (NPV) methodology, ensuring the feasibility of the project by obtaining a reduction in costs associated with NPT of 20.64% (USD 10300/year).

From the external point of view:

- An engineering department with a stock of tools available 24 hours working on location for execution of random operations or emergency shipments, among other activities, was created.

- Se establecieron reuniones constituidas por un comité técnico que estudia la metodología de trabajo, cumplimiento de los procedimientos operacionales previamente discutidos y analiza las desviaciones presentes expresadas por el personal involucrado en la operación.
- Se implementaron formatos que permitieron al personal notificar posibles fallas durante la ejecución de la operación e incluso recomendar o sugerir ciertos cambios dentro de la misma.
- Se realizó una revisión detallada al procedimiento operacional de logística en herramientas, con las consideraciones necesarias para optimizar la ejecución de la operación.
- Se estableció un programa de seguimiento y retroalimentación de los diferentes trabajos ejecutados y situaciones presentadas durante la operación, para que el personal en locación tenga una guía, para tomar acciones correctas en servicios futuros.
- Se plantearon metas de control de calidad con proveedores, para garantizar la entrega a tiempo de herramientas y/o recursos a emplear, trabajando con los mismos objetivos y metas de la organización.
- Meetings of a technical committee that studies the methodology, compliance with the previously discussed operational procedures, and analyzes the deviations occurred, according to information gathered from the staff members involved in the operation, were established.
- Formats allowing the staff to report possible faults during the execution of the operation, and even recommend or suggest changes within it, were implemented.
- A detailed review of operational logistics process concerning tools was conducted, taking into account the relevant facts to optimize the execution of the operation.
- A monitoring and feedback program was set up in order to help solve different situations or work problems occurring during the operation so that the staff has a guide on location to take correct actions in future services.
- In collaboration with suppliers, quality control targets were laid down to make sure timely delivery of tools and resources to be used, working with the same objectives and goals of the organization.

Recomendaciones

- Aplicar la metodología de este trabajo para implementarlo en yacimientos no convencionales donde la logística es crítica porque la infraestructura vial del país es precaria y los requerimientos de estos servicios a nivel logísticos son más intensos.
- Emplear esta metodología en operaciones Offshore, estructurando la logística de equipos y materiales, para lograr una gestión eficiente en el seguimiento de órdenes de compra, almacenaje en origen, cross docking (distribución directa), preparación de pedidos, envíos aéreos y marítimos, gestiones aduaneras en el país importador – importaciones definitivas o temporarias – hasta su entrega final.
- Aplicar la metodología a yacimientos offshore, revisando términos sobre el marco ambiental y técnico de estas operaciones para dar una mayor claridad en términos financieros, diseñando condiciones necesarias para minimizar costos operativos en descubrimientos en aguas profundas y ultra - profundas que aporten producción y reserva al país.
- To remain working on issues of quality and implementation of other management systems related to OSHAS 18001, NTC-ISO 14001 and HSEQ & CSR policies so as to keep high standards of the activities and processes of the organization.
- To apply the methodology of this work to implement it in unconventional oilfields where logistics is critical because the country's road infrastructure is poor and the requirements of these services from point of view logistical will be higher.
- To apply this methodology to offshore operations, structuring logistics of equipment and materials for efficient management in tracking purchase orders, origin storage, cross docking (direct distribution), order preparation, air and sea shipments, customs procedures in the importing country - permanent or temporary imports - to final delivery.

Recomendaciones

- Abulgasem, M., Mohsen, A. M., and Al-Ghaithi, S. 2013. Competency Assurance Management System For Drilling. Presented at the SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference and Exhibition. Dubai, UAE. 07 – 09 October. SPE J. SPE/IADC-166702-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/166702-MS>.
- Amadi., M. 2015. Community Development Strategies and Its Impacts on the Socio-Economic Development: The Energia's Model. Presented at the SPE Latin American and Caribbean Health, Safety, Environment and Sustainability Conference. Bogotá, Colombia, 07 – 08 July. SPE J. SPE-174134-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/174134-MS>.
- Baskaran, V. K., Dani, S., Kumar, K., Pokhriyal, S. K., and Fernandez, G. J. 2013. Fishing for Talent: Strategies and Techniques for its Effective management in Hydrocarbon Industry. Presented at the North Africa Technical Conference & Exhibition. Cairo, Egypt, 15 – 17 April. SPE J. SPE-164781-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/164781-MS>.
- Cunha, J. C. S. 1994. Risk Analysis Theory Applied to Fishing Operations: A New Approach on the Decision – Making Problem. Presented at the SPE International Petroleum Conference & Exhibition of Mexico. Veracruz, Mexico. 10 – 13 October. SPE J. SPE-28726-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/28726-MS>.
- Daoud, M. 2008. Impact of the Effective Implementation of project integrated Quality System from early stages of design development. Presented at the Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, Abu Dhabi, UEA, 3-6 November. SPE J. SPE-118199-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/118199-MS>.
- Evans, R. W., Brame, J. C., Lawrence, C. R., and Dorffer, D. 2007. New Innovative Wireline Jar Adds Significant Value by Reducing Fishing Costs. Presented at the SPE Annual Technical conference and Exhibition. Anaheim, California, USA. 11 – 14 November. SPE J. SPE-108692-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/108692-MS>.
- Hogan, S. K. 1989. Drilling Efficiency Study Reduces Drilling Cost in Colombia. Presented at the SPE/IADC Drilling Conference, New Orleans, Louisiana, 28 February -03 March. SPE J. SPE-18691-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/18691-MS>.

- Abulgasem, M., Mohsen, A. M., and Al-Ghaithi, S. 2013. Competency Assurance Management System For Drilling. Presented at the SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference and Exhibition. Dubai, UAE. 07 – 09 October. SPE J. SPE/IADC-166702-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/166702-MS>.
- Amadi., M. 2015. Community Development Strategies and Its Impacts on the Socio-Economic Development: The Energia's Model. Presented at the SPE Latin American and Caribbean Health, Safety, Environment and Sustainability Conference. Bogotá, Colombia, 07 – 08 July. SPE J. SPE-174134-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/174134-MS>.
- Baskaran, V. K., Dani, S., Kumar, K., Pokhriyal, S. K., and Fernandez, G. J. 2013. Fishing for Talent: Strategies and Techniques for its Effective management in Hydrocarbon Industry. Presented at the North Africa Technical Conference & Exhibition. Cairo, Egypt, 15 – 17 April. SPE J. SPE-164781-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/164781-MS>.
- Cunha, J. C. S. 1994. Risk Analysis Theory Applied to Fishing Operations: A New Approach on the Decision – Making Problem. Presented at the SPE International Petroleum Conference & Exhibition of Mexico. Veracruz, Mexico. 10 – 13 October. SPE J. SPE-28726-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/28726-MS>.
- Daoud, M. 2008. Impact of the Effective Implementation of project integrated Quality System from early stages of design development. Presented at the Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, Abu Dhabi, UEA, 3-6 November. SPE J. SPE-118199-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/118199-MS>.
- Evans, R. W., Brame, J. C., Lawrence, C. R., and Dorffer, D. 2007. New Innovative Wireline Jar Adds Significant Value by Reducing Fishing Costs. Presented at the SPE Annual Technical conference and Exhibition. Anaheim, California, USA. 11 – 14 November. SPE J. SPE-108692-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/108692-MS>.
- Hogan, S. K. 1989. Drilling Efficiency Study Reduces Drilling Cost in Colombia. Presented at the SPE/IADC Drilling Conference, New Orleans, Louisiana, 28 February -03 March. SPE J. SPE-18691-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/18691-MS>.

· MacChesney, R., Rivas, G., and Stibbs, W. 1998. Developing and Implementing an HSE Management System Within the Frame Work of a Quality Culture based on ISO 9002. A Drilling Contractor's Experience. Presented at the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. Caracas, Venezuela, 07 – 10 June. SPE J. SPE-46697-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/46697-MS>.

· Mejía, J.C., and Ravishankar, K. 2008. Complex Problems – Simple solutions: GIS Application to a Socially Responsible Hydrocarbon Development in Colombia. Presented at the 2008 SPE International Conference on Health, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, Nice, France, 15—17 April. SPE J. SPE-111684-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/111684-MS>.

· Moshin, A. 2012. Development and Implementation of a Health Safety And Environmental Management System In The Qatar Petroleum Drilling Department. Presented at the SPE International Production and Operations Conference and Exhibition. Doha, Qatar, 14 – 16 May. SPE J. SPE-156118-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/156118-MS>.

· Muqem, Muhammad A., and Alexander E. Weekse. 2012. Stuck Pipe Best Practices - A Challenging Approach to Reducing Stuck Pipe Costs. Presented at the SPE Saudi Arabia Section Technical Symposium and Exhibition, Al-Khobar, Saudi Arabia, 8—15 April. SPE J. SPE-160845-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/160845-MS>.

· Yulieth P., Florido., and Jeisson E., Ruíz. 2014. Technical-financial assessment of a management system to fishing operations associated with stuck pipe and packers recovery, executed in Quifa field. Thesis, America University, Bogotá, Colombia (November 2014).

· MacChesney, R., Rivas, G., and Stibbs, W. 1998. Developing and Implementing an HSE Management System Within the Frame Work of a Quality Culture based on ISO 9002. A Drilling Contractor's Experience. Presented at the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. Caracas, Venezuela, 07 – 10 June. SPE J. SPE-46697-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/46697-MS>.

· Mejía, J.C., and Ravishankar, K. 2008. Complex Problems – Simple solutions: GIS Application to a Socially Responsible Hydrocarbon Development in Colombia. Presented at the 2008 SPE International Conference on Health, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, Nice, France, 15—17 April. SPE J. SPE-111684-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/111684-MS>.

· Moshin, A. 2012. Development and Implementation of a Health Safety And Environmental Management System In The Qatar Petroleum Drilling Department. Presented at the SPE International Production and Operations Conference and Exhibition. Doha, Qatar, 14 – 16 May. SPE J. SPE-156118-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/156118-MS>.

· Muqem, Muhammad A., and Alexander E. Weekse. 2012. Stuck Pipe Best Practices - A Challenging Approach to Reducing Stuck Pipe Costs. Presented at the SPE Saudi Arabia Section Technical Symposium and Exhibition, Al-Khobar, Saudi Arabia, 8—15 April. SPE J. SPE-160845-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/160845-MS>.

Yulieth P., Florido., and Jeisson E., Ruíz. 2014. Technical-financial assessment of a management system to fishing operations associated with stuck pipe and packers recovery, executed in Quifa field. Thesis, America University, Bogotá, Colombia (November 2014).

