



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE POSTGRADOS

PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER TIEMPOS DE ANÁLISIS REQUERIDOS
PARA LA EVALUACIÓN Y RANQUEO DE POTENCIALES DE PRODUCCIÓN DE
POZOS EN FUNCIÓN DEL PRESUPUESTO PARA INVERSIÓN ESTIMADO
PARA PROYECTOS

POR: ANDRÉS MAURICIO GAIBOR SALINAS
TUTOR: JUAN SEBASTIÁN MONTALVO LARCO

2022

Resumen

Entre las actividades más importantes de las empresas encargadas de explotar y producir hidrocarburos está la de evaluación y ranqueo de potenciales de producción, que sirve como base para generar de proyectos de inversión que contribuyan al aumento la producción de petróleo y mejoren la rentabilidad de la compañía.

Debido a que la empresa operadora de hidrocarburos de los Bloques 16 y 67 de Ecuador, no dispone de un procedimiento establecido para esta actividad, se desarrolló el presente estudio para levantar este proceso. Este fue diseñado para que se encuentre en función del presupuesto de inversión asignado para este fin, la cual es una variable que recurrentemente suele ser modificada en el tiempo. De esta manera, se espera mejorar la planificación de los tiempos y recursos requeridos para esta actividad, evitando así problemas de retrasos y riesgos en la calidad sobre los entregables, disponiendo de una herramienta para tener mayor control y brindar un mejor servicio.

Con el fin de dar solución al problema se levantaron los procesos utilizando una metodología DFSS y DMADV, utilizadas para planificar de manera eficiente y efectiva los recursos necesarios para la actividad. El análisis se complementa con la implementación de herramientas como: SIPOC, listas de chequeo, observación, entrevistas, focus group con colaboradores clave, mapa de procesos, flujograma de Información, diagrama de relaciones, diagrama interdisciplinario, matriz de asignación de responsabilidades (RACI), y modelamiento de los procesos por medio del estándar internacional de modelamiento y notación de procesos de negocio ANSI (American National Standard Institute).

Abstract

Among the most important activities of companies in charge of exploiting and producing hydrocarbons is the evaluation and ranking of production potentials, which serves as a basis for the generation of investment projects that increase oil production and improve the profitability of the company.

Due to the fact that the hydrocarbon operating company of Blocks 16 and 67 in Ecuador does not have an established procedure for this activity, this study was developed to carry out these processes. This was designed so that it is based on the investment budget assigned for this purpose, which is a variable that is frequently modified over time. In this way, it is expected to improve the planning of the times and resources required for this activity, thus avoiding problems of delays and quality risks on the deliverables, having a tool to have greater control and provide a better service.

In order to solve the problem, the processes were raised using a DFSS and DMADV methodology, used to efficiently and effectively plan the resources necessary for the activity. The analysis is complemented by the implementation of tools such as: SIPOC, checklists, observation, interviews, focus group with key collaborators, process map, information flowchart, relationship diagram, interdisciplinary diagram, responsibility matrix (RACI), and process modeling through the international standard for business process modeling and notation ANSI (American National Standard Institute).

Índice de contenido

1. Introducción	1
2. Revisión de la literatura	2
2.1 Literatura académica relevante	3
2.2 Relación del problema de investigación con la literatura relevante.....	4
2.3 Marco disciplinario o interdisciplinario	4
2.4 Conceptos nucleares.....	5
3. Identificación del objeto de estudio	7
4. Planteamiento del Problema	8
5. Objetivo General	9
6. Objetivos Específicos	9
7. Propuesta y justificación de alternativas de solución.....	10
8. Justificación y aplicación de la metodología	12
9. Conclusiones y Recomendaciones	34
9.1 Conclusiones.....	34
9.2 Recomendaciones.....	35
10. Referencias bibliográficas	37

1. Introducción

La empresa petrolera “Operadora de los Bloques 16 y 67” del Ecuador es encargada de brindar servicios de exploración y explotación de hidrocarburos estado ecuatoriano como dueño de los recursos de petróleo existentes en su área geográfica concesionada. Esta área se ubica en el suroriente ecuatoriano, dentro del Parque Nacional Yasuní y parte del territorio Waorani ubicado en la provincia de Orellana. Por encontrarse en una zona altamente sensible y con alta biodiversidad sus operaciones son de alto riesgo; sin embargo, esta cuenta con instalaciones y facilidades modernas que le permiten un adecuado y responsable manejo de su actividad (Repsol, 2014).

La producción del petróleo de los yacimientos que contienen volúmenes probados de este recurso requiere la realización de estudios de subsuelo para determinar la manera más eficiente de extraerlo. Debido a que el petróleo suele encontrarse distribuido en grandes áreas superficiales y en varios yacimientos presentes a distintas profundidades; su extracción requiere la ejecución de trabajos específicos en diferentes ubicaciones que sean adecuados para la explotación de cada una de estas áreas del yacimiento en el subsuelo con potencial (Repsol, 2022). Los trabajos requeridos para producir los potenciales de producción encontrados se los evalúan como proyectos individuales, en donde, acorde al presupuesto disponible, se ejecutan únicamente los más rentables.

Las empresas petroleras por lo general cuentan con un departamento interno denominada como “Desarrollo de yacimientos”, el cual es el encargado de encontrar potenciales de producción de petróleo a través de estudios de subsuelo; y así desarrollar proyectos de inversión para producir dichos potenciales. Debido a que el petróleo es un recurso en estado líquido, este es dinámico y se mueve en el tiempo a través del espacio, por lo cual, las predicciones de producción y propuestas de ejecución de los proyectos son estudiadas y actualizadas periódicamente. La

ejecución de estos estudios conlleva la necesidad de recursos humanos y computacionales (hardware y software).

Debido a las condiciones macroeconómicas, la industria petrolera sufre una alta volatilidad respecto a variables financieras como el precio del petróleo, el costo de los servicios petroleros, el costo del transporte, entre otras, lo cual al mismo tiempo provoca que las empresas adapten y cambien sus estrategias, planificación y provisiones de dinero para proyectos de inversión de manera constante (Erika Judith, 2017).

Los cambios en los presupuestos disponibles para proyectos de inversión para incremento de producción de petróleo provisionados por la empresa, significa un cambio en la carga de trabajo para el área de Desarrollo de yacimientos, la cual es responsable de que generar una cantidad adecuada de proyectos para cubrir el presupuesto asignado. Adicionalmente, la empresa suele requerir que el portafolio de estos proyectos sea entregado hasta una fecha límite, consecuentemente, esto conlleva a que el tiempo sea una variable restrictiva del proceso de trabajo del área de Desarrollo de yacimientos.

El área de Desarrollo de yacimientos de la empresa aún no cuenta con un procedimiento estandarizado para dimensionar y planificar la cantidad de recursos mínimos que necesita para lograr cumplir los requerimientos de cantidad de proyectos solicitados periódicamente y así para cubrir el presupuesto asignado por la empresa para este propósito; y teniendo en cuenta los plazos de tiempo límite asignados.

2. Revisión de la literatura

Respecto al tema del presente estudio se ha escrito artículos que tratan parcialmente temáticas relacionadas; pero o se encontró ninguno que presente de manera conjunta un análisis para la elaboración de procedimientos para la

evaluación y gestión de los recursos del área de desarrollo de yacimientos con el fin de optimizar su operación tomando en cuenta restricciones referentes a cargas de trabajo asignadas al área y al mismo tiempo el monto de inversión presupuestado por la empresa para la ejecución de trabajos de incremento de producción de petróleo. Por este motivo, el presente estudio de otras publicaciones, integra las temáticas mencionadas y genera una herramienta útil para optimizar sus operaciones. A continuación, se muestra la literatura relevante encontrada en relación con las temáticas del presente estudio:

2.1 Literatura académica relevante

Sobre publicaciones que exponen procedimientos para la determinación de potenciales de producción en pozos referente a reservas y recursos de petróleo en subsuelo y de proyectos de desarrollo de yacimientos, que son temas amplios; se hallaron varios escritos. Los estudios en mención se diferencian principalmente por el tipo de operación petrolera al cual se refieren; es así que, por ejemplo, existen algunos sobre operaciones costa afuera con un tipo con un yacimiento estructural de crudo pesado y otros tierra adentro con un tipo de yacimiento estratigráfico de gas húmedo. Las publicaciones más relevante y con mayor relación al presente caso son las publicadas por Arps (1956), McGlade (2012) y Feygin y Satkin (2004). Estas explican y ejemplifican diferentes modelos y metodologías de cálculos y estimaciones de reservas y recursos de petróleo en diferentes países y regiones del mundo.

Sobre gerenciamiento de proyectos para intervención de pozos productores de petróleo se han generado varios estudios, entre los cuales se pueden destacar el de Rodríguez et al. (2017) que trata sobre estándares y mejores prácticas en procesos de una operación petrolera y de la selección de proyectos para el desarrollo y explotación de yacimientos lo cual tiene relación con la temática del creación de un procedimiento para el ranqueo de potenciales de producción de

pozos. También contribuciones como las de Calero y Romero (2014) y también de Anón (2020), que determinan procesos para la selección de pozos candidatos a reacondicionamiento para campos petroleros Ecuatorianos y sobre metodologías para solucionar diferentes problemas de productividad en pozos.

2.2 Relación del problema de investigación con la literatura relevante

La literatura citada contiene información metodológica útil para realizar el proyecto MDO y la resolución del problema de investigación. El estudio será una aportación importante pues no se ha encontrado publicaciones que integren en un solo análisis de caso, la determinación de tiempos de análisis requeridos para evaluar y ranquear potenciales de producción de pozos en función de montos determinados presupuestados para inversión. Por lo cual, el estudio a diferencia de los encontrados en la literatura integrará análisis tanto de gestión de procesos, así como de ingeniería en petróleo y subsuelo para la resolución óptima del problema de que no existe un procedimiento establecido para asignar recursos para las actividades de evaluación de potenciales de producción de pozos. La bibliografía citada sirve de guía para el proceso analítico que ayudará a resolver el problema.

2.3 Marco disciplinario o interdisciplinario

La disciplina en que se enmarca este proyecto de investigación es la de la gestión de procesos. Las distintas ramas de la gestión que se analizarán en el estudio utilizarán las bases teóricas de grandes autores clásicos y reconocidos como:

De administración y gestión de operaciones: Al ser uno de los objetivos de la investigación el mejorar la planeación de propuestas de tiempos para realizar análisis para evaluar y ranquear proyectos de potenciales de producción y así lograr evitar desviaciones respecto a los entregables; este estudio se enmarca en la

disciplina de Taylor que aportó con publicaciones sobre la mejora de las actividades operativas y tiempos; y también se enmarca en la de Fayol, que define y desarrolla su análisis sobre cada uno de los actos de administrar como: planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar. Cabe destacar también los aportes de Smith y su descripción sobre la división del trabajo y tareas para alcanzar un trabajo eficiente. Y de igual manera es importante mencionar el aporte de Henry Ford con la introducción de la línea montaje.

De gestión por procesos: Michael Hammer & James Champy destacados autores que abordaron temas sobre reingeniería de procesos, organización por procesos, estandarización, entre otros. El estudio, al presentar una propuesta para formular un procedimiento que ayude a mejorar la organización de actividades en la empresa, por lo tanto, este estudio se enmarca en esta disciplina. Se tomará como fundamento los estudios publicados por los autores mencionados, sus teorías y publicaciones.

De ingeniería de petróleos y de yacimientos tanto Arps, Dake, Craft, y Blasingame, aportan con publicaciones y estudios sobre estudios de desarrollo de subsuelo enfocado a yacimientos petrolíferos y su explotación, además exponen diferentes métodos para la realización de pronósticos de producción de petróleo. El presente trabajo de titulación al mostrar datos sobre análisis de proyectos de potenciales para el incremento de producción, los autores y sus aportaciones se encuentran en la temática referente a esta disciplina de investigación.

2.4 Conceptos nucleares

El estudio plantea generar un procedimiento para establecer tiempos de análisis requeridos para evaluar y ranquear potenciales de producción en función de diferentes montos de inversión estimados. Sin esto, no se puede planificar los tiempos que se requieren para evaluar proyectos, no se puede predecir cuanto tiempo y cantidad de ingenieros se necesitan, eso causa problemas de desviación

fuera de límites permisibles y dispersión de los tiempos con los entregables solicitados. Además, sin esto se genera una falta de precisión al planificar tiempos requeridos para evaluación de proyectos lo cual conlleva a que se presenten riesgos de generación de problemas de calidad en entregables. Por este motivo es necesario levantar este tipo de proceso que, aunque la empresa realiza actividades envueltas en este, tampoco existe documentación y estandarización de estas.

Los conceptos nucleares para dar cuenta de este problema y del presente estudio propuesto son los siguientes:

Procedimiento: Según Delgado (1997) lo define como una serie de pasos muy bien definidos y que permiten que se trabaje correctamente disminuyendo la probabilidad de errores, omisiones o de accidentes. También lo define como la forma de ejecutar operaciones que se suelen realizar de igual manera.

Gestión por procesos: Según Roure, Moñino, y Rodríguez (1997), la gestión de procesos significa apreciar a la empresa como un sistema en las que todas sus actividades que se realizan están interconectadas de tal manera que se puedan efectuar de la manera eficaz y eficiente, para la satisfacción de los clientes actuales y futuros de la empresa.

Inversión: Reside en sacrificar un recurso con la esperanza de tener más a futuro. De igual manera, se define como la adquisición de un activo financiero o real, que le provee de una ganancia en forma de capital, utilidad, interés o dividendo (citado en Alexander et al., 2001).

Evaluación de potenciales de producción: Son un conjunto de métodos de análisis enfocados a determinar las características, y potencial de producción (reservas) de petróleo y fluidos de los yacimientos subterráneos Arps (1956).

Evaluación financiera: Es el ejercicio teórico-práctico destinado a identificar, valorar y comparar los costos y beneficios relacionados con diferentes alternativas de proyectos de inversión; con el propósito de analizar en qué medida el proyecto cumple su propósito de generación de retorno (o ganancias) para los distintos

actores involucrados en su financiamiento. También ayuda a tomar decisiones de inversión que aumenten y maximicen el valor (retornos financieros) de la empresa. La mejora de valor significa que el flujo de efectivo libre es incremental y el costo de capital es menor que el rendimiento del capital invertido (Ortega, 2020).

Operación petrolera: Son todas aquellas actividades llevadas a cabo por una empresa petrolera pública o privada, que tienen relación con la prestación de servicios de exploración y producción de hidrocarburos. Estas actividades se subscriben mediante contratos de operación por medio de los cuales las empresas realizan sus operaciones dentro de áreas de explotación asignadas (Sanchez, 2017).

Presupuesto: Según Burbano (2005), esto se refiere a una expresión cuantitativa de las metas que la dirección de la empresa se propone alcanzar para en un período determinado y adoptando estrategias para lograrlo, de igual forma, el autor manifiesta que es una evaluación sistemática de las condiciones de operación y los resultados a lograr en un periodo dado.

3. Identificación del objeto de estudio

La empresa Operadora de los Bloques 16 y 67 del oriente ecuatoriano se dedica a la exploración y producción de hidrocarburos, y dentro de sus actividades se encuentra el realizar estudios de subsuelo para generar proyectos de desarrollo de yacimientos que incrementen la producción de petróleo y el valor de la empresa.

Uno de los objetivos de la empresa consiste en lograr invertir todo el presupuesto asignado a proyectos de incremento de producción de petróleo y así lograr generar mayor rentabilidad y sostenibilidad en sus operaciones. Sin embargo, al no contar en la actualidad con un procedimiento estandarizado para dimensionar los recursos necesarios para cumplir con este objetivo, se vio la necesidad de realizar un levantamiento de procesos que permita garantizar una adecuada planificación para

la entrega del portafolio de proyectos que cubra el monto de inversión objetivo de la empresa y en el tiempo límite requerido por la misma.

4. Planteamiento del Problema

Una de las actividades más importantes de la empresa es la de evaluación y ranqueo de potenciales de producción, que sirve como base para la generación de proyectos de inversión que aumenten la producción de petróleo y mejoren la rentabilidad de la compañía. Hasta el momento, la empresa no dispone de un proceso levantado para esta actividad por lo cual no es posible planificar tiempos adecuadamente ni dimensionar los recursos necesarios (de personal, software y hardware computacional) tanto a corto, mediano y largo plazo, lo cual es causa latente de generación de desperdicios y evita una gestión adecuada para realizar futuros procesos de mejora continua.

Adicionalmente, debido a que la empresa suele variar recurrentemente el presupuesto para proyectos de inversión, esto repercute en que la carga de trabajo sobre la actividad de proyectos de inversión también varíe. Consecuentemente, al no disponer de un procedimiento estandarizado para esta actividad, se propician riesgos de desviaciones en los tiempos proyectados para la presentación de entregables a la empresa, y también problemas sobre la calidad de estos. El área de la empresa encargada de esta actividad (Departamento de desarrollo de yacimientos) al no disponer de un procedimiento estándar como herramienta para la gestionar este tipo de trabajos puede causar que no provea un buen servicio.

Además, planificar y controlar este tipo actividades es una tarea compleja que necesita de un procedimiento estándar para simplificar la toma de decisiones, ya que de otro modo esto puede consumir importante tiempo del trabajo de gestión y planificación del área encargada, puesto que esto se encuentran en función de las siguientes variables restrictivas que por distintos motivos cambian o se modifican constantemente en el tiempo:

- Presupuesto de inversión disponible para la ejecución de proyectos de incremento de producción de petróleo.
- Tiempo máximo asignado para presentación de entregables
- Cantidad recursos disponibles para ejecutar el trabajo (personal técnico y equipamiento computacional)

5. Objetivo General

- Realizar un levantamiento de procesos para la evaluación y ranqueo de potenciales de producción de pozos en función del presupuesto de inversión estimado para proyectos con el fin de mejorar la planificación de tiempos y recursos necesarios para llevar a cabo esta actividad, y de esta manera evitar problemas de retrasos y riesgos en la calidad sobre los entregables.

6. Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento de procesos referente al trabajo realizado por la organización referente a la evaluación y ranqueo de potenciales de producción de pozos.
- Modelar el proceso identificando las actividades que los componen, estudiarlas, desglosarlas y estandarizarlas para poder generar un patrón de control.
- Diseñar un plan de implementación, seguimiento y control, y documentar las mejores prácticas recomendables.

7. Propuesta y justificación de alternativas de solución

Con el fin de dar solución al problema se plantea realizar un levantamiento de procesos utilizando una metodología DFSS (Desing For Six Sigma) y DMADV, que significa definir (define), medir (measure), analizar (analyze), diseñar (Design) y verificar (Verify), que sirve para disponer de una herramienta eficiente y efectiva para que la empresa pueda planificar y determinar los recursos necesarios en función de: los tiempos de análisis requeridos para evaluar y ranquear potenciales de producción y de los montos de inversión presupuestados por la empresa para este fin.

En primer lugar, DFSS se enfoca en la meta de crear un nuevo producto o proceso o rediseñar totalmente un producto o proceso por medio de un proyecto Six Sigma. DMADV es un tipo de DFSS utilizado usualmente por muchas empresas (Lean Six Sigmas Sis, 2022).

La metodología propuesta conlleva la implementación de herramientas como: observación, entrevistas, focus group con colaboradores clave, mapa de procesos, flujograma de Información, diagrama de relaciones, diagrama interdisciplinario, matriz de asignación de responsabilidades (RACI), y modelamiento de los procesos por medio del estándar internacional de modelamiento y notación de procesos de negocio ANSI (American National Standard Institute).

Para el Levantamiento de Procesos se toma en consideración las siguientes cuatro etapas genéricas: preparación, recopilación de Información, comprensión del proceso y documentación de Información (Velasco, 2009).

En las etapas de preparación y recopilación de información se identifica qué se hace y cómo se hacen las diferentes actividades del proceso, así como sus entradas y salidas. También, se identifican los responsables de las actividades y los recursos demandados. Para esta etapa se utiliza las siguientes técnicas de levantamiento de información: observación, entrevistas y focus group con los colaboradores clave.

La etapa de comprensión del proceso (dentro del levantamiento de procesos) está basada en el modelamiento de procesos, y esta es abordada en específico y por separado. El modelamiento de procesos sirve para dejar plasmada la forma en que se realizan los procesos en la empresa e informar las áreas y personas involucradas en cada uno de ellos; con lo cual, a través del modelamiento se puede llevar a cabo el ejercicio de gestión en las empresas. Para su ejecución y evaluación se considera las siguientes cuatro etapas: preparación, comprensión del proceso, la Identificación de elementos gráficos y el modelamiento de procesos como tal (con mapa de procesos, flujogramas de información, diagrama de relaciones e interdisciplinario).

Dentro de la etapa de comprensión del proceso (dentro del modelamiento de procesos) se identifican los subprocesos, fortalezas y debilidades, objetivos específicos a los que tienen que llegar las etapas o subprocesos y los cuellos de botella (o procesos críticos).

De la mano con la realización del levantamiento de procesos, se plantea realizar un análisis estadístico descriptivo de los datos recopilados de la empresa sobre los tiempos históricos empleados en realizar diferentes tipos de estudios de subsuelo y así poder determinar los valores promedios de estos datos; con lo cual luego poder generar un modelo para predecir, planificar y definir los tiempos requeridos para las actividades y la cantidad de recursos históricos utilizados en estas.

Adicionalmente, se propone realizar un diagrama SIPOC para visualizar los pasos secuenciales del proceso definido y apreciar rápida y claramente sus entradas, salidas, proveedores y clientes con un adecuado orden. Esto último se complementará con la generación de una lista de chequeo (checklist) para controlar la disponibilidad de los insumos de información de entrada necesaria para realizar los análisis envueltos en el proceso y de un organigrama para ayudar a dividir las diferentes actividades y a organizar por responsables las tareas envueltas en la evaluación de potenciales de pozos petroleros; para así mantener el orden y control de este tipo de trabajos y lograr analizar continuamente mejores y más eficientes formas de coordinar y hacer las cosas en la empresa.

Se espera relacionar las variables de tiempos de evaluación y costos de proyectos, para estimar el tiempo total requerido para evaluar el portafolio total de proyectos. Con esta relación, a partir del costo total estimado del portafolio de proyectos, que es el valor presupuestado por la empresa para este fin y obtenido de la sumatoria de los proyectos individuales; se puede determinar el tiempo total requerido para la actividad de evaluación del total de dicho portafolio.

Finalmente, se propone utilizar gráficos históricos de control de los tiempos evaluación y costos de proyectos para monitorear y analizar los rangos de valores a los cuales los datos de entrada y calculados han variado. Estos diagramas ayudan a determinar visualmente desviaciones en las tendencias y analizar sus causas, contribuyendo así a una gestión basada en datos. Las tendencias gráficas ayudan a entender el comportamiento del proceso y valorar nuevas estrategias de mejora continua implementadas respecto a la gestión de recursos (humanos y/o computacionales) para evaluar proyectos, y también sobre los costos de proyectos ejecutados.

8. Justificación y aplicación de la metodología

La importancia de realizar este estudio se justifica debido a que no se puede planificar actividades de evaluación de proyectos de potenciales petroleros si no se puede predecir con cierto grado de certidumbre cuanto tiempo y cantidad de personal técnico y computacional (recursos) se necesitarán. La ausencia del procedimiento causa potenciales de desviación fuera de límites permisibles y dispersión de los tiempos con respecto a los entregables requeridos, y puede ocasionar también que se presenten riesgos de generación de errores y problemas de calidad (Bernal, 2015). Por este motivo es necesario levantar este tipo de proceso que, aunque la empresa realiza estas actividades, no existe documentación y estandarización de estas.

Para realizar una gestión adecuada de procesos es importante tener en cuenta la estructura de procesos de la organización, ya que esto permitirá establecer la situación actual de la misma. Sobre todo, se pondrá atención sobre los procesos que están presentes en la evaluación de potenciales de producción.

A continuación, se muestra la cadena de valor de la empresa, la cual divide las actividades estratégicas más relevantes (principales generadoras de valor) en la que radica su diferenciación y ventaja competitiva. Al identificar las actividades que agregan valor se puede brindar la máxima calidad de servicio al cliente y crear una ventaja competitiva en el mercado.



Figura 1. Cadena de valor de la empresa Operadora de los Bloques 16 & 67

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

El proceso de evaluación de potenciales se encuentra dentro de las actividades primarias de la empresa, específicamente dentro de “Desarrollo y explotación de reservas”. El proceso de apoyo o soporte a esta actividad primaria es el de Desarrollo, el cual a su vez se muestra mapeado en la siguiente figura a continuación:

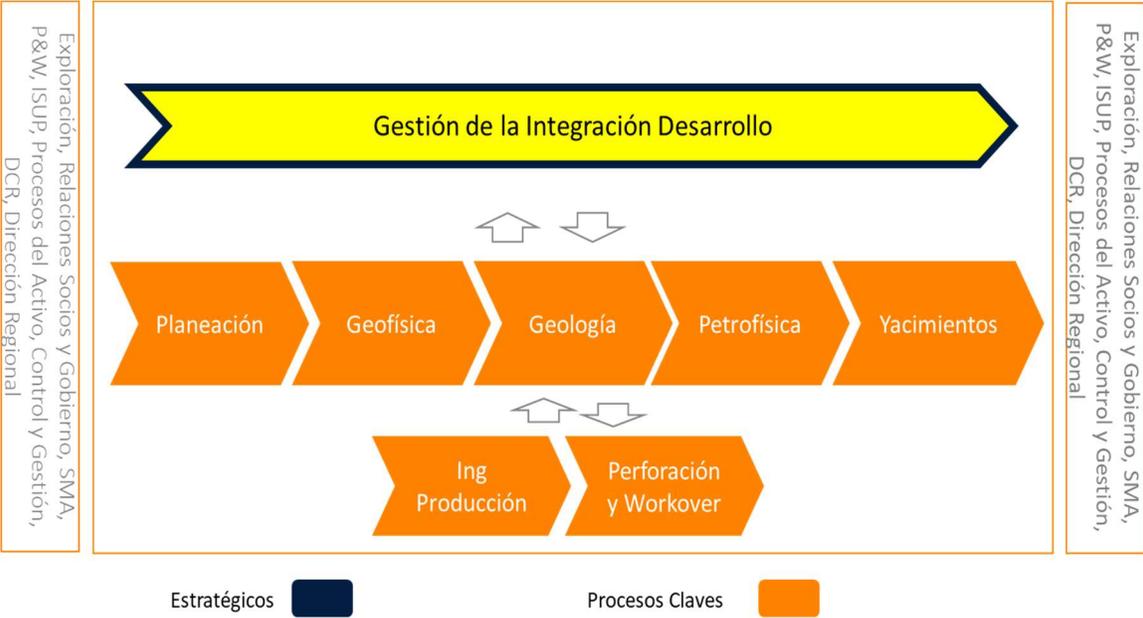


Figura 2. Cadena de valor del proceso de soporte de Desarrollo

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

La estructura organizacional de la empresa se encuentra determinada de acuerdo al organigrama de la Figura 3. En esta estructura jerárquica, la unidad de negocios de Ecuador se encuentra en el primer nivel por debajo del director ejecutivo de la empresa representado por la gerencia general de Ecuador. En un segundo nivel se encuentra la gerencia de servicios técnicos que es aquella que contiene como tercer nivel a la jefatura de desarrollo de yacimientos que es la principal responsable y la

que contiene dentro de sus funciones la gestión del proceso de evaluación de potenciales de producción bajo análisis.

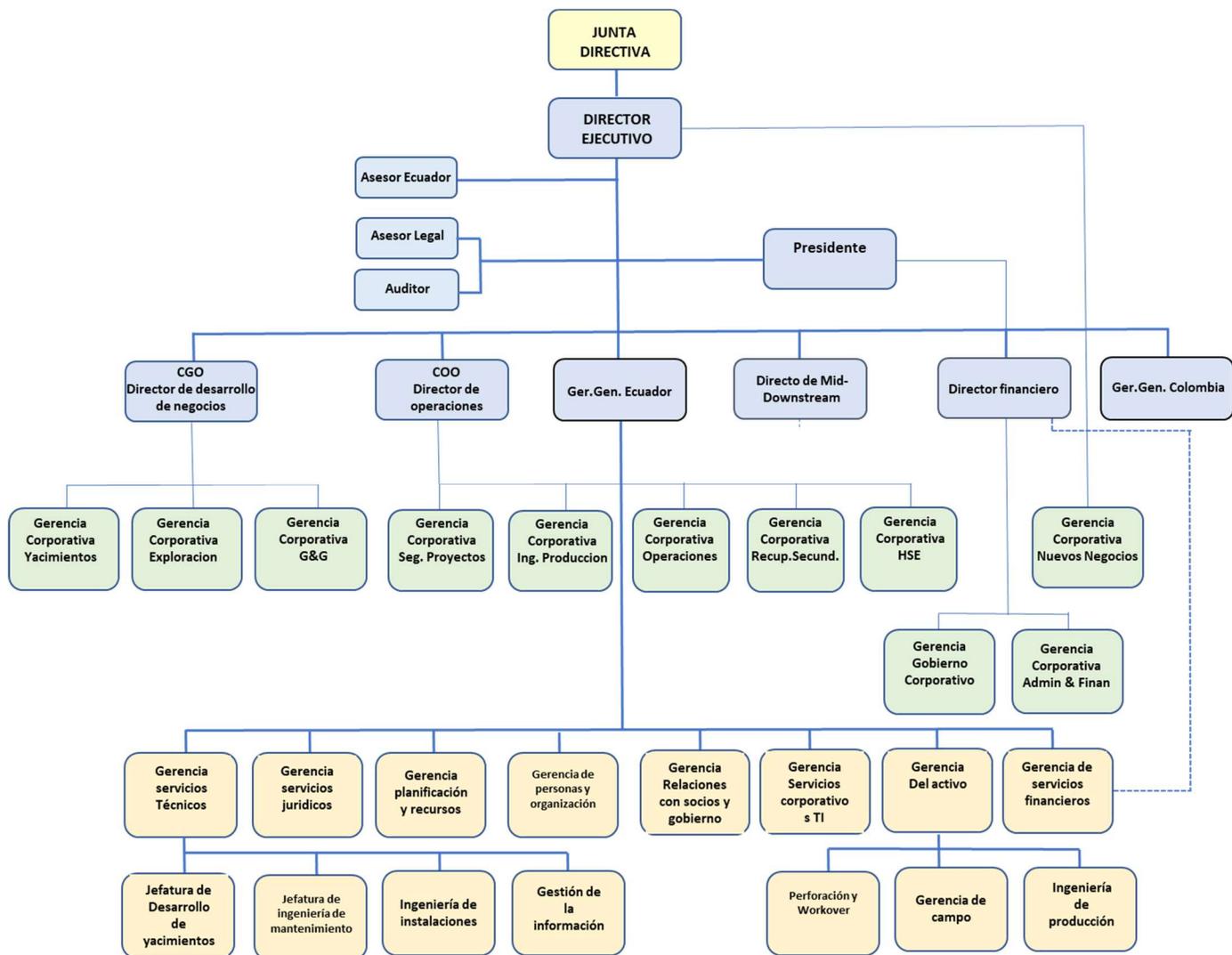


Figura 4. Organigrama de la empresa

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

Con el fin de gestionar de mejor manera el proceso primario de valor de evaluación de potenciales de producción y entender como este se ajusta al resto de la organización; se ha utilizado el diagrama SIPOC (por sus siglas en inglés Suppliers, Inputs, Processes, Outputs y Customers) el cual se muestra en la Tabla 1.

Este diagrama facilita el diseño del proceso porque en él se encuentran trazadas a nivel general sus actividades claves, además se conocen los insumos que se necesitan y a partir de esto se puede especificar como obtenerlos. Ayuda también a tener claridad sobre las salidas y los usuarios que recibirán estas, pudiendo así, definir las actividades más efectivas. De esta forma, se puede delimitar correctamente los alcances del proceso y demostrar más fácilmente su contribución con el resto de la organización. Adicionalmente, este diagrama es muy práctico para que los colaboradores puedan entender rápida y fácilmente los requerimientos y resultados del proceso (QTS Learning, 2018).

Para poder mejorar un proceso de negocio y comprenderlo, una buena metodología es dibujar un esquema. Si bien el diagrama SIPOC mostrado en la figura anterior, es una herramienta que proporciona un mapa general del proceso, no está diseñado para brindar mucho detalle, sino para ayudar a la toma de decisiones y generación de ideas, brindando así información clave del proceso a los responsables de la toma de decisiones (Asana, 2022). Por otro lado, el diagrama de flujo cruzado de trabajo puede proporcionar mayor detalle de un proceso, trazando dependencias (es decir, tareas que deben finalizarse antes que otras). Es así como el diagrama de flujo cruzado de trabajo puede ser utilizado en la gestión de proyectos Lean como parte de la metodología de mejora de procesos Six Sigma, al minimizar los defectos e irregularidades del producto final (Pyzdek, 2003).

Tabla 1. Diagrama SIPOC del proceso de evaluación de potenciales de producción

Suppliers	Inputs	Processes	Outputs	Customers
Dirección	-Solicitud de trabajo -Presupuesto de inversión disponible	1 Estimar tiempos mínimos requeridos para presentación de entregables	Tiempos mínimos requeridos para preentación de entregables	Dirección
Dirección	-Tiempo máximo requerido para presentación de proyectos	2 Planificar recursos necesarios para lograr el cumplimiento en el tiempo requerido por la Dirección	-Tiempo mínimo alcanzable. -Solicitud de recursos necesarios para cumplir en tiempo con requerimiento	Dirección
-Departamento de sistemas -Departamento de talento humano -Departamento de desarrollo de yacimientos	-Personal técnico solicitado -Software y hardware solicitado -Mapas estructurales y estratigráficos de yacimiento -Registros eléctricos -Registros de mudlogging -Interpretaciones petrofísicas -Modelos estáticos de yacimiento -Datos históricos de producción y presiones de yacimiento -Datos de núcleos y PVTs -Modelos dinámicos de yacimiento	3 Ejecutar trabajo de análisis e identificación de potenciales oportunidades de producción	-Reporte de evaluación de reservas por potencial de producción encontrado	-Departamento de finanzas
-Departamento de finanzas	Evaluaciones financieras de proyectos de potenciales oportunidad de producción encontrados	4 Ranqueo de potenciales de producción encontrados	Lista ranqueada de proyectos de potenciales de producción encontrados	-Dirección
Departamento de desarrollo de yacimientos	Datos de tiempos y recursos utilizados para ejecutar el trabajo de evaluación de potenciales solicitado	5 Medir indicadores de gestión por procesos	Informe de evaluación	-Gerencia de servicios técnicos

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

Siendo el componente central de Lean Six Sigma el proceso DMAIC, cuyos acrónimos significan definir (define), medir (measure), analizar (analyze), mejorar (improve) y controlar (control) (Pierce, 2021). El proceso dentro del Diagrama SIPOC que más probablemente puede beneficiarse del enfoque DMAIC, que involucra un defecto con cambios que puedan medirse con precisión, es el proceso 3 del diagrama SIPOC de: ejecución de trabajos de análisis e identificación de potenciales oportunidades de producción, esto porque sin mediciones no se puede detectar propuestas de mejoras. Además, como el problema identificado en este estudio es la adecuación de los recursos necesarios para cumplir con la carga de trabajo solicitada que se encuentra en función del monto presupuestado para proyectos de inversión y el tiempo máximo solicitado para la entrega de resultados, el proceso número 2 del diagrama SIPOC de planificación recursos, también debe ser analizado junto con número 3.

El diagrama SIPOC entró en juego durante la fase de definir (los objetivos de los procesos a diseñar que fueron los números 2 y 3 de la Tabla 1), mientras que el diagrama de flujo cruzado entra posteriormente en la fase de análisis y mejora (de los procesos definidos).

Para tener un buen control y mejorar el proceso de planificación de recursos necesarios para el cumplimiento en tiempo del trabajo de evaluación de potenciales requerido (que es el número 2 del diagrama SIPOC de la Tabla 1), se ha realizado el diagrama de flujo cruzado de funciones de este proceso, el cual se muestra en la Figura 5. Cabe mencionar que este diagrama se lo realizó a través utilizando técnicas como entrevistas, observaciones, grupos focales y revisión de registros e información histórica disponible.

De igual manera, para tener un buen control y mejorar el proceso de evaluación de potenciales (que es el número 3 del diagrama SIPOC de la Tabla 1), se ha realizado el diagrama de flujo cruzado de funciones de este proceso, el cual se muestra en la Figura 6. Cabe mencionar que este diagrama se lo realizó a través utilizando técnicas como entrevistas, observaciones, grupos focales y revisión de registros e información histórica disponible.

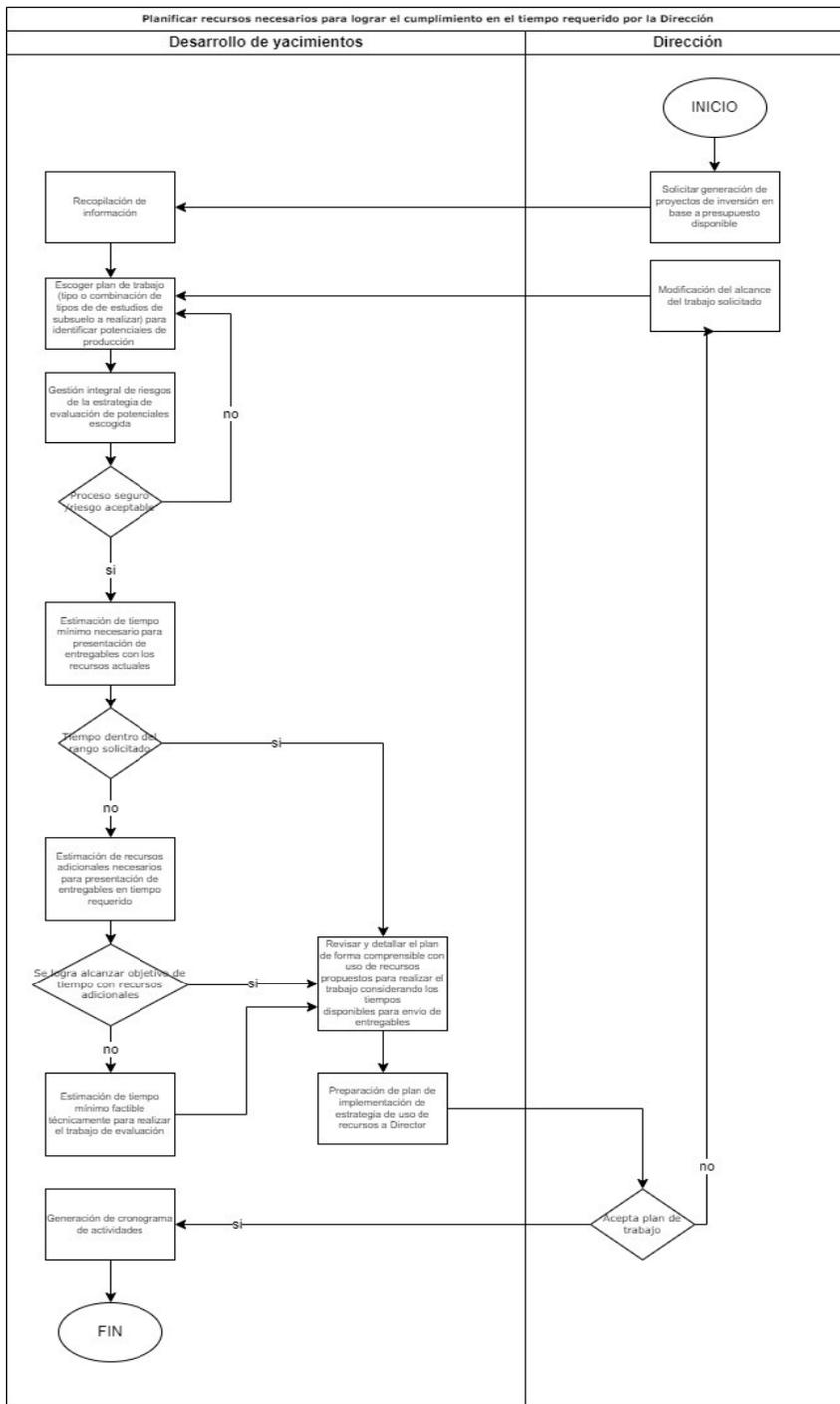


Figura 5. Diagrama de flujo cruzado del proceso de planificación de recursos necesarios

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

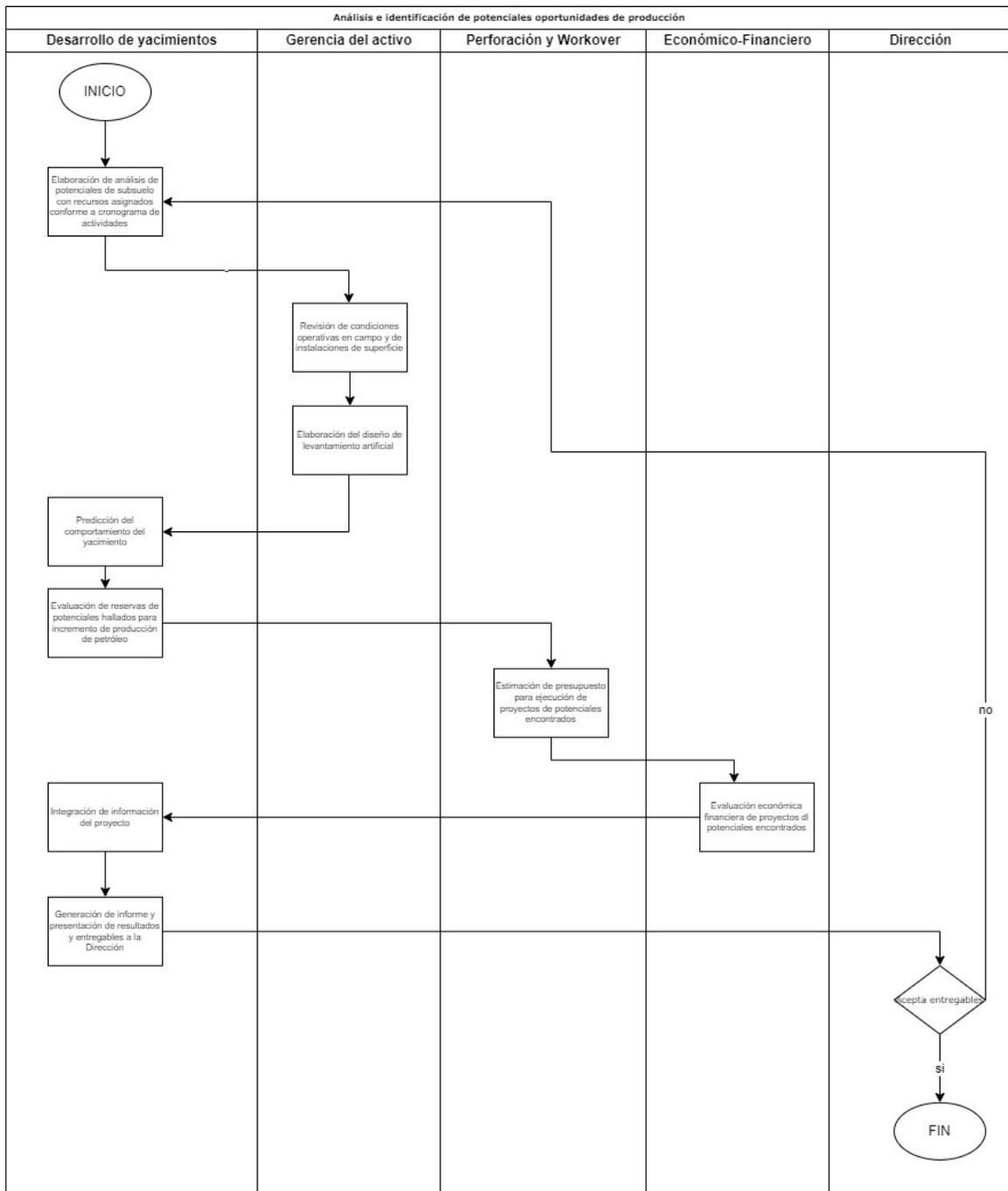


Figura 6. Diagrama de flujo cruzado del proceso de evaluación de potenciales de producción

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

En la Tabla 2 se encuentran enumerados los distintos tipos de estudios de subsuelo que pueden ser realizados. Esta tabla también muestra los valores de los tiempos promedios que se han utilizado por equipo de trabajo para llevar a cabo cada tipo de estudio. Los datos fueron obtenidos a través de una estimación análoga de proyectos similares.

Nota: Se considera al equipo de trabajo al grupo de técnicos integrados por: 1 geólogo, 1 geofísico y 1 ingeniero de yacimientos, con sus respectivos equipos computacionales y licencias de software de trabajo.

Tabla 2. Histórico de tiempos promedios necesarios para análisis de estudios de subsuelo

Nº	Tipo de estudio de subsuelo	Tiempo (días) por equipo de trabajo	Unidad de análisis
1	Análisis de potenciales con curvas de declinación	1.96	por pozo
2	Simulación de yacimientos	2.83	por pozo
3	Estudio de recuperación secundaria y terciaria	5.25	por pozo
4	Tomar registros eléctricos en pozo con punta libre	1.57	por pozo
5	Estudios de desarrollo de nuevas zonas exploratorias	1.90	por km2

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

En la Tabla 3 se encuentran enumerados los distintos tipos trabajos (proyectos) de intervención de pozos que pueden ser realizados. Esta tabla también muestra los valores de los costos promedios que se han desembolsado en cada uno de estos trabajos. Los datos fueron obtenidos a través de una estimación análoga de proyectos similares.

Tabla 3. Histórico de costos promedios históricos por tipos de trabajos de intervención de pozos

N°	Tipo de trabajo de intervención de pozo propuesto	Costo kusd
1	Reactivación de pozo (instalación de bomba)	50
2	Perforación de pozo direccional	3,500
3	Perforación de pozo horizontal	4,500
4	Recompletación de pozo (cambio de zona)	300
5	Reparación de pozo	300
6	Conversión de productor a inyector	750

Elaborado por: Andrés Gaibor

Fuente: Operadora de los Bloques 16 & 67

Con ayuda de los datos de la Tabla 2 y Tabla 3 se pueden estimar a través de la Ecuación 1 mostrada más abajo, el número de proyectos necesarios para cumplir con el presupuesto de inversión requerido por la empresa. De igual manera con la Ecuación 2 de más abajo, se puede estimar a la par el tiempo que se necesita para realizar los distintos tipos de estudios de subsuelo que contribuyan a generar estos proyectos.

Para estimar los tipos y números de trabajos de intervención requeridos para cumplir con el presupuesto de inversión dispuesto por la empresa a continuación se muestra la siguiente ecuación:

Ecuación 1

$$(a * A) + (b * B) + (c * C) + (d * D) + (e * E) + (f * F) = \text{Presupuesto}$$

Siendo:

Presupuesto: Presupuesto asignado por la empresa para trabajos de inversión.

A: Número de proyectos de perforación de pozos direccionales.

B: Número de proyectos de perforación de pozos horizontales.

C: Número de proyectos de reactivación de pozos.

D: Número de proyectos de recompletación.

E: Número de proyectos de reparación.

F: Número de proyectos de conversión.

Las letras minúsculas corresponden a los costos promedios de cada tipo de trabajo (mostrados en la Tabla 3).

Para estimar el tiempo de trabajo necesario para realizar los estudios de subsuelo que permitan determinar el número de proyectos necesarios para cumplir con el presupuesto de inversión, se puede hacer uso de la siguiente ecuación:

Ecuación 2

$$(g * G) + (h * H) + (i * I) + (j * J) + (k * K) = \left(\frac{(A + B + C + D + E + F)}{PR} \right)$$

= tiempo de trabajo necesario

Siendo:

Presupuesto: Presupuesto asignado por la empresa para trabajos de inversión.

G: Número de estudios de análisis con curvas de declinación.

H: Número de estudios con simulación de yacimientos.

I: Número de estudios de recuperación secundaria y terciaria.

J: Número registros eléctricos en pozos con punta libre.

K: Número estudios de desarrollo de nuevas zonas exploratorias.

PR: Porcentaje de potenciales proyectos rentables esperados a ser hallados.

Las letras minúsculas corresponden a los tiempos promedios que se emplean en cada tipo de estudio de subsuelo (mostrados en la Tabla 2). Adicionalmente las

letras mayúsculas A, B, C, D, E y F corresponden a las variables descritas en la Ecuación 1.

Como se puede observar, las dos ecuaciones arriba mencionadas, tienen más variables que ecuaciones, por lo cual las soluciones a las variables objetivo (presupuesto y tiempo de estudios necesario) son múltiples y estas deberán ser generadas acorde a la mejor estrategia de los ingenieros encargado del análisis de analizar el problema analicen; lo cual se basará entre algunas de las consideraciones, en las siguientes: cantidad de información de subsuelo disponible, cantidad y tipo de experiencia de ingenieros en el equipo, calidad de información disponible (certeza de los datos), complejidad de los análisis a ser elaborados a la fecha, disponibilidad de presupuesto para realizar los estudios de subsuelo, disponibilidad de softwares, entre otros.

Luego, como parte del proceso DMAIC, a continuación, se presenta una lista de verificación (checklist) como herramienta de calidad para controlar y comprobar de manera ordenada y sistemática el cumplimiento de los requisitos contenidos en la lista. Esta técnica de recopilación de datos está hecha de tal manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con las actividades del registrante. A través del uso de esta lista se busca de una manera simple detectar y eliminar errores, evitando así olvidos, evidenciar acciones, asegurar la recolección de información de procesos para posteriores análisis, dejar evidencia de solicitudes inspección, evitar la aparición de posibles defectos (SYDLE, 2021). El realizar la lista de verificación puede ser inicialmente laborioso, sin embargo, es verdaderamente útil y al ayuda a ganar tiempo en las actividades de gestión y operación de los procesos.

Tabla 4. Lista de verificación (checklist)

Lista de verificación (checklist) sobre la ejecución del proceso de evaluación de potenciales de producción
--

Responsable: Jefatura o Gerencia de desarrollo de yacimientos

Fecha: dd/mm/aaaa

Para verificación de requerimientos y restricciones de la tarea solicitada	Unidad	Valor	Observaciones
El tiempo mínimo requerido para presentación del entregable solicitado es de	días		
El presupuesto disponible para ejecución de proyectos es de	kUSD		
El tiempo mínimo alcanzable para presentación de entregables bajo condiciones actuales es de	días		

Para verificar disponibilidad de información			
Se dispone de información referente a:	Unidad	Valor	Observaciones
Mapas estructurales y estratigráficos de yacimiento	Si / No		
Registros eléctricos	Si / No		
Registros de mudlogging	Si / No		
Interpretaciones petrofísicas	Si / No		
Modelos estáticos de yacimiento	Si / No		
Datos históricos de producción y presiones de yacimiento	Si / No		
Datos de núcleos y PVTs	Si / No		
Modelos dinámicos de yacimiento	Si / No		

Para análisis de cuellos de botella	Unidad	Valor	Observaciones
1. Se dispone de suficientes recursos humanos	No aplica	No aplica	
Geólogos	Si / No		
Petrofísicos	Si / No		
Geofísicos	Si / No		
Ingenieros de yacimientos	Si / No		
2. Se dispone de suficientes recursos computacionales	No aplica	No aplica	
Computadoras	Si / No		
Pantallas	Si / No		
Software para geofísicos	Si / No		
Software para geólogos	Si / No		
Software para petrofísicos	Si / No		

Software para ingenieros de yacimientos	Si / No		
3. Bajo condiciones actuales se puede cumplir en tiempo con requerimiento de la Dirección	Si / No		

Medidas posteriores a ejecución del trabajo			
Medidas de eficacia	Unidad	Valor	Observaciones
1. Tiempo total utilizado en realizar el trabajo	días		
2. Número de proyectos analizados	#		
2.1. Número de proyectos de perforación encontrados	#		
2.2. Número de proyectos de recompletación encontrados	#		
2.3. Número de proyectos de reactivación de pozos (instalación de bomba) encontrados	#		
2.4. Número de proyectos de reparación de pozos encontrados	#		
2.5. Número de proyectos de conversión de pozo productor a inyector o viceversa encontrados	#		
3. Presupuesto promedio por proyecto (en general) determinado	usd		
3.1. Presupuesto promedio por proyecto de perforación determinado	usd		
3.2. Presupuesto promedio por proyecto de recompletación determinado	usd		
3.3. Presupuesto promedio por proyecto de reactivación de pozo (instalación de bomba) determinado	usd		
3.4. Presupuesto promedio por proyecto de reparación de pozo determinado	usd		
3.5. Presupuesto promedio por proyecto de conversión de pozo productor a inyector o viceversa determinado	usd		

Medidas de eficiencia	Unidad	Valor	Observaciones
1. Tiempo total empleado en cumplir con la solicitud	días		
2. Número de proyectos factibles financieramente presentados	#		
3.1. Número de proyectos rentables de perforación encontrados	#		
3.2. Número de proyectos rentables de recompletación encontrados	#		
3.3. Número de proyectos rentables de reactivación de pozos (instalación de bomba) encontrados	#		
3.4. Número de proyectos rentables de reparación de pozos encontrados	#		
3.5. Número de proyectos rentables de conversión de pozo productor a inyector o viceversa encontrados	#		

4. Tiempo promedio utilizado por especialistas en la tarea			
4.1 Geólogos	Días		
4.2 Petrofísicos	Días		
4.3 Geofísicos	Días		
4.4 Ingenieros de yacimientos	Días		

Medidas de calidad	Unidad	Valor	Observaciones
1. El grado de calidad alcanzado en promedio se considera (malo, regular, bueno, muy bueno)	#		
2. El grado de satisfacción de la Dirección respecto al producto entregado se considera	#		
3. Número de cambios solicitados por la dirección tras entrega final del producto	#		
4. Número de versiones presentadas a dirección	#		
5. Grado de ajuste de predicción de acumulado de petróleo de proyectos después de un año de ejecutados	%		

Elaborado por: Andrés Gaibor

Con el fin de llevar un control adecuado del proceso y lograr una mejora continua como parte de la filosofía Kaisen, se han generado los siguientes indicadores mostrados en la Tabla 5, utilizando la metodología para definición de objetivos SMART (Knobl, 2018) que significa específico (Specific), medible (Measurable), alcanzable (Achievable), relevante (Relevant) y temporal (Time based). Cabe mencionar que los indicadores se obtienen gracias a la información de la lista de verificación (checklist) mostrada en la Tabla 4.

Tabla 5. Indicadores de desempeño del proceso de evaluación de potenciales de producción

N°	Definición del indicador	Periodicidad	Fórmula	Expectativa	Límite de aceptabilidad	Objetivo	Tipo de indicador	Responsable
1	Tiempo de entrega de proyecto	Única al final del proyecto	Días utilizados hasta la entrega del proyecto / Días hábiles de duración del proyecto	90%	110%	100%	Eficiencia	Jefatura de yacimientos
2	Calidad de presentación de informes y presentaciones de entregables	Única al final del proyecto	Calificación sobre 5 siendo 5 la mejor	5/10	7/10	9/10	Calidad	Dirección de empresa
3	Grado de ajuste histórico de parámetros de producción y presión de proyectos ejecutados	Única al final del proyecto	Número de pozos que cumplen con mínimo 90% de ajuste solicitado/ Número de pozos con histórico de producción	100%	80%	100%	Eficiencia	Jefatura de yacimientos
4	Número de días utilizados por cada proyecto analizado	Única al final del proyecto	Número de días utilizados / Número de proyectos analizados	10	15	10	Eficiencia	Jefatura de yacimientos

5	Porcentaje de proyectos financieramente factibles	Única al final del proyecto	Número de proyectos financieramente factibles / Número de proyectos analizados	50%	N/A	N/A	Impacto	Jefatura de yacimientos
6	Cambios solicitados por la dirección	Única al final del proyecto	Número de cambios solicitados por dirección	0	1	0	Calidad	Dirección de empresa
7	Versiones presentadas a Dirección	Única al final del proyecto	Número de versiones presentadas a Dirección	1	2	1	Calidad	Dirección de empresa
8	Velocidad de análisis de proyectos de perforación	Única al final del proyecto	Total de días usados para análisis de proyectos de perforación / Proyectos de perforación analizados	15	20	18	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
9	Velocidad de análisis de proyectos de recompletación	Única al final del proyecto	Total de días usados para análisis de proyectos de recompletación / Proyectos de recompletación analizados	7	10	8	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos

10	Velocidad de análisis de proyectos de reactivación	Única al final del proyecto	Total de días usados para análisis de proyectos de reactivación / Proyectos de reactivación analizados	5	7	6	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
11	Velocidad de análisis de proyectos de reparación	Única al final del proyecto	Total de días usados para análisis de proyectos de reparación / Proyectos de reparación analizados	7	10	8	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
12	Velocidad de análisis de proyectos de conversión de estado	Única al final del proyecto	Total de días usados para análisis de proyectos de reactivación / Proyectos de conversión de estado	15	20	18	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
13	Proyectos de perforación rentables encontrados	Única al final del proyecto	Proyectos de perforación rentables encontrados / Total de proyectos de perforación analizados	50%	30%	40%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
14	Proyectos de recompletación rentables encontrados	Única al final del proyecto	Proyectos de recompletación rentables encontrados / Total de proyectos de recompletación analizados	70%	50%	60%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos

15	Proyectos de reactivación rentables encontrados	Única al final del proyecto	Proyectos de reactivación rentables encontrados / Total de proyectos de reactivación analizados	50%	30%	40%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
16	Proyectos de reparación rentables encontrados	Única al final del proyecto	Proyectos de reparación rentables encontrados / Total de proyectos de reparación analizados	20%	10%	15%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
17	Proyectos de conversión de estado rentables encontrados	Única al final del proyecto	Proyectos de conversión rentables encontrados / Total de proyectos de conversión analizados	30%	20%	25%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
18	Tiempo utilizado por geólogos en el proyecto	Única al final del proyecto	Tiempo promedio utilizado por geólogos en tarea / Tiempo total utilizado hasta culminación de trabajo	80%	100%	80%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
19	Tiempo utilizado por petrofísicos en el proyecto	Única al final del proyecto	Tiempo promedio utilizado por petrofísicos en tarea / Tiempo total utilizado hasta culminación de trabajo	80%	100%	80%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos

20	Tiempo utilizado por geofísicos en el proyecto	Única al final del proyecto	Tiempo promedio utilizado por geofísicos en tarea / Tiempo total utilizado hasta culminación de trabajo	80%	100%	80%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
21	Tiempo utilizado por ingenieros de yacimientos en el proyecto	Única al final del proyecto	Tiempo promedio utilizado por ingenieros de yacimientos en tarea / Tiempo total utilizado hasta culminación de trabajo	80%	100%	80%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos
21	Tiempo utilizado por colaboradores en general en el proyecto	Única al final del proyecto	Tiempo promedio utilizado por colaboradores en tarea / Tiempo total utilizado hasta culminación de trabajo	80%	100%	80%	Rendimiento operacional	Jefatura de yacimientos

Elaborado por: Andrés Gaibor

Con las herramientas listadas, se puede tener un control adecuado y establecer indicadores que ayuden a la mejorar de los procedimientos y estimaciones de los tiempos requeridos para llevar ejecutar la actividad de evaluación y ranqueo de potenciales de producción de pozos en función del presupuesto de inversión asignado por la empresa y así contribuir a cumplir con este este objetivo. Los beneficios que brinda implementar el uso de los procesos levantados y las herramientas de medición y control mencionadas son entre algunos los siguientes:

- Mejora el servicio.
- Disminución de desperdicios.
- Mejora de la flexibilidad en la gestión de la actividad.
- Mejoras en la calidad de los productos entregables.
- Mejora en la asignación de tareas y del clima organizacional.
- Mejora en la asignación de responsables.
- Aumento de la productividad.
- Aclaración de roles.

Además, para asegurar la implementación de los procesos y de las herramientas de calidad generadas en este documento, a continuación, se muestran la siguiente estrategia (pasos) para que se gestione efectivamente la mejora continua de la actividad:

Paso 1: Revisar información histórica y los indicadores clave (Tabla 5) para gestionar los procesos.

Paso 2: Diseñar la estrategia acorde a la solicitud de trabajo recibida, identificar los cuellos de botella y luego determinar la cantidad de recursos necesarios para conseguir en tiempo con el requerimiento.

Paso 3: Seguir los procesos levantados en el presente documento, y cuando exista algún cambio establecer nuevamente la estrategia (Paso 2) para cumplir con los nuevos objetivos de la empresa.

Paso 4: Analizar las métricas, los resultados e indicadores obtenidos continuamente de modo que se pueda conocer si se han alcanzado los objetivos o si es necesario modificar a futuro la estrategia.

Paso 5: Registrar todos los datos requeridos en la lista de chequeo (Tabla 4) y actualizar las tablas de valores referenciales de costos y tiempos de las Tabla 2 y Tabla 3.

Paso 6: Documentar las lecciones aprendidas, actualizar base de datos y de tablas y proponer por lo menos una acción de mejora.

9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1 Conclusiones

Entre las actividades más importantes de la empresa se encuentra la de evaluación y ranqueo de potenciales de producción, que sirve como base para la generación de proyectos de inversión que aumenten la producción de petróleo y mejoren la rentabilidad de la compañía.

La empresa no dispone en la actualidad de un procedimiento estandarizado para la actividad mencionada en el párrafo anterior, por lo cual, se propician riesgos de desviaciones en los tiempos proyectados para la presentación de entregables a los clientes internos de la empresa, y también problemas sobre la calidad de estos.

Para realizar una gestión adecuada de procesos es importante tener en cuenta la estructura de procesos de la organización, ya que esto permite entender como el proceso se ajusta al resto de la organización y así establecer la situación actual de la misma mejorando la interacción entre personas y áreas, y ayudando a apreciar rápida y claramente los responsables de cada insumo.

Planificar y controlar este tipo actividad (mencionada en el primer párrafo de esta sección) es una tarea compleja que necesita de un procedimiento estándar para

simplificar la toma de decisiones, ya que de otro modo esto puede consumir importante tiempo del trabajo de gestión y planificación del área encargada (que para el caso de la empresa es el área de Desarrollo de yacimientos), puesto que esto se encuentran en función de las siguientes variables restrictivas que por distintos motivos cambian o se modifican y varían constantemente en el tiempo:

- Presupuesto de inversión disponible para la ejecución de proyectos de incremento de producción de petróleo.
- Tiempo máximo asignado para presentación de entregables
- Cantidad recursos disponibles para ejecutar el trabajo (personal técnico y equipamiento computacional)

Con el fin de dar solución al problema se levantaron y modelaron procesos (Figura 5 y Figura 6) utilizando una metodología DFSS (Design For Six Sigma) y DMADV, para disponer de herramientas eficientes y efectivas para que la empresa pueda planificar y determinar los recursos necesarios en función de los tiempos de análisis requeridos para evaluar y ranquear potenciales de producción, y de los montos de inversión presupuestados por la empresa para este fin.

Con ayuda de los datos de la Tabla 2 y Tabla 3 se pueden estimar a través de la Ecuación 1 mostrada en la sección 8, el número de proyectos necesarios para cumplir con el presupuesto de inversión requerido por la empresa. De igual manera con la Ecuación 2 mostrada en esa misma sección, se puede estimar a la par el tiempo que se necesita para realizar los distintos tipos de estudios de subsuelo que contribuyan a generar estos proyectos.

9.2 Recomendaciones

Se recomienda establecer de manera obligatoria el llenado de la lista de chequeo generada, con el fin de llevar un adecuado control de los procesos y obtener datos

para poder realizar una gestión de mejora continua a través de los indicadores que se obtienen de dichos datos.

Generar un compromiso por parte del director y gerentes para apoyar de forma incondicional la implementación del proceso generado. Los líderes deben incentivar a los miembros de la organización a alinearse a esta forma de trabajar.

De requerir el proceso alguna mejora, tomar en cuenta que los cambios realizados deben tener un lenguaje claro, fácil y sencillo de entender.

La documentación de consulta y generada debe estar bien organizada y debe ser de fácil acceso para todos los interesados de la organización. Se recomienda que tener la documentación centralizada y agrupada por categorías como pueden ser: listas de chequeo históricas, mapa de procesos, indicadores clave, datos generales de la empresa, etc.

Cuando se realice una propuesta de mejora o cambio en los procesos, se recomienda involucrar a todos los colaboradores para obtener diferentes perspectivas y retroalimentaciones.

Se recomienda capacitar a todo el personal en los aspectos esenciales de la gestión por procesos y sensibilizar continuamente sobre la importancia del aporte de los colaboradores hacia la gestión por procesos.

10. Referencias bibliográficas

- Agudelo, L., & Bolívar, J. E. (2004). Importancia de los procesos y su aplicación en las organizaciones. *AD-Minister*, 4, 67–79.
- Análisis técnico económico para la rehabilitación de los pozos cerrados en el campo Cuyabeno Sansahuari (Bloque 58) utilizando la metodología front – end loading (FEL)*. (2020). [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20880/1/T-UCE-0012-FIG-192.pdf>
- Arps, J. J. (1956). Estimation of Primary Oil Reserves. *Transactions of the AIME*, 207(01), 182–191. <https://doi.org/10.2118/627-G>
- Asana. (2022). *The secret to visualizing your business processes*. Asana. <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>
- Atehortua Tapias, Y. A. (2010). *Estudio y Aplicación del Kaizem*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Bernal, M. M. (2015). *Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la satisfacción del cliente*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Burbano, J. (2005). *Presupuesto, enfoque de gestión, planeación y control de recursos*. McGraw-Hill.
- Calero, M. A. R., & Romero, E. E. M. (2014). *Determinación y aplicación de un procesos pra la selección de pozos candidatos a reacondicionamiento del campo Limoncocha*. Escuela Politécnica Nacional.
- citado en Alexander, G. J., Sharpe, W. F., & Bailey, J. V. (2001). *Fundamentals of investments* (3rd ed). Prentice Hall.
- Delgado, H. (1997). *Desarrollo de una cultura de calidad*. McGraw-Hill.
- Erika Judith, U. B. (2017). *Estrategias implementadas por las empresas de prestación de servicios petroleros en las fases de: Exploración, explotación y producción domiciliadas en la ciudad de Quito, para hacer frente la disminución del precio del petróleo* [Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <http://hdl.handle.net/10644/5872>

- Feygin, M., & Satkin, R. (2004). The Oil Reserves-to-Production Ratio and Its Proper Interpretation. *Natural Resources Research*, 13(1), 57–60. <https://doi.org/10.1023/B:NARR.0000023308.84994.7f>
- Lean Six Sigmas Sis. (2022). *Innovación—DFSS / Design—Lean Six Sigma Sis Español*. <http://www.leansixsigmasis.com/proyectos-lean-six-sigma/innovacion---dfss-design>
- McGlade, C. E. (2012). A review of the uncertainties in estimates of global oil resources. *Energy*, 47(1), 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.07.048>
- Ortega, J. (2020). *Finanzas Aplicadas—Evaluación Financiera*. <https://sites.google.com/site/jorgeortega618/evaluacion-de-proyectos>
- Pierce, A. (2021). *DMAIC: Haz realidad la mejora continua de tus procesos*. <https://blog.imagineer.co/es/dmaic-haz-realidad-la-mejora-continua-de-tus-procesos>
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook, a Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill.
- QTS Learning. (2018). *Diagrama SIPOC - Aplicación y Ejemplo*. <https://www.youtube.com/watch?v=EtRsLu5g-RQ>
- Repsol. (2014). *Informe GEI Bloque 16 y Área Tivacuno 2014*. Repsol. https://www.repsol.com/imagenes/global/es/ecuador_Bloque_16_tcm13-51945.pdf
- Repsol. (2022). *Cómo se extrae el petróleo—Todo el proceso*. REPSOL. <https://www.repsol.com/es/energia-innovacion/technology-lab/petroleo-y-gas/todo-sobre-el-petroleo/index.cshtml>
- Rodríguez, C. A. F., Bustamante, G. C., Romero, L. K. R., & Cortés, P. B. (2017). *Propuesta metodológica de gerencia de proyectos para la intervención de pozos petroleros*. Universidad EAN.
- Roure, J. B., Moñino, M., & Rodríguez, M. (1997). *La gestión por procesos*. Folio.
- Sanchez, S. (2017). *Contratos de operación y contratos de servicios de exploración y explotación de hidrocarburos*.

SYDLE. (2021). *Checklist: ¿qué es, cuáles son los beneficios y cómo hacerlo?*

SYDLE. <https://www.sydle.com/blog/checklist-61a786f45448461cf98f7b23/>

Velasco, J. A. P. F. de. (2009). *Gestion Por Procesos. 3 Edicion*. ESIC Editorial.

Zaratiegui, J. R. (1999). *La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa*.