

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROPUESTA METODOLÓGICA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA LA
INTERVENCIÓN DE POZOS PETROLEROS**

AUTORES

**CARLOS ANDRÉS FAJARDO RODRÍGUEZ
GIANCARLO CANDIOTTI BUSTAMANTE
LEYLA KRISTLE RAMÍREZ ROMERO
PATRICIA BUITRAGO CORTÉS**

DIRECTOR

DR. MAURICIO DIEZ

BOGOTA, D.C, 25 DE MARZO DE 2017

Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a mi esposa por la inspiración y motivación que me dio cuando más lo necesitaba, a mis padres, mis hermanos por su apoyo y consejos, y a todas las personas cercanas que me apoyaron durante todo este proceso.

Carlos Andrés Fajardo Rodríguez

Dedico este trabajo de investigación a mis padres quienes me dieron la vida, me educaron, formaron y me apoyan incasablemente con sus consejos en cada uno de los retos que me propongo, a la Virgen María quien bajo su manto protector me permitió llegar a la conclusión de esta labor con éxito, a mis profesores y compañeros de estudio y amigos quienes con su confianza inspiraron mi dedicación para este logro.

Giancarlo Candiotti Bustamante

Dedico este trabajo de investigación a mi familia: Luz, Marto, Melissa y Tito quienes a la distancia apoyaron y alentaron el camino recorrido en la especialización de gerencia de proyectos.

Leyla Kristle Ramírez Romero

Este trabajo representa un paso más en mi desarrollo personal y profesional, y quiero dedicárselo a las personas que en todo momento estuvieron presentes, me apoyaron, me animaron y me dieron los empujones necesarios para llegar al objetivo, mi familia; ellos han confiado en mis capacidades, me han acompañado en cada paso y han tenido mucha paciencia, pero por sobre todo ellos confiaban en que yo podía lograrlo.

Ustedes representan lo mejor que Dios me ha dado.

Patricia Buitrago Cortés

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad EAN y sus profesores por el conocimiento recibido y su dedicación en la labor docente. Agradezco especialmente a mis compañeros de grupo Leyla, Patricia y Giancarlo por permitirme formar parte del equipo, crear lazos de amistad, por propiciar espacios para el análisis, la escucha, el estudio y reflexión que llevaron a feliz término este trabajo.

Carlos Andrés Fajardo Rodríguez

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a Leyla, Patricia y Carlos que con su ayuda y colaboración se logró el presente trabajo, y en especial al Dr. Mauricio Diez, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos meses.

Giancarlo Candiotti Bustamante

Quisiera expresar mi sincera gratitud a mis compañeros de trabajo Patricia, Carlos y Giancarlo quienes continuamente trabajaron en el desarrollo y culminación exitosa del trabajo. Al Dr. Mauricio Diez por su guía y transferencia de conocimiento en el proceso de investigación de este trabajo. A mis profesores, por sus enseñanzas y compromiso.

Y principalmente a mi familia, el motor de mi vida, por su constante impulso y motivación para superarme cada día más como persona y profesional.

Leyla Kristle Ramírez Romero

Agradezco a Dios por darme la fuerza y poder cumplir un nuevo reto en mi desarrollo profesional, por poner en mi camino a personas que siempre me apoyaron. A mis padres porque siempre creyeron en mí y me acompañaron en todo momento brindándome todo lo que necesitaba para poder lograr mis metas. A mi hijo por su paciencia y cariño y porque siempre ha buscado en mi un punto de referencia para su propio desarrollo, lo que me ha animado a completar todos los proyectos que me he propuesto. A mi esposo por su apoyo incondicional en todo momento. A mis maestros

quienes han compartido conmigo sus conocimientos permitiéndome crecer personal y profesionalmente. A mis compañeros por su ayuda y esfuerzo en los momentos de mayor trabajo. Al Dr. Mauricio Diez por su apoyo y guía para poder completar con éxito el cierre de este camino.

Patricia Buitrago Cortés

A la empresa OCCIDENTAL DE COLOMBIA por su apoyo incondicional al logro de los objetivos de esta investigación. A todos ellos, muchas gracias.

Resumen del Trabajo

En la actualidad, las organizaciones operan en un mundo globalizado, versátil y altamente competitivo, el cual exige constante innovación y cambios continuos de estrategias apalancadas en ejecuciones exitosas de proyectos. Bajo el actual entorno económico petrolero, considerando la sobreoferta mundial, la decreciente demanda internacional, y la diferencia internacional en los costos operativos de producción se tiene como consecuencia un precio del barril de petróleo bajo con respecto al precio del barril de petróleo del año 2013, lo que obliga a las compañías de este sector a adoptar estándares y mejores prácticas para lograr eficiencia en sus procesos de negocios.

En este contexto la propuesta de una metodología de gerencia de proyectos para la intervención de pozos petroleros nace como respuesta a esta oportunidad de mejora, proponiendo un esquema estandarizado con procesos de negocio establecidos, actividades de proyecto claras, plantillas estandarizadas, contemplando una mejora continua de los proyectos con base en buenas prácticas y lecciones aprendidas.

A través del uso de pilares claves como son los planes, riesgos, organización, comunicación, cambios, recursos humanos e indicadores se formula un paso a paso cíclico con base en las fases de inicio, formulación, evaluación, implementación, control y seguimiento y cierre con el objetivo de minimizar los reprocesos y sobretiempos. La propuesta metodológica de gerencia de proyectos permitirá administrar y controlar las restricciones en cuanto al alcance, tiempo, costos y calidad impactando positivamente en los objetivos estratégicos de la compañía.

INDICE

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1	Objetivo General.....	14
1.2	Objetivos Específicos	14
1.3	Justificación.....	15
2	MARCO CONCEPTUAL	18
3	MARCO TEORICO	20
3.1	Marcos de Referencia	23
3.1.1	PMI	25
3.1.2	IPMA International Project Management Association	26
3.1.3	PRINCE2 - Proyectos en entornos controlados	29
3.1.4	NORMAS ISO (Relacionadas con la Gestión de Proyectos)	31
3.2	PMBOK.....	31
3.3	Aplicación en la industria petrolera.....	36
4	HIPOTESIS	42
4.1	Variables Independientes (Causa)	42
4.2	Variables Dependientes (Efecto).....	42
5	METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	44
6	HERRAMIENTAS.....	47
6.1	Encuesta.....	47
6.2	Grupos de Enfoque (Talleres Focales).....	47
6.3	AS IS – TO BE del proceso	48
6.4	Tabulación de Resultados	49
6.5	Diagrama de Espina de Pescado (Causa – Efecto).....	49
6.6	Diagrama de Pareto.....	50
7	ANALISIS DE RESULTADOS.....	51
7.1	Control de Producción	51
7.2	Ingeniería.....	54
7.3	Yacimientos.....	59
7.4	Operaciones.....	60
7.5	Proceso General.....	62
7.6	Análisis de Costo y Tiempo	63

7.6.1	Costo	63
7.6.2	Tiempo	64
8	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	65
8.1	Posicionamiento de los problemas encontrados, según el PMBOK.....	65
8.2	Posicionamiento de las causas utilizando diagrama de Pareto, según el PMBOK.....	67
9	CONCLUSIONES.....	75
9.1	Propuesta metodológica de gerencia de proyectos para la intervención de pozos petroleros.....	75
9.1.1	Importancia del uso de la propuesta de la metodología de proyectos para la intervención de pozos petroleros.....	76
9.1.2	Pilares de la propuesta metodológica de proyecto para la intervención de pozos petroleros.....	77
9.1.3	Proceso de intervención de pozos (TO BE).....	87
9.1.4	Herramientas y plantillas de la propuesta metodológica	92
9.2	Conclusiones de Investigación.....	95
9.3	Recomendaciones	97
9.3.1	Líneas de Investigación Futura	97
9.3.2	Políticas de Calidad	98
9.3.3	Estandarización	98
9.3.4	Organización y RR.HH.	99
9.3.5	Mejora Continua	99
10	BIBLIOGRAFÍA.....	100

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1 Estándares en dirección de proyectos, organizaciones y países responsables	24
Tabla 2 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos	34
Figura 1 Estándares en dirección de proyectos de acuerdo a su orientación	24
Figura 2 Modelo de los procesos de PRINCE2.....	30
Figura 3 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos	32
Figura 4 Jerarquía de la madurez de la organización	40
Figura 5 Reporte de Monitoreo	52
Figura 6 Entrega Reporte.....	53
Figura 7 Estandarización de Reportes	54
Figura 8 Reporte sin Análisis	55
Figura 9 Reporte Pozos Inactivos	56
Figura 10 Programa Detallado	57
Figura 11 Forma Ministerial.....	58
Figura 12 Reporte Petrofísica	59
Figura 13 Asignación Recursos	60
Figura 14 Indicadores de Gestión	61
Figura 15 Reprogramación Pozos Inactivos.....	62
Figura 16 Costo Real vs. Estimado Q1 2017	63
Figura 17 Tiempo Real vs. Estimado Q1 2017.....	64
Figura 18 Posicionamiento Problemas.....	65
Figura 19 Pareto Personas	68
Figura 20 Ambiente y Cultura.....	68
Figura 21 Pareto Métodos y Procedimientos	69
Figura 22 Pareto Tecnología.....	70
Figura 23 Pareto Administración	70
Figura 24 Posicionamiento Causas.....	71
Figura 25 Propuesta Metodológica	76

Figura 26 Pilar Planes	77
Figura 27 Organización	79
Figura 28 Estructura Matricial Fuerte Propuesta	80
Figura 29 Pilar Recursos Humanos.....	80
Figura 30 Pilar Comunicación	82
Figura 31 Pilar Indicadores	83
Figura 32 Pilar Riesgos	85
Figura 33 Pilar Cambios.....	86
Figura 34 To Be General.....	88
Figura 35 To Be Control de Producción	89
Figura 36 To Be Ingeniería.....	90
Figura 37 To Be Yacimientos	91
Figura 38 To Be Operaciones	92

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: As Is del proceso

Anexo 2: Tabulación de encuestas

Anexo 3: Descripción To Be

Anexo 4: Calendario Visitas a Pozos

Anexo 5: Control de Cambios

Anexo 6: Registro de Lecciones Aprendidas

Anexo 7: Seguimiento Costos Intervención Pozos

Anexo 8: Test de Calidad

Anexo 9: To Be del proceso

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Occidental Petroleum Corporation, más conocida como OXY, es una compañía petrolera multinacional fundada en 1920 y actualmente operando en Norte América, Medio Oriente y Sur América. En el año 2015 fue clasificada como la dieciseisava compañía productora de gas en el mundo y la tercera productora de petróleo en el estado de Texas, Estados Unidos. OXY se subdivide en tres frentes, Occidental Oil and Gas dedicada a la producción y exploración de gas y petróleo, Occidental Chemical dedicada a la manufactura de químicos como el cloruro de polivinilo utilizado en plásticos, farmacéuticos y tratamientos químicos de agua y Occidental Midstream and Marketing dedicada al procesamiento, transporte y almacenamiento de aceites, condensados, gas natural y energía. En Sur América, OXY ha estado operando activamente en Colombia por más de cuatro décadas en proyectos de explotación de petróleo en la cuenca de los Llanos Norte y en la cuenta del Valle Medio del Magdalena ubicado en el departamento de Santander.

En los Llanos Norte, OXY opera el campo petrolero de Caño Limón, un descubrimiento que le permitió a Colombia convertirse en un país exportador de petróleo luego de ser por muchos años un país importador de petróleo; a la fecha, más de 1.3 billones de barriles de petróleo han sido producidos desde su descubrimiento en el año 1983. En el Valle Medio de Magdalena, OXY opera el campo petrolero de La Cira Infantas en colaboración con Ecopetrol, la compañía estatal de petróleo de Colombia, este campo tiene cerca de 100 años de historia de producción y una importante proyección para el aumento de la producción de petróleo. Adicionalmente se tiene un porcentaje de participación en el campo Teca, ubicado también en el Valle Medio de Magdalena. Dentro de las actividades realizadas para el sostenimiento y aumento de la producción en los diferentes pozos productores de petróleo se encuentra la intervención por reportes de falla.

Los pozos productores de petróleo son reportados con falla a partir de un diagnóstico realizado en campo donde se identifica que el pozo cesa su producción de petróleo asociado por ejemplo a fallas mecánicas. El reporte de falla se realiza en el campo y posteriormente es comunicado a los equipos de trabajo en Bogotá. Con el propósito de restaurar la producción y en algunos casos aumentar la misma, es necesario gestionar un proyecto para la intervención del pozo reportado con falla. Los equipos involucrados en este proyecto son principalmente el equipo de yacimientos, el equipo de ingeniería y el equipo de operaciones. El equipo de yacimientos inicialmente recibe el reporte de falla. Antes de ser intervenido el pozo, el equipo de yacimientos debe evaluar el potencial de producción y confirmar si el pozo reportado con falla tiene una oportunidad de incrementar producción. Una vez definida la propuesta, el equipo de ingeniería analiza el caso de negocio con el fin de definir si la intervención es viable económicamente o no. Adicionalmente se debe realizar una revisión de trabajos realizados históricamente con el objetivo de identificar riesgos durante la intervención del pozo. Siendo económicamente viable el proyecto de intervención, el equipo de ingeniería debe gestionar el programa o pasos a seguir para la intervención del pozo. Finalmente, el equipo de operaciones es el equipo encargado de tramitar la logística de materiales, maquinaria y recursos para iniciar la ejecución del proyecto.

En los procesos que anteceden la intervención de pozos y los procesos que se realizan durante la intervención, se ha identificado que se generan gastos adicionales y retrasos en tiempo contribuyendo al no cumplimiento de los costos proyectados y de la meta de producción. Estos inconvenientes se generan por diferentes causas encontradas en las actividades de cada proceso. Por ejemplo, en ocasiones se identifica una comunicación deficiente entre los diferentes equipos involucrados en el proyecto. Dado que no existen procesos definidos para cada equipo de trabajo el envío de la información no se realiza de manera estándar y los canales de comunicación son dinámicos y no de manera lineal, generando confusión en la recomendación final de cada caso. Existe una falta de seguimiento y control a cada una de las actividades del proyecto de intervención. Por ejemplo, en la actualidad no se tienen tiempos de entrega definidos para la revisión correspondiente de cada equipo, o un portal de fácil acceso y uso para la visualización

de los informes realizados por cada equipo. En muchas ocasiones las recomendaciones técnicas para la intervención de cada pozo quedan en el correo electrónico de las personas involucradas. Si por alguna razón, la persona responsable no se encuentra, es posible que la recomendación se pierda y por lo tanto no se tenga en cuenta durante la ejecución del trabajo. Adicionalmente no se realiza formalmente la retroalimentación al cierre de cada proyecto, obviando de esta manera eventos importantes con oportunidades de mejora tanto técnica como económicamente. Esto contribuye a la carencia de una base de datos de conocimiento y de lecciones aprendidas al cual referirse para hacer más eficiente el desarrollo de cada proyecto. Los riesgos identificados en diferentes oportunidades se han materializado de forma recurrente, incurriendo en gastos de miles de dólares adicionales.

Con lo anteriormente planteado se pretende proponer una metodología de gerencia de proyectos que permita de manera óptima el desarrollo de las actividades para el buen cumplimiento del proyecto en costos y tiempos. ¿De qué forma se puede mejorar metodológicamente la gestión de los proyectos de intervención de pozos petroleros en el campo La Cira Infantas de la empresa OXY?

1.1 Objetivo General

Generar una propuesta de metodología de proyectos para llevar a cabo la gestión de los procesos en las intervenciones de los pozos petroleros en Occidental de Colombia en el campo La Cira Infantas

1.2 Objetivos Específicos

1. Analizar las metodologías de gestión de proyectos con enfoque global, y con enfoque particular en la industria de intervención de pozos productores de petróleo.
2. Identificar los procesos deficientes y evaluar económicamente fallas en la intervención de pozos productores de petróleo en el campo La Cira Infantas.
3. Definir una propuesta basada en estándares de gerencia de proyectos, en la cual se establezcan los procesos y herramientas de gestión requeridas para el desarrollo de cada intervención de pozos productores de petróleo en el campo La Cira Infantas.
4. Estimar el beneficio del uso de los recursos expresado en mejora de tiempos, costos y alcance en la aplicación de una metodología de proyectos basada en los estándares del PMI.

1.3 Justificación

La producción de petróleo es una actividad económica cuyo comportamiento en el tiempo ha sido de crecimiento, no obstante, el incremento en la producción ha generado una sobreoferta que ha impactado fuertemente el precio del barril reduciendo su valor hasta en un 70% ya que paralelamente existe una demanda constante de este recurso. El impacto de esta crisis en la industria petrolera inicio en junio 2014 en la cual el valor de barril de petróleo pasó progresivamente de estar en un promedio de USD 100/barril a USD 40/barril. En la industria, este acontecimiento se refleja en el incremento de la inversión de capital para el mantenimiento de la producción de petróleo y conservar su competitividad. Debido a lo lucrativo de este negocio antes de la crisis, los sobrecostos asociados a los diferentes procesos no generaban gran impacto en los indicadores económicos, y las estrategias establecidas para reducirlos eran deficientes o simplemente inexistentes.

Gradualmente las empresas en la industria se han visto en la necesidad de implementar marcos de referencia y mejores prácticas con el fin de optimizar la gestión de los diferentes proyectos asociados a la producción de petróleo. En la actualidad muy pocas compañías de esta industria han adoptado un marco de referencia para guiar la ejecución de las diferentes actividades.

OXY ha estado operando activamente en Colombia por más de cuatro décadas en proyectos de explotación de petróleo en Colombia. La gestión de los proyectos de intervención de pozos petroleros no sigue una metodología estándar y aunque en su mayoría el desarrollo de estos se cumple de forma satisfactoria, los tiempos y costos empleados no son los más óptimos.

No se observa una planeación rigurosa ni el uso definido de lecciones aprendidas e históricas de intervenciones (documentación) para la ejecución de proyectos de intervención de los pozos. Esto se evidencia en que la puesta en producción de los pozos

reportados por fallas similares, conllevan tiempos y costos diferentes cuando deberían ser, si no iguales, por lo menos muy cercanos a una media.

En la actualidad OXY incurre en gastos adicionales asociados al sobretiempo gastado en las actividades del proceso de intervención de pozos. La aplicación de una metodología de gerencia de proyectos en la intervención de pozos productores de petróleo permitirá optimizar el tiempo y los recursos con resultados favorables. La motivación de esta implementación se encuentra en diferentes aspectos como el ahorro en costos, mejora en la planeación, adquisición de una sólida documentación y mejora en el conocimiento de los procesos a realizar para la finalización del proyecto. Hoy en día no existen procesos definidos mediante estándares de gestión de proyectos que especifiquen el tiempo estimado de realización de una actividad, o el canal de comunicación interna y externa en el grupo interdisciplinario, o una guía de trabajo para cada rol dentro de cada proceso del proyecto. En ocasiones existen falencias en los procesos que pueden ser previstas y evitadas. Por ejemplo, existe el caso de sobre costos asociado a eventos inesperados durante la intervención de un pozo petrolero en la fase de ejecución. Estos eventos inesperados pueden ser entendidos como restricciones en el revestimiento o pared del pozo, restricciones a una profundidad o la escasez de herramientas específicas por no anticipar actividades operativas que lo requieran. El no estar preparado para estos eventos implica días adicionales de la maquinaria requerida para intervenir un pozo, aumentando sustancialmente el costo del trabajo. Estos eventos pueden ser anticipados si se realizan actividades de revisión histórica del pozo productor en intervención o se comunica con las áreas responsables de la operación eventos conocidos por algunos miembros del equipo.

Adicionalmente, existen casos de re trabajo donde por una falta de comunicación, las tareas no son asignadas oportunamente y dos personas realizan una misma actividad. Por ejemplo, el caso de negocio de un pozo petrolero cuyo objetivo es determinar la viabilidad económica de intervención de un pozo. Ha ocurrido que cuando un pozo es reportado con falla mecánica, no existe un flujo de comunicación y el personal de Bogotá y el personal de campo realizan la misma tarea. Esto se traduce en retraso en las fases

del proyecto final y malestar en el ambiente de trabajo. Otro ejemplo es el de la no medición de tiempos para la revisión de los pozos petroleros reportados con falla. No existe un plazo establecido para la entrega de información por parte de los equipos, lo cual implica que el tiempo de la intervención de algunos pozos petroleros sea variable, dilatando la ejecución del proyecto.

Hoy en día existe una variedad de metodologías de gestión de proyectos que permiten planificar y delegar las actividades correspondientes a cada etapa. Adicionalmente es posible hacer seguimiento y control en las diferentes fases del proyecto. Los equipos involucrados son motivados con el propósito de alinearlos a los objetivos corporativos de la organización y lograr el cronograma y presupuesto inicialmente establecido. Las metodologías existentes a la gerencia de proyectos varían de acuerdo a la dimensión de la compañía y al área específica que se desea aplicar, así como a la estructura, ubicación geográfica e incluso cultura organizacional. Algunas metodologías son más conocidas que otras, sin embargo, es importante hacer una revisión general para comparar todas las metodologías disponibles de tal forma que se puedan extraer herramientas útiles y procedimientos estándares aplicables a la industria petrolera.

2 MARCO CONCEPTUAL

Compañía Operadora: Titular del derecho a perforar o a producir un pozo o entidad obligada por contrato a perforar un pozo de prueba y la producción de los pozos subsiguientes (Glosario, Schlumberger).

Compañía de Servicio: Compañía encargada de ofrecer los servicios necesarios para obtener la producción de un pozo (Glosario, Schlumberger).

Dirección del Proyectos: “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (PMBOK, 2014). Esta aplicación de mejores prácticas esta apalancada en el uso de una metodología, de manera que pueda balancearse las restricciones de tiempo costo y alcance para conseguir los objetivos.

Estándar: “Un documento aprobado por un cuerpo reconocido, que proporciona para uso común y repetido, normas, reglas o características para productos, procesos o servicios en los que su cumplimiento no es obligatorio.” (PMBOK, 2008).

Exploración: Fase inicial de las operaciones petroleras, que incluye la generación de un área prospectiva o de una extensión productiva, o ambas, y la perforación de un pozo de exploración. Las fases de evaluación, desarrollo y producción se implementan luego del éxito de la fase de exploración (Glosario, Schlumberger).

Método científico: Se define como la serie de etapas requeridas con las que se busca obtener conocimiento en el campo de estudio y que puede ser validado desde el punto de vista científico, esto permite evitar que se la investigación sea afectada por opiniones subjetivas (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Metodología: “Una metodología es un conjunto de directrices o principios que se pueden adaptar y aplicar a una situación específica, en un entorno de proyecto, estas guías

pueden ser una lista de cosas que hacer. Una metodología también podría ser un enfoque específico, plantillas, formularios, e incluso listas de control utilizadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.” (Charvat, J. 1. 2003).

Modelo Madurez Organizacional: Es un modelo que permite a las organizaciones medir la calidad de sus procesos. Estos modelos indican el desempeño de los procesos con respecto a lo esperado y como las compañías pueden mejorarlo. El objetivo del modelo es evaluar y mejorar las capacidades, habilidades y competencias de los procesos de un negocio (CBP).

Paradigma Duro: Permite afianzar el desarrollo de conocimientos técnicos y métricas que permiten entender a la organización sin enfocarse en la cultura organizacional (Sánchez, LF, 2010).

Paradigma Blando: A diferencia del paradigma duro este busca razonar los proyectos y la organización, a través de las diferentes formas de hacer las cosas entendiendo que cada organización desde su especialidad desarrolla su propia forma de hacer las cosas (Sánchez, LF, 2010).

Producción: Es la fase que tiene lugar después del éxito de las fases de exploración y desarrollo y durante la cual los hidrocarburos drenan desde un campo de gas o petróleo (Glosario, Schlumberger).

Proyecto: “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.” (PMBOK, 2014). Todo proyecto tiene un inicio y fin definido en el tiempo, poseen un número limitado de recursos y finalizan cuando obtiene su objetivo o es terminado, el resultado de un proyecto puede ser perenne.

Tasa Interna de Retorno: Es la tasa efectiva anual compuesto de retorno o tasa de descuento que hace que el valor actual neto de todos los flujos de efectivo (tanto positivos como negativos) de una determinada inversión igual a cero (Enciclopedia financiera).

3 MARCO TEORICO

En la actualidad las organizaciones buscan implementar las mejores prácticas que existen en el mercado con el fin de mejorar sus procesos y desarrollar proyectos eficientes, que les permitan obtener una ventaja competitiva llegando a niveles de gestión óptimos en el cumplimiento de su estrategia. La mayoría de los proyectos que las empresas desarrollan tienen problemas en su ejecución dado que no se cumplen los tiempos inicialmente estimados, el presupuesto asignado normalmente tiene que ser ampliado, y en algunas ocasiones los usuarios no quedan completamente satisfechos con el resultado final. En muchas organizaciones las reglas de acción y decisión en un proyecto aseguran fomentar la creatividad del grupo de trabajo, reduciendo en algunos casos la inflexibilidad en las normas de entrega de productos o rutinas de trabajo pesadas, sin embargo, debido al uso de reglas inadecuadas se puede generar la destrucción de la estructura del proyecto.

La gestión de proyectos es una disciplina en la que se aplican diferentes estándares a través de marcos de referencia que permiten aplicar los conocimientos adquiridos con la experiencia, las mejores técnicas y herramientas existentes para realizar los procesos de definición, planificación y ejecución de actividades buscando transformar ideas en realidades. Este tipo de gestión se ha venido implantando en diferentes tipos de organizaciones que desean mantenerse orientadas a proyectos y que gestionan sus actividades utilizando técnicas de gestión de proyectos.

La metodología de proyectos al estar ligada desde un principio a la ingeniería, estuvo asociada con el estudio del método científico, el cual formula que a partir del conocimiento sistemático de una teoría, se traduce en explicaciones coherentes y lógicas desde las cuales se validan y formulan alternativas para hacerla realidad; esta debe ser una de las características principales que se manejan en un proyecto y de la cual se debe apropiarse el Gerente de Proyectos para su ejecución buscando llenar las expectativas tanto del cliente como de los actores que confluyen en aprovechar la oportunidad para dar solución a la necesidad presentada.

Los componentes de la gerencia de proyectos se encuentran influenciados por diferentes tipos de paradigmas, los cuales representan una posición frente al proceso y al resultado requerido, el paradigma duro, se preocupa por descubrir relaciones de tipo causal a través del análisis estadístico (Kim, 2003), y alcanzar las metas definidas, pretende que los diferentes elementos se adecuen a las especificaciones técnicas establecidas (Checkland y Scholes, 1990). En el paradigma blando, el proyecto se visualiza como la construcción de un ideal social que busca a través del aprendizaje la mejor forma de cumplir con los requerimientos.

La gerencia de proyectos busca la obtención de una planificación consistente con los objetivos de la compañía tanto a nivel organizacional como a nivel estratégico permitiendo que los diferentes proyectos que se desarrollen lleguen a completarse de forma satisfactoria, haciendo que su ejecución se realice según lo planificado desde el inicio. La implementación de técnicas y herramientas a nivel organizacional para la gestión de proyectos ayuda a incrementar las posibilidades de éxito.

La gestión de proyectos se divide en fases que permiten estructurar el problema y la solución; el nivel de estructuración depende de lo que se presente al momento de pasar de una fase del proyecto a otra bajo un contexto específico, aquellos elementos que no se encuentran adecuadamente estructurados requieren una gestión especial complementaria. Cada proyecto requiere un nivel de gestión y desarrollo específico dependiendo del grado de incertidumbre y cambios requeridos a lo largo del mismo.

Según se describe en el PMBOK (PMBOK 2014), el gerente del proyecto se debe responsabilizar de todas las áreas en la ejecución de un proyecto:

- Administración de la integración del proyecto; en este punto se deben describir los procesos y actividades que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro la gestión del proyecto, se deben incluir los procesos del alcance del proyecto, el desarrollar del plan de gestión, la dirección y ejecución, supervisión y control, control general de los cambios y el cierre del proyecto.

- Administración del alcance del proyecto, en que se deben detallar los procesos requeridos para completarlo de manera exitosa. El alcance se define por los procesos de planificación, definición, verificación y control del Alcance.
- Administración del tiempo del proyecto, se compone de la definición de las actividades, estructura su secuencia, estimar los recursos requeridos, estimar la duración completa de las actividades; una de las herramientas más usada es el desarrollo y control del cronograma de actividades.
- Administración de los costos del proyecto, en que se describen los diferentes procesos necesarios para asegurar que sea completado dentro del presupuesto aprobado, es necesario estimar los costos asociados, preparar el presupuesto de costos a presentar y la definición del control de los costos.
- Administración de la calidad del proyecto, con la que se busca asegurar que se satisfacen las necesidades detectadas, se compone de la planificación, aseguramiento y control.
- Administración de los recursos humanos del proyecto, en este punto se busca el uso más eficiente de los recursos involucradas en el proyecto y se compone de: planificación, adquisición y gestión del equipo requerido.
- Administración de las comunicaciones del proyecto, aquí se debe asegurar la generación, colección, diseminación, almacenamiento, y la disposición final adecuadas de la información asociada al proyecto. Es necesario planificar las comunicaciones a realizar, la forma en la que se realizará la distribución de la información, realizar el seguimiento y publicación del avance y rendimiento del proyecto a los diferentes interesados en el mismo.
- Administración de riesgo del proyecto, describe los procesos a través de los cuales se realizará la identificación, análisis, y respuesta al riesgo asociado al proyecto, es necesario plantear un diagrama en el cual se identifiquen, analicen de forma cualitativa y cuantitativa los riesgos, y la

respuesta, seguimiento y control que se deben tener para evitar que se presente algún tipo de falla en la ejecución.

- Administración de adquisiciones del proyecto, es necesario identificar con claridad los procesos requeridos para adquirir productos o servicios que permitan alcanzar los resultados planteados, se debe realizar la planificación de compras, adquisiciones, contratación y selección de vendedores, y gestionar la administración y cierre del contrato.

La persona encargada de la gerencia de un proyecto debe estar en la capacidad de:

- Asegurar el cumplimiento de presupuestos y tiempos previstos, preparar las estructuras requeridas para la ejecución del proyecto, establecer y mantener relaciones con grupos externos, asegurar que el proyecto sea ejecutado según las especificaciones iniciales
- Dirigir y asegurar la participación del grupo de trabajo, debe seleccionar el modelo de gestión adecuado, identificar el perfil profesional requerido; definir y estructurar los contratos con proveedores, diseñar los sistemas y procedimientos de control, describir los patrones o formatos de relación y comunicación interna.
- Garantizar que se minimice el riesgo de falla por ruptura en la cadena de suministro, poseer un manejo adecuado de las relaciones laborales y el cumplimiento de las normas establecidas a nivel gubernamental
- Alertar a los involucrados sobre los compromisos y necesidades de financiamiento, coordinación y programación de actividades al momento del ingreso de nuevos recursos.
- Garantizar la infraestructura requerida para la ejecución del proyecto (instalaciones, campamentos, oficinas, transporte, comunicación, servicios, etc.).

3.1 Marcos de Referencia

En la actualidad existen diferentes estándares para la gestión eficiente de proyectos a nivel mundial, estos estándares nacen de la necesidad de las organizaciones de

administrar sus diferentes modelos de trabajo con técnicas especializadas que permiten gestionar todas las fases y controlar todo el ciclo de vida de un proyecto. De acuerdo al enfoque (persona u organizaciones) es posible realizar una clasificación de los estándares (Tabla 1):

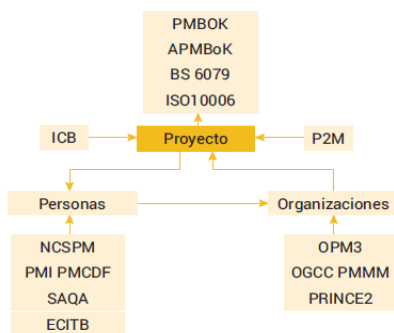
Tabla 1 Estándares en dirección de proyectos, organizaciones y países responsables

Estándar	Organización	País
1. PMBOK	PMI	Estados Unidos
2. APMBOK	APM	Reino Unido
3. BS 6079	BSI	Reino Unido
4. ISO 21500	ISO	Suiza
5. ICB	IPMA	Suiza
6. P2M	PMAJ	Japón
7. NCSPM	AIPM	Australia
8. PM CDF	PMI	Estados Unidos
9. SAQA	SAQA	Sudáfrica
10. ECITB	ECITB	Reino Unido
11. PRINCE2	OGC	Reino Unido

Fuente: Montes-Guerra, Gimena Ramos, Diez-Silva, &, 2013

De acuerdo a su enfoque (personas u organizaciones), los estándares de dirección de proyectos se pueden clasificar de la siguiente forma, ver figura 1:

Figura 1 Estándares en dirección de proyectos de acuerdo a su orientación



Fuente: Montes-Guerra, Gimena Ramos, Diez-Silva, &, 2013

A continuación, se realiza una descripción general de los estándares más reconocidos:

3.1.1 PMI

3.1.1.1 Antecedentes:

El PMI fue fundado por 40 voluntarios en el año 1969, el primer capítulo se desarrolló en la década de los años 70, en la década de los 80 se realizó la primera evaluación de certificación como PMP (Project management professional), la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) que más adelante se convertiría en el pilar básico para la gestión y dirección de proyectos, se publicó a inicios de 1990, para el año 2000 los integrantes del PMI sumaban más de 40.000 personas en calidad de miembros activos, de los cuales 10.000 ya estaban certificados. Creó una guía de estándares de buenas prácticas generalmente aceptadas que más adelante sería el estándar para la gestión exitosa de proyectos. Los fundamentos de la gestión de proyectos del PMI cubre proyectos de diferentes sectores como la construcción, ingeniería, software, etc., (Astudillo, 2016).

3.1.1.2 Enfoque y Estructura

La estructura del PMI está basada en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (Project Management Institute, Inc., 2013): grupo de procesos de iniciación, grupo de procesos de planificación, grupo de procesos de ejecución, grupo de procesos de seguimiento y control, y grupo de procesos de cierre. La Guía del PMBOK (2013) está compuesta por 47 procesos agrupados en 10 áreas de conocimiento: gestión de integración del proyecto, gestión del alcance del proyecto, gestión del tiempo del proyecto, gestión de los costes del proyecto, gestión de la calidad del proyecto, gestión de los recursos humanos del proyecto, gestión de las comunicaciones del proyecto, gestión de los riesgos del proyecto, gestión de las adquisiciones del proyecto y gestión de los interesados del proyecto. El detalle de cada uno de estos grupos y áreas de conocimiento, se ampliará más adelante en este mismo capítulo.

3.1.2 IPMA International Project Management Association

3.1.2.1 Antecedentes

Nació en 1964 luego de una reunión internacional de directores de proyectos para discutir los beneficios del Método de la Ruta Crítica (CPM). En ese entonces se sugirió el nombre de INTERNET y su base se estableció en Suiza, con un enfoque de gestión de proyectos dirigido a las personas en su relación con lo que deben cumplir; valores, capacidades formas de actuar y otras conductas (competencias). En 1965 el mismo grupo de directores de proyecto, fundo IMSA (asociación Internacional de Sistemas de Gestión), sin un vínculo directo con las empresas y de carácter no político. Luego de dos años en Praga, se llevó a cabo la primera conferencia con todos los estados sobre Métodos de Análisis de Redes. Se estableció INTERNET como nombre oficial de la asociación. En 1967 se celebró en Viena el primer congreso internacional de INTERNET. En 1989 se ponen en marcha cursos enfocados a las competencias de los gerentes de proyectos. Para 1996, se lleva a cabo en Paris el 13° Congreso Mundial. Para ese entonces nace un nuevo sistema internacional de telecomunicaciones con el mismo nombre de la asociación, por lo que el consejo ejecutivo cambio el nombre a la Asociación Internacional de Gestión de Proyectos IPMA, el logotipo fue conservado (Astudillo, 2016).

3.1.2.2 Enfoque y Estructura

El estándar para la competencia en la dirección de proyectos del IPMA (International Project Management Association) es el ICB (IPMA Competence Baseline). Se usa en el sistema de certificación para establecer el conocimiento y experiencia de los directores de proyectos, programas y portafolios. Contiene la metodología tanto práctica como teórica para una buena gestión de proyectos. El modelo ICB está conformado por 7 capacidades con 60 elementos (Astudillo, 2016):

Bases de la Administración de proyectos:

- Proyectos y Administración de proyectos.
- Implementación de la Administración de proyectos.
- Gestión del proyecto.
- Sistemas de enfoque e integración.

- Contexto del proyecto.
- Fases del proyecto y ciclo vital.
- Desarrollo y valoración del proyecto.
- Objetivos y estrategias del proyecto.
- Criterios de éxito y de fallas del proyecto.
- Lanzamiento del proyecto.
- Cierre del proyecto.

Métodos y técnicas:

- Estructuras de proyecto.
- Contenido, alcance.
- Cronograma. Recursos.
- Costo y finanzas del proyecto.
- Configuraciones e innovaciones.
- Riesgos del proyecto.
- Medición del desempeño.
- Control del proyecto.
- Información, documentación, divulgación.

Capacidad de organización:

- Organización del proyecto.
- Abastecimiento, contratos.
- Estándares y regulaciones.
- Resolución de problemas.
- Negociaciones, reuniones.
- Organización permanente.
- Procesos del negocio. Desarrollo personal.
- Aprendizaje organizacional.

Capacidad social:

- Trabajo en equipo.

- Liderazgo.
- Comunicación.
- Conflicto y crisis.

Administración general:

- Calidad del proyecto.
- Sistema de información del proyecto.
- Administración de la innovación.
- Marketing, Administración de productos.
- Gestión del sistema.
- Seguridad, salud, medio ambiente.
- Aspectos legales.
- Finanzas y Contabilidad.

Actitudes personales:

- Capacidad de comunicarse.
- Capacidad de motivación (iniciativa, compromiso, entusiasmo).
- Capacidad de relacionarse (franqueza).
- Capacidad de apreciación del valor.
- Capacidad de negociación.
- Capacidad de encontrar la solución (pensamiento holístico).
- Capacidad de lealtad (solidaridad, preparación para ayudar).
- Capacidad de liderazgo.

Impresión general:

- Lógica.
- Manera estructurada de pensamiento.
- Ausencia de error.
- Claridad.
- Sentido común.
- Transparencia.

- Descripción.
- Juicio equilibrado.
- Horizonte de la experiencia.
- Pericia.

3.1.3 PRINCE2 - Proyectos en entornos controlados

3.1.3.1 Antecedentes

Originalmente PRINCE (Projects In Controlled Environments) fue creado para la industria informática por la CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency). En 1989 el gobierno de Inglaterra lo adoptó como estándar para la administración de proyectos. Su nombre cambió a PRINCE2 en la revisión de 1996. En la actualidad es usado en el sector público y privado en 46 países. Pertenece a la OGC (Oficina de Gobierno de Gran Bretaña), esta entidad es la encargada de dar a conocer el estándar y sus herramientas. PRINCE2 es ahora propiedad de AXELOS, una empresa conjunta creada por la oficina del gabinete en nombre del Gobierno de Su Majestad en el Reino Unido (Oca Salcedo, J., & Perez López, M., 2014).

A diferencia de los estándares para la dirección de proyectos mencionados anteriormente, PRINCE2 es también una metodología. Su flexibilidad es apropiada para convertir proyectos en entornos controlados, pues gestiona muy bien el riesgo y la incertidumbre. Las organizaciones que involucran su metodología, obtienen beneficios que mejoran considerablemente su capacidad y madurez ayudando a una gestión comercial positiva en las diferentes áreas que la conforman (Oca Salcedo, J., & Perez López, M., 2014).

El enfoque principal de PRINCE2 sobre el cual se basa su estructura está conformado por las siguientes características (Astudillo, 2016):

- Se enfoca en la justificación de negocios.
- Su flexibilidad para ser aplicado a un nivel apropiado al proyecto.
- Pone énfasis en dividir el proyecto en fases manejables y controlables.
- Se centra en la planificación basada en el producto.

- Una estructura organizacional definida para el equipo de administración del proyecto.

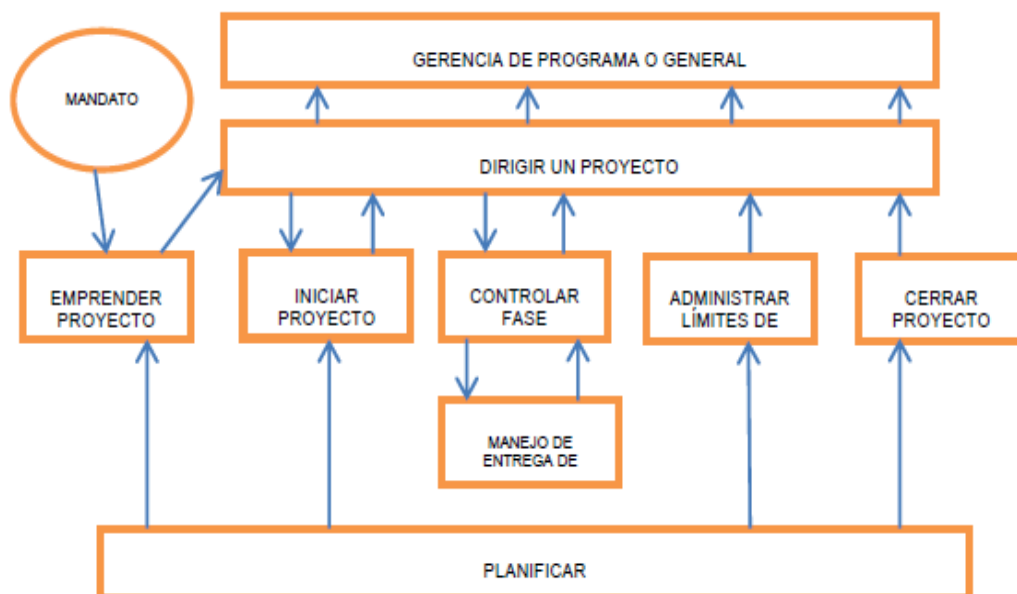
3.1.3.2 Estructura

Para que se pueda decir que un proyecto se está gestionando a través de la metodología PRINCE2 es necesario que se tengan en cuenta 7 principios:

- Justificación comercial continua
- Aprender de la experiencia
- Roles y responsabilidades definidos
- Gestión por fases
- Gestión por excepción
- Enfoque en los productos
- Adaptación para corresponder al entorno del proyecto

La siguiente grafica muestra el modelo de los procesos de PRINCE2:

Figura 2 Modelo de los procesos de PRINCE2



Fuente: Astudillo, 2016

3.1.4 NORMAS ISO (Relacionadas con la Gestión de Proyectos)

3.1.4.1 Antecedentes

En el año 2007 el ISO inicia trabajos a través de un comité conformado por 37 países, 15 de ellos observadores, con más de 800 expertos de diferentes nacionalidades y por un periodo de 5 años, para definir su primera norma internacional dedicada a la dirección de proyectos, cuyo resultado fue la ISO 21500. En agosto de 2009 se publicó la norma en inglés y francés. Corresponde a la primera norma establecida internacionalmente por lo que aplica para profesionales y empresas de diferentes nacionalidades. Esta norma reúne diferentes metodologías y marcos de referencia para la dirección de proyectos y define un lenguaje estándar de carácter universal (ISO 21500, 2012).

3.1.4.2 Estructura

La norma ISO 21500 se encuentra dividida en diez grupos de materia y 39 subprocesos.

- Integración.
- Alcance.
- Tiempo.
- Costo.
- Riesgo.
- Calidad.
- Adquisiciones.
- Comunicación.

3.2 PMBOK

El PMBOK es la guía de conocimientos para la gerencia de proyectos creada por el PMI (Project Management Institute), como marco de referencia reconocido a nivel mundial para gestionar proyectos. Identifica un subconjunto de fundamentos, generalmente reconocidos como buenas prácticas del mercado, que evolucionaron en un estándar, en el cual se describen las normas, métodos, procesos y prácticas establecidas.

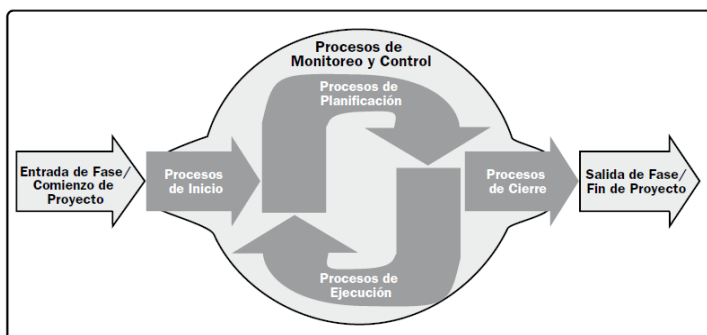
La aplicación de estos conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos; dependiendo su naturaleza, la organización y/o el equipo de dirección se seleccionan cuáles de estos conocimientos y prácticas aplican a cada situación.

La guía está organizada en 13 secciones; las primeras dos secciones contienen un marco conceptual de la dirección de proyectos, la influencia en la organización y el ciclo de vida del proyecto; la sección 3 resume los grupos de procesos y proporciona una visión general de las interacciones entre los procesos de las diez áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos. Las secciones 4 a 13 amplían la información contenida en la guía de fundamentos mediante la descripción de las entradas y salidas, herramientas y técnicas utilizadas para dirigir proyectos.

Los cinco grupos básicos de procesos son:

1. Inicio: Define un nuevo proyecto y obtiene la autorización de inicio.
2. Planificación: Delimita el alcance y establece los objetivos, define el plan de acción para el logro de estos.
3. Ejecución: Actividades para completar el trabajo según las especificaciones.
4. Monitoreo y control: Supervisa, evalúa y normaliza el avance y desempeño del proyecto.
5. Cierre: Cierre formal de todas las actividades del proyecto.

Figura 3 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos



Fuente: PMBOK (2014)

Las diez áreas del conocimiento son:

1. Gestión de la Integración del Proyecto
2. Gestión del Alcance del Proyecto
3. Gestión del Tiempo del Proyecto
4. Gestión de los Costos del Proyecto
5. Gestión de la Calidad del Proyecto
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
10. Gestión de los Interesados del Proyecto

Tabla 2 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Fuente: PMBOK (2014)

Para cada una de las áreas de conocimiento se plantea el uso de herramientas y técnicas, resaltando las siguientes:

- Integración: Juicio Experto / Herramientas de control de cambios
- Alcance: Técnicas grupales de toma de decisiones / Análisis de Variación
- Tiempo: Herramienta de programación / Software de gestión de proyectos
- Costo: Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) / Gestión del valor ganado
- Calidad: Siete Herramientas Básicas de Calidad 7QC / Muestreo estadístico

- Recursos Humanos: Capacitación / Reconocimiento y recompensas / Teoría organizacional
- Comunicaciones: Informes de desempeño / Sistemas de gestión de la información
- Riesgo: Matriz de probabilidad e impacto / Análisis de variación y tendencias
- Adquisiciones: Investigación de mercado / Revisiones del desempeño de las adquisiciones
- Interesados: Habilidades interpersonales y de gestión / Reuniones

Como se ha descrito, en la actualidad se cuenta con un gran número de estándares publicados y enfocados en las diferentes áreas de interés en la gestión y dirección de proyectos, que persiguen su profesionalización como disciplina, los cuales se encuentran en una mejora continua de sus procesos y sistemas de soporte. En cuanto a la comparación de los estándares planteados distinguidos por su orientación, PMBOK e ISO enfocados en proyectos, PRINCE2 en organizaciones e ICB en personas, se puede observar que todos contemplan los mismos procesos o fases las cuales pueden ser superpuestas, y están alineados al ciclo de vida de un proyecto desde su inicio hasta su fin, pasando por la planificación de todos los recursos y actividades, la ejecución, control, monitoreo y cierre.

Se observa que para el caso del PMBOK, no se cuenta con un capítulo dedicado al proceso de generación del caso de negocio incluido en la fase de iniciación, lo cual es una de las críticas de este estándar pues desde su concepción asume que el proyecto ya paso por las fases de análisis de la factibilidad en términos técnicos y la viabilidad en términos financieros. PRINCE2 e ICB ofrecen un enfoque de gestión de cambio completo, mientras que PMBOK habla de la necesidad de gestionarlo sin profundizar en el tema. El PMBOK e ICB, a diferencia de PRINCE2, cubren el flujo de compras y adquisición, pre-asignación y la negociación.

Para gestionar un proyecto no es indispensable seguir un único estándar, es posible tomar procesos de diferentes estándares para crear una metodología personalizada que se integre a los procesos de negocio y que permita obtener el resultado esperado. Alcanzar la madurez y excelencia en la gerencia de proyectos en una organización se logra con el uso repetitivo y mejora continua de la metodología establecida.

Como se puede observar cada una de las metodologías planteadas son completas en su enfoque sin embargo tienen algunas diferencias en su concepción y alcance proporcionando mayor profundidad y análisis en algunos procesos y fases de proyectos. Cada metodología se adapta al contexto en el que va a ser utilizada y está pensada para cubrir distintas necesidades. En el rol de gestor de proyectos radica la importancia de proponer una adecuada metodología a partir de los estándares adaptándolos a las necesidades de cada organización y las circunstancias particulares de cada proyecto, algunos necesitan muchas definiciones de negocio, el uso de más plantillas y procesos de control y soporte, otros proyectos son simples y van al objetivo y tienen alcance y duraciones cortas por lo que no siempre aplican todas las herramientas y procesos, sino más bien una adaptación de ellas.

3.3 Aplicación en la industria petrolera

A través de los años la industria petrolera ha ampliado el capital de inversión en los proyectos de exploración y producción con el propósito de aumentar la producción de petróleo y mantener su competitividad obteniendo una tasa interna de retorno favorable. En el año 2014, se estimó una inversión de 723 billones de dólares por parte de las compañías en la industria petrolera, un 6% más de lo estimado en el año 2013 (Ibe, 2014). El incremento de inversión abre nuevas oportunidades en el mercado petrolero tanto para los trabajadores de las empresas operadoras como los trabajadores de las empresas de servicio y nuevos retos asociados a la complejidad y magnitud de los proyectos involucrados. Sin embargo, la inversión de capital realizado no es siempre recuperada. Es muchas ocasiones el proyecto es no exitoso debido al no cumplimiento de los costos, tiempo y calidad. Con múltiples casos de proyectos fallidos, las oportunidades de inversión de la compañía se reducen y generan desconfianza y

abandono de los inversionistas. De acuerdo a PMI Pulse of the Profession, por cada billón de dólares invertido en un proyecto, 135 millones de dólares es perdido para siempre.

La industria petrolera es una industria bastante agresiva, donde se busca tener la máxima producción de petróleo en el más corto tiempo con el propósito de maximizar la tasa interna de retorno de manera inmediata. A pesar de que en algunos proyectos el resultado inmediato sea favorable, en la realidad los resultados son prematuros y enmascaran los gastos extras asumidos en el desarrollo del proyecto. El actual ambiente de la industria petrolera ha cambiado la visión de los inversionistas y política de la compañía. Teniendo en cuenta el precio actual del petróleo (45\$/bbl) es necesario encontrar soluciones para las fallas y sobrecostos de los proyectos por más mínimos que sean.

Para mantener los niveles de competitividad de la industria petrolera, teniendo en cuenta los altos niveles de inversión de capital realizados, se genera una necesidad en las compañías de tener métodos óptimos de ejecución de proyectos y de controlar el resultado. En la actualidad, son pocas las compañías petroleras con una oficina de gerenciamiento de proyecto; a nivel general, en las organizaciones la inclusión de una oficina de gerencia de proyectos se ha incrementado en un 30%, pasando de 47% a 77% (Ahmad, 2015). En algunas compañías petroleras se contrata a un consultor externo para delegar el planeamiento y diseño del proyecto, pero no siempre se ve reflejado en el éxito del mismo ya que los ingenieros líderes carecen de las herramientas y conocimientos para realizar el óptimo seguimiento y control a las diferentes fases.

Con el fin de afrontar los proyectos buscando mejorar de los procesos y la reducción de sobrecostos, es importante considerar los factores que determinan el tipo de oficina de gerencia de proyecto o PMO que debe tener una compañía, esto depende del tipo de industria y el tamaño de la compañía que lo va a implementar. Existen tres tipos de PMO: la oficina de control de proyectos, la unidad de negocios que busca apoyar la gestión de proyectos y la oficina de proyectos estratégica desde la que se dirige la gestión completa

de los proyectos; la más aplicable en las compañías del sector petrolero es la oficina de control de proyectos (Ahmad, 2015) dado que esta se focaliza en manejar proyectos complejos con varios programas, en este tipo de oficina el gerente debe integrar todos los proyectos en el programa y solicitar los recursos, mano de obra, material y equipamiento requerido para el cumplimiento del programa general.

La incorporación de un PMO en las compañías de la industria petrolera es vital en muchos sentidos. Se obtienen beneficios en la transparencia y gestión de los proyectos, crea consciencia en las actividades del proyecto con los inversionistas, permite definir estándares de gerenciamiento de proyectos en la compañía, promueve estrategias de trabajo en equipo y ofrece entrenamiento y planes de carrera en los temas referentes al gerenciamiento a los involucrados en el proyecto. Zadco Petroleum alude que una PMO bien estructurada y establecida conlleva no solo a mejorar las expectativas del proyecto sino también a mejorar el ahorro general de la ejecución del mismo. Sin embargo, en la actualidad, las compañías del sector petrolero apenas están en una etapa de infancia con respecto al establecimiento de procesos rigurosos para la gestión de procesos en su portafolio de trabajo; con el fin de desarrollar un nivel de madurez en las compañías es importante establecer una PMO ajustada a sus necesidades que permita alinear las decisiones de proyectos con los objetivos corporativos. El camino al éxito de una PMO comienza por establecer estándares seguidos con las mejores prácticas que se encuentran en el mercado y que luego son establecidas y embebidas en la cultura de la compañía.

Es importante resaltar que en la industria petrolera los proyectos están enfocados a producción de petróleo y son desarrollados durante el año fiscal de la compañía por los grupos de operaciones, mantenimiento y facilidades. En muchas ocasiones los proyectos son examinados técnica y económicamente a corto plazo, pero no a largo plazo. El encargado del proyecto debe viabilizar estos proyectos, describir la estrategia a largo plazo y alinearlos a los objetivos de la corporación. La alianza estratégica debe residir en como los proyectos constituyen un portafolio balanceado con el fin de cumplir con las metas corporativas a largo plazo. Se debe tener en cuenta las siguientes posibles causas

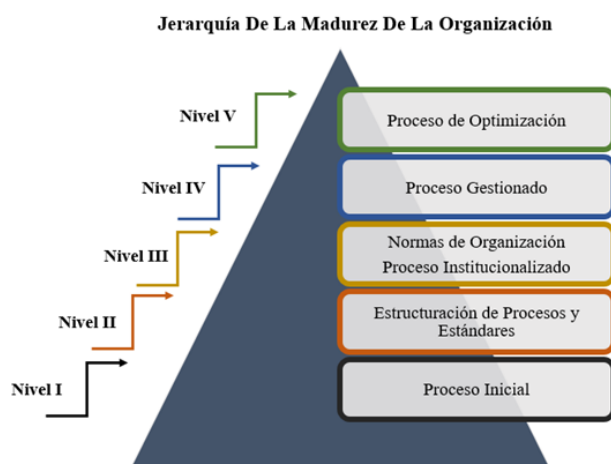
que llevan a que el director de proyecto falle en el transcurso del proyecto: el tipo de PMO no es el indicado para la cultura organizacional de la compañía, las herramientas utilizadas no son las apropiadas y los procedimientos no son los adecuados para la organización, falta de trabajo en equipo, falta de liderazgo y por consiguiente carencia de efectividad en el cumplimiento de lo establecido para el proyecto y falta de entrenamiento básico para desarrollar las principales tareas asignadas.

Adicionalmente, otra estrategia de gestión de proyectos es la aplicación de una metodología Agile (Ibe, 2014). Esta metodología es una estrategia de gerencia de proyectos útil en proyectos de larga duración. Normalmente se utiliza en proyectos de desarrollo de software sin embargo podría ser aplicable en la industria petrolera. La metodología permite evaluar el curso del proyecto desde el ciclo de desarrollo, y no mantiene constante el alcance, los costos, calidad, riesgo ya que estos se ajustan de acuerdo a la necesidad del proyecto. Algunas recomendaciones sugeridas para el éxito del proyecto y el retorno favorable de la inversión son: definir objetivos organizacionales, desarrollar estrategias de gerenciamiento de proyectos (en algunos casos se podría hacer uso de un tercero hasta tener estructurado el equipo requerido dentro de la compañía), tomar decisiones conscientes de los proyectos a implementar habiendo evaluado propiamente el retorno esperado con indicadores económicos, establecer un equipo de calidad a nivel mundial con el propósito de auditar los proyectos de la compañía, continuamente revisar los proyectos terminados y los proyectos en proceso con el fin de determinar el nivel de éxito del mismo o las razones de falla, y reconocimiento a los líderes del proyecto que cumplen con lo inicialmente planteado. Esta metodología, entre otras, son algunas de las aplicaciones orientadas a la industria petrolera.

Un caso relacionado a la industria de petróleo y gas es el de Petrotrin, la empresa petrolera estatal de Trinidad y Tobago la cual introdujo la metodología de PMI en el año 2003, se estableció un proceso de evaluación y de implementación de mejores prácticas (Ahmad, 2015), donde las áreas más impactadas en la compañía fueron las de gestión del cambio, comunicaciones y entrenamiento; los resultados obtenidos de esta iniciativa

fueron impresionantes logrando una mejora en el nivel de madurez de la organización, pasando del primer nivel al tercer nivel en la escala organizacional de madurez de cinco niveles en un periodo de tiempo inferior a los dos años. En la figura 4, se observa el marco de madurez organizacional establecido por CBP, la división de investigación y publicación de PM Solutions liderada por la firma de Cabanis-Brewen.

Figura 4 Jerarquía de la madurez de la organización



Fuente: Adaptado de CBP©

Otro ejemplo vinculado a la industria petrolera es el desempeño de gerenciamiento de proyectos en el Mar del Norte. Entre las compañías operadoras del Mar del Norte se ha tenido un caso exitoso con la implementación de “Mission Command”, en el cual se unieron numerosos proyectos que suman un presupuesto total de 1.7 billones de libras esterlinas. El método de gestión de proyectos que Mission Command considera es el de un proyecto probabilístico con un grado de incertidumbre y que requiere un nivel de informalidad, pero con iniciativa a la disciplina y al trabajo en equipo. Los resultados de esta aplicación han sido positivos mejorando de manera importante la seguridad, los costos, el cronograma y la calidad con respecto a la competencia. Adicionalmente los proyectos ejecutados tienen un ahorro entre el 20% y 30% con respecto a los proyectos de otras compañías operadoras de ese sector (Richardson, 2015). En esta operadora de petróleo el arte de la ejecución de un proyecto ha cambiado completamente y es parte de la cultura organizacional reduciendo el miedo al fracaso y adaptando mejores prácticas.

A pesar de la implementación de gestión de proyectos en algunas empresas, el desempeño de los proyectos continúa deteriorando a un ritmo alarmante, con falta de eficiencia y eficacia en la entrega de los mismos. Compañías como Schlumberger, PwC, IHS, Upstream and Wood Mackenzie reportan que para lidiar con el pobre desempeño de los proyectos se están incluyendo más procesos, más seguridad y mayor control (Richardson, 2015). De acuerdo a un análisis de proyectos realizado por Schlumberger Business Consultant en el 2013, el 50% de los proyectos de la industria de petróleo y gas no cumplen los objetivos planteados, el 54% de los proyectos tienen costos adicionales no presupuestados y el 67% de los proyectos fueron retrasados con respecto al cronograma inicial. En los proyectos de la plataforma continental del Reino Unido se observa que el 73% de los proyectos superan el presupuesto inicial con un promedio del 27% por encima y el 78% de los proyectos no cumplieron con el cronograma inicial y se tuvo un retraso promedio de 8 meses (Richardson, 2015). Las alarmantes cifras tienen un impacto directo en futuras inversiones y perjudica la posibilidad de incrementar las reservas de petróleo asociadas a una compañía. Como se puede observar en los ejemplos descritos anteriormente, la aplicación de una gestión de proyectos en la industria petrolera es vital para el éxito y cumplimiento de los objetivos del mismo.

4 HIPOTESIS

Implementar una propuesta de metodología de proyectos basada en los estándares del PMI permitirá mejorar la gestión de los procesos de intervención de pozos petroleros en el Campo la Cira Infantas operados por Occidental de Colombia optimizando alcance, tiempo y costos.

4.1 Variables Independientes (Causa)

- Gestión de procesos del proyecto de intervención de Pozos Petroleros.

4.2 Variables Dependientes (Efecto)

- Alcance
- Tiempo
- Costos

La variable dependiente no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Se selecciona la variable independiente gestión de procesos de proyecto de intervención de pozos petroleros la cual será manipulada mediante la aplicación de una metodología basada en estándares de proyecto buscando optimizar el tiempo, costo y alcance del proyecto en cada una de las fases (iniciación, planeación, ejecución, control y cierre). Como variables dependientes se establecen el alcance, el tiempo y el costo. Estas variables se analizarán mediante su desempeño durante el transcurso del proyecto con el uso de diagramas y herramientas que permitirán medir su variación.

Se consideran los siguientes atributos de la variable independiente, gestión de procesos de proyecto de intervención de pozos petroleros, los cuales serán analizados.

1. *Proveedores de Entrada*: Son los responsables de la entrega de información para dar inicio al proceso en estudio.
2. *Alcance del proceso*: Define la finalidad y los límites concretos de cada proceso. Es indispensable tener claridad en el alcance del proceso con el objetivo de evitar la duplicidad de actividades.

3. *Objetivos a nivel Cualitativo y Cuantitativo*: Definir el cómo y el cuándo se debe entregar el resultado del proceso y el impacto del proceso sobre el proyecto.
4. *Responsable del proceso*: Es el propietario encargado de dar cumplimiento a cada una de las actividades dentro del proceso.
5. *Clientes de Salida*: Las personas que requieren el resultado del proceso estudiado para gestionar un proceso subsecuente.
6. *Asignación de Recursos Requeridos*: Este atributo hace referencia a los recursos humanos, recursos de materiales y recursos de equipos necesarios para el desarrollo del proceso en estudio.
7. *Control*: La forma en la que se asegura que el proceso cumpla con las necesidades del proyecto mediante el uso de estándares y/o revisiones.
8. *Entradas del Proceso*: Hace referencia a la información, material o actividad requerida que son el insumo para el inicio de un proceso en el proyecto.
9. *Salidas del Proceso*: Hace referencia a la información, material o actividad requerida que son el resultado del proceso.
10. *Actividades del Proceso*: Son todas las tareas definidas dentro de cada proceso.
11. *Tiempo Estimado*: Los plazos (duración máxima) establecidos para la finalización de un proceso.
12. *Tiempo Real*: La duración real de la finalización de un proceso.
13. *Costos*: Hace referencia a los recursos económicos asignados a un proceso.
14. *Interrelaciones*: La interacción entre los diferentes procesos donde intervienen distintos equipos del proyecto en la cual pudiera existir una dependencia entre uno y el otro.
15. *Riesgo del Proceso*: Eventos no planificados que pueden afectar el normal desarrollo de las actividades del proceso.

A través del análisis de estos parámetros se busca identificar las falencias y proponer procesos de gestión eficientes mediante la aplicación de una metodología basada en el estándar del PMI.

5 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

El alcance de este trabajo se enmarca en una metodología de investigación de forma descriptiva, en el cual se busca identificar las propiedades de los procesos involucrados en los proyectos de intervención de pozos petroleros reportados con falla. Mediante el uso de esta metodología se pretende medir, evaluar y recolectar información de diversos aspectos como por ejemplo roles, herramientas, costos y tiempos del proyecto (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Con el fin de desarrollar el proceso investigativo se define un análisis mixto dado que nos permite tener una variedad de perspectivas sobre cómo se maneja actualmente el proyecto y las mejoras a implementar. La metodología seleccionada permitirá tener información completa y confiable, fortalecer los estudios realizados, tener mayor comprensión del tema a tratar, y construir una base de datos sólida. Así mismo, permitirá desarrollar y extender los resultados obtenidos con la complementariedad entre uno y el otro. Con ambos métodos se busca tener un nivel de aceptación alto entre los lectores con posibles inclinaciones hacia el proceso investigativo cuantitativo o cualitativo.

La metodología de investigación cualitativa se focaliza en los conocimientos de las personas que hacen parte de los procesos involucrados en el tema de estudio, a través de su experiencia y conocimiento específico, se obtienen datos detallados que describen la forma en la que se desarrollan las actividades del proyecto de forma subjetiva. La metodología de investigación cuantitativa permite la recolección de información precisa y concreta mediante el uso de variables estadísticas con el cual se obtiene un análisis de la realidad del proyecto de forma objetiva.

Adicionalmente los métodos mixtos se utilizan debido a la complejidad y diversidad de los problemas que enfrenta la ciencia hoy en día, ayudan a plantear el problema con mayor claridad, constituyen un conjunto de procesos metódicos, prácticos y críticos de investigación, involucran la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos así

como su unificación y discusión conjunta para realizar interferencias científicas y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Se elabora el diagnóstico de la intervención de pozos petroleros de la empresa OXY mediante:

- Encuesta a los líderes que conforman el equipo interdisciplinario para conocer los procedimientos y procesos que se desarrollan actualmente. – *Cualitativo*
- Grupos de Enfoque (Talleres Focales) con los expertos de cada área, con el fin de obtener mayor detalle sobre los procesos que se desarrollan en los proyectos de intervención de pozos - *Cualitativo*
- Síntesis y tabulación de la información obtenida en las entrevistas realizadas. – *Cualitativo*
- Levantamiento y diagramación de procesos (AS IS), Diagrama de Flujo o IDEF. - *Cualitativo*
- Diagrama Espina de Pescado (Causa Efecto), para determinar los principales problemas en la gestión de la intervención. – *Cualitativo*
- Diagrama Pareto, enfatiza el concepto de lo vital contra lo trivial, es decir el 20% de las variables causan el 80% de los resultados (efectos problemas). – *Cuantitativo*
- Levantamiento y diagramación de procesos (TO BE), Diagrama de Flujo o IDEF. - *Cualitativo*
- Medición de tiempos de actividades (procesos). - *Cuantitativo*
- Calculo de costos (procesos) - *Cuantitativo*
- Análisis de la información obtenida y comparación con la norma para determinar el cumplimiento de la misma. - *Cualitativo*

Teniendo en cuenta que la cantidad total de personas que conforman los diferentes equipos del trabajo que participan en los proyectos de intervención de pozos petroleros en el campo La Cira Infantas es pequeña (40 personas), se ha definido aplicar la encuesta al 100% de la población.

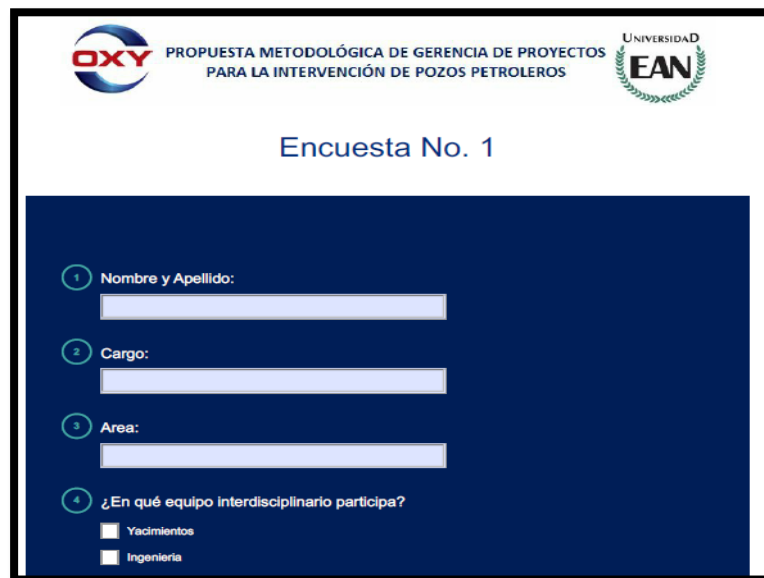
Equipo de Trabajo	No. de Personas
Yacimientos	14
Ingeniería	10
Control de Producción	8
Operaciones	8
Total	40

6 HERRAMIENTAS

Con el fin de recolectar y analizar la información de los procesos que actualmente se gestionan en los proyectos de intervención de pozos petroleros, se utilizarán las siguientes herramientas:

6.1 Encuesta

Las encuestas son realizadas con el propósito de conocer el procedimiento actual de los procesos que participan en la intervención de pozos petroleros. El diseño de la encuesta fue realizado siguiendo un proceso tipo, considerando entradas y salidas. La encuesta cuenta con 21 preguntas estandarizadas que buscan interpretar el flujo de trabajo, de manera no directa, por cada grupo partícipe de las áreas de Control de Producción, Yacimientos, Ingeniería y Operaciones. La encuesta se dará en una sola etapa considerando que se realiza al 100% de la población de las áreas funcionales.



The image shows a survey form titled "Encuesta No. 1". At the top, there are logos for OXY and UNIVERSIDAD EAN, along with the text "PROPUESTA METODOLÓGICA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA LA INTERVENCIÓN DE POZOS PETROLEROS". The form contains four numbered questions:

- 1 Nombre y Apellido: [text input field]
- 2 Cargo: [text input field]
- 3 Area: [text input field]
- 4 ¿En qué equipo interdisciplinario participa?
 Yacimientos
 Ingeniería

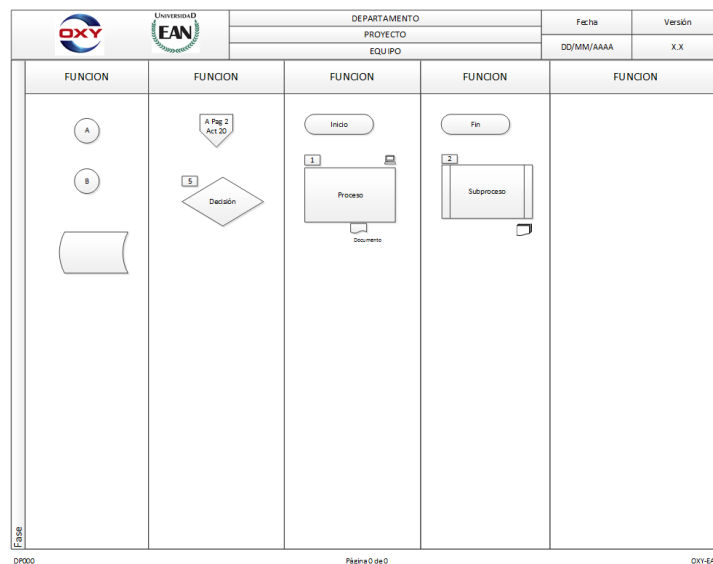
6.2 Grupos de Enfoque (Talleres Focales)

Entrevistas grupales que se utilizan en la investigación cualitativa en todos los campos del conocimiento. Consiste en reuniones de grupos pequeños o medianos

(tres a diez personas) cuyo formato y naturaleza depende del objetivo, los participantes y el planteamiento del problema, en las cuales los partícipes discuten a profundidad en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal bajo la moderación de un especialista en dinámicas grupales; encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión. Su labor es la de encauzar la discusión para que no se aleje del tema de estudio. El centro de atención es la narrativa colectiva, a diferencia de las entrevistas, en las que se busca explorar detalladamente las narrativas individuales. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

6.3 AS IS – TO BE del proceso

El modelo AS – IS permite entender el alineamiento actual que existe entre las distintas áreas involucradas en el desarrollo del proyecto. A menudo se tiene una visión de los pasos en cada proceso sin embargo los desalineamientos o fallas en el proceso no son detectados si no se realiza un levantamiento detallado del mismo. El AS – IS adicionalmente permite identificar los puntos débiles y oportunidades de mejora en el proceso que será incorporado en el modelo TO – BE.



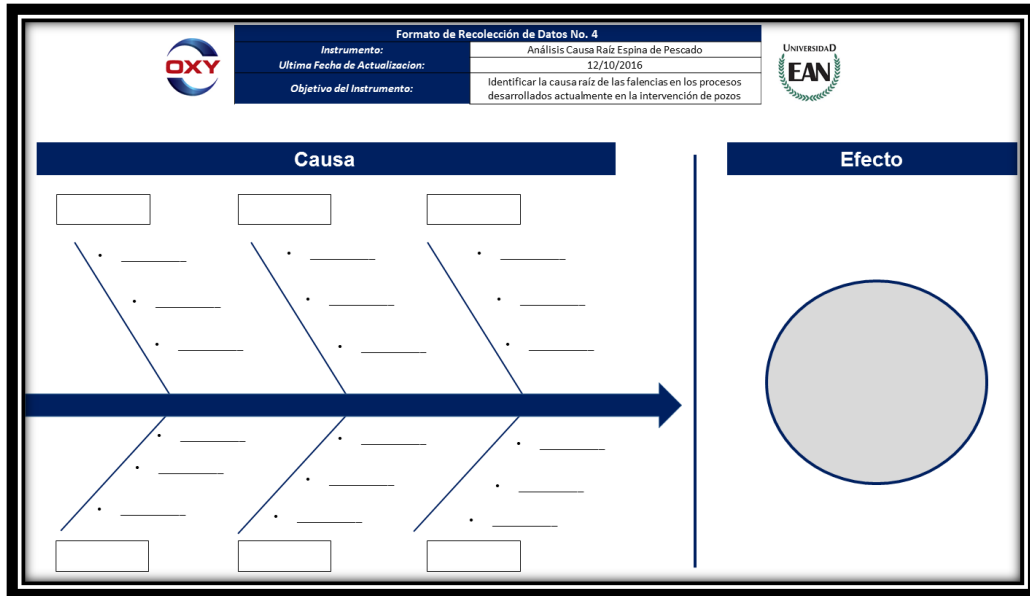
6.4 Tabulación de Resultados

Posterior a la realización de las encuestas, los resultados serán tabulados en una hoja de cálculo con el propósito de ubicar las actividades de acuerdo al alcance, tiempo, costo, entradas y salidas de cada proceso.

Formato de Recoleccion de Datos No. 1																				
<i>Instrumento:</i>		Encuesta																		
<i>Ultima Fecha de Actualizacion:</i>		Lunes, 05 de diciembre de 2016																		
<i>Objetivo de la Encuesta:</i>		Recolectar informacion para realizar el levantamiento inicial de los procesos partícipes en la intervencion de pozos petroleros en el campo La Cira Infantas																		
ID	Responsable del Proceso	Equipo	Proveedor	Entradas del Proceso	Alcance del Proceso	Objetivo Cualitativo	Objetivo Cuantitativo	Actividades del Proceso	Plazo	Duracion	Salidas del Proceso	Cliente	Riesgo del Proceso	Tiempo Estimado de Riesgo	Control	Supervision	Interrelaciones	Recursos	Costos	

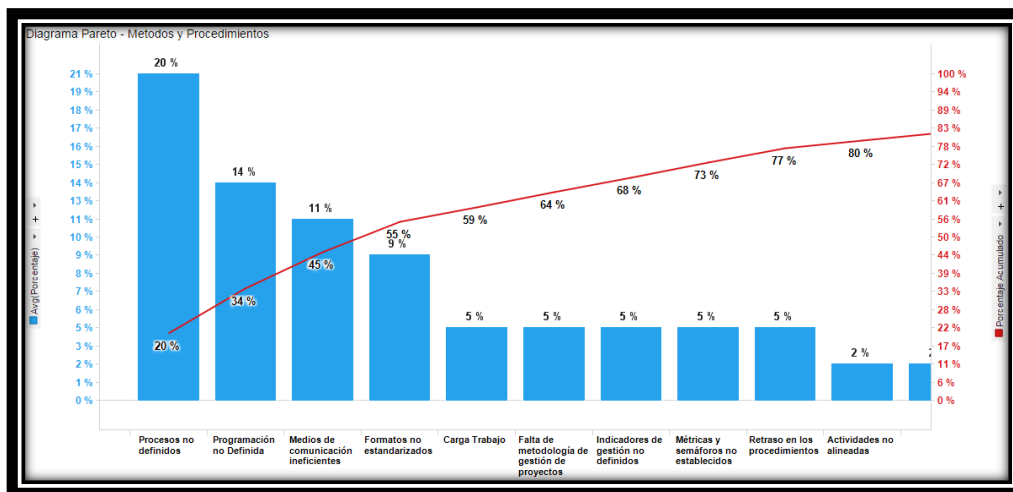
6.5 Diagrama de Espina de Pescado (Causa – Efecto)

El diagrama de Ishikawa o causa y efecto es una representación gráfica de una espina dorsal que tiene como fin detallar las causas asociadas a un problema evidenciado. Las causas pueden estar asociadas y agrupadas a diversos ámbitos y por ello se subdividen en causas primarias. Dentro de cada causa primaria se encuentran las causas secundarias las cuales están directamente relacionadas y comparten una misma naturaleza con las primarias.



6.6 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico que permite ordenar prioridades en orden descendente. El gráfico facilitará la priorización de las causas asociadas a los problemas identificados. Al realizar el diagrama de Pareto se podrá no solo proponer una decisión a las causas más relevantes sino también optimizar la toma de decisiones. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).



7 ANALISIS DE RESULTADOS

Se envió la encuesta a las 40 personas que participan en las diferentes áreas que hacen parte del grupo interdisciplinario y del proceso de intervención de pozos petroleros. Teniendo en cuenta que no se obtuvo una participación del 100% de la población se complementaron los resultados mediante la realización de grupos de enfoque utilizando como referencia las preguntas de la encuesta enviada con el propósito de adquirir mayor detalle y profundidad sobre la información de los procesos a través de una narrativa colectiva.

Los talleres focales fueron programados en las oficinas de la compañía, con un tiempo de duración de una hora y la participación de los expertos en las áreas de yacimientos, ingeniería, control de producción y operaciones.

A través del uso de las encuestas no se pudo obtener el nivel de detalle de información requerido para el levantamiento de los procesos ya que se limitó la interacción con los expertos y mediante la narrativa individual se creó una brecha en la interpretación de los resultados. El objetivo de recolección de información para el levantamiento de los procesos se perfeccionó a través de la realización de los talleres focales.

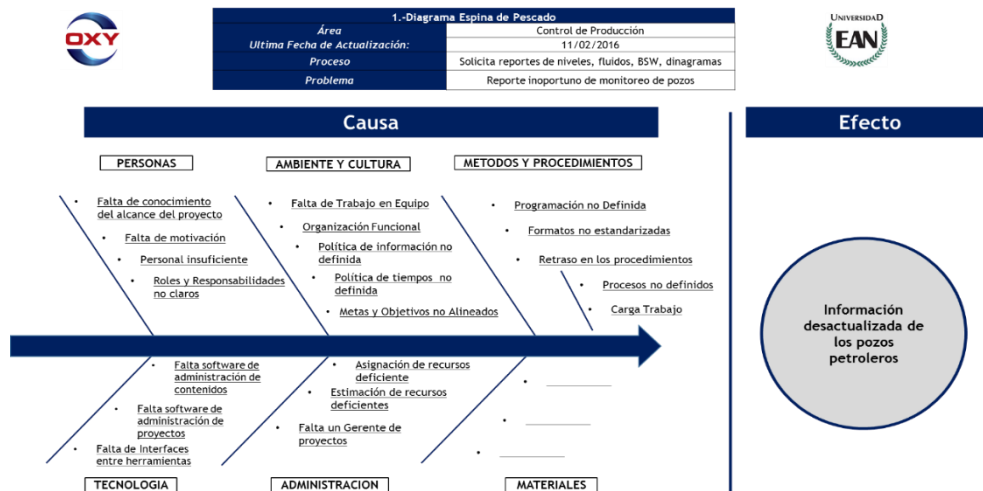
Con la información recolectada se generó el diagrama AS – IS (proceso actual), el cual se encuentra en los anexos de este documento, considerando las áreas funcionales participantes, los actores, los requisitos de entrada y las salidas de cada uno de los procesos que hacen parte de las actividades que se siguen hoy para el logro de los proyectos de intervención de pozos petroleros, a partir de esta interpretación de los procedimientos actuales se diagnostican los principales problemas (efectos), se identifican y priorizan las principales causas haciendo uso del diagrama de Pareto. Las causas identificadas son luego consideradas como parte del TO BE y de la metodología de gerencia de proyectos para la intervención de pozos petroleros propuesta.

7.1 Control de Producción

De acuerdo a los resultados obtenidos en el área de control de producción se diagnostica lo siguiente:

- El proceso inicia en una solicitud de reportes de cuatro parámetros claves para el monitoreo de producción de los pozos petroleros. Estos cuatro parámetros son el nivel de fluido del pozo, el BSW o porcentaje de agua del pozo, el dinagrama o estatus operativo del pozo y el fluido producido o tasa total del pozo. La información es suministrada por diferentes contratistas. Actualmente se prioriza la solicitud de reportes de acuerdo al potencial de producción de petróleo de los pozos petroleros. Debido a la limitación de recursos, no existe una programación establecida para la solicitud de reportes para la totalidad de pozos petroleros del campo. El efecto de esto es que existan pozos petroleros sin información actualizada. Adicionalmente, la carencia de esta información puede generar que no se detecten fallas oportunamente en los pozos petroleros, es decir que existan pozos con una producción nula o deficiente por un periodo de tiempo no identificado.

Figura 5 Reporte de Monitoreo



Causas:

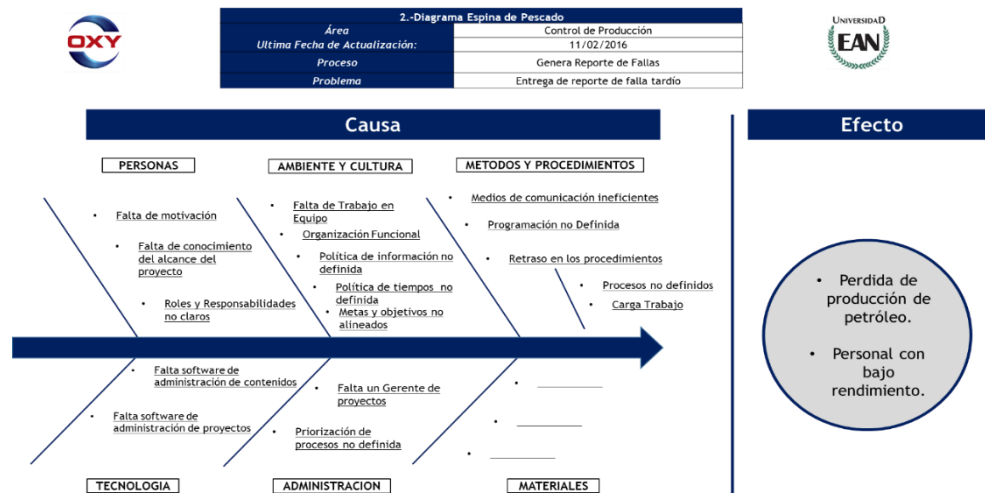
- No existe una programación definida para la solicitud de reportes de la totalidad de pozos petrolero.
- Recurso limitado y no acorde a la necesidad del proceso.

Efectos:

- No se tiene información actualizada de los pozos petroleros.

- Posterior a detectar la falla en el pozo petrolero, el ingeniero de producción debe generar un reporte de falla y socializarlo con el equipo de Ingeniería. La socialización de este reporte de falla no se entrega dentro de una ventana de tiempo definida debido a que no existe una política de horario establecida. El efecto de esto es tener pozos fallados por un periodo de tiempo más prolongado lo cual se traduce en pérdida de producción de petróleo y a su vez de dinero. Adicionalmente se han dado casos en el cual el reporte de falla es enviado al finalizar la jornada laboral y cuando este reporte de falla considera un pozo de alto potencial de producción su evaluación se requiere de forma urgente siendo el efecto de esto jornadas laborales extendidas que a largo plazo se traduce en recurso humano con bajo rendimiento.

Figura 6 Entrega Reporte



Causas:

- No existe una política definida para el envío del reporte de falla.
- Jornadas laborales extendidas.

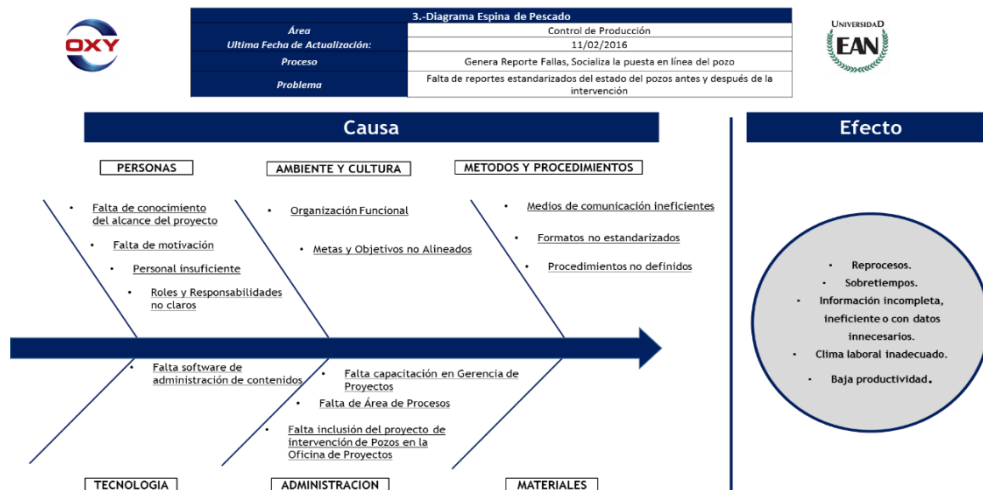
Efectos:

- Pérdida de producción de petróleo debido a la prolongación de la falla del pozo.
- Recurso humano con bajo rendimiento.

- En general en el área de Control de Producción se identifica que existe una falta de estandarización en los reportes de parámetros claves del estado del pozo petrolero posterior a la puesta en línea. Esto conlleva a re procesos,

sobretiempos, problemas de comunicación ya que no todos los miembros del equipo conceptualizan la información. Adicionalmente conlleva a tener información incompleta, ineficiente o con datos innecesarios, baja productividad y un clima laboral inadecuado.

Figura 7 Estandarización de Reportes



Causas:

- No existe un formato estandarizado para la entrega y análisis de información de parámetros.
- No existe un formato estandarizado para la socialización de la puesta en línea del pozo.

Efectos:

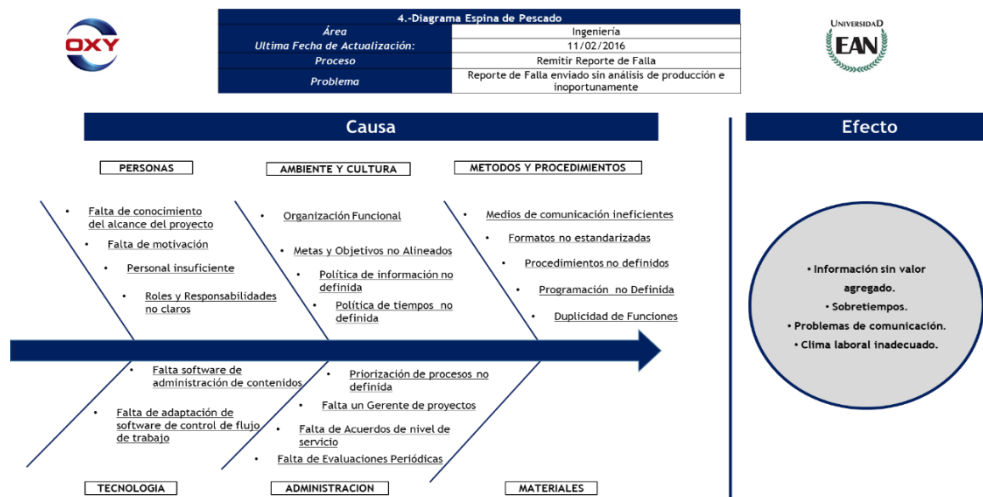
- Reproceso.
- Sobretiempos.
- Información incompleta, ineficiente o con datos innecesarios.
- Clima laboral inadecuado.
- Baja productividad.

7.2 Ingeniería

- Posterior a la generación del reporte de falla, el grupo de Ingeniería es el encargado de recibir el reporte de falla, analizar los pozos reportados y transmitir sus comentarios técnicos al grupo de Yacimiento. En la actualidad, el grupo de Ingeniería reenvía el reporte de falla sin realizar algún análisis

que agregue valor y en ocasiones no es enviado oportunamente. Con el fin de mejorar el tiempo de los procesos, se concilio con una persona de ingeniería y de yacimientos que se tenga una regla automática en el envío del correo de reporte de falla con el propósito de que el grupo de yacimientos conozca de manera inmediata los pozos reportados con falla. Esto sucede si el computador del ingeniero que tiene configurada la regla se encuentra activo. En la actualidad esta regla automática es desconocida por el grupo de Ingeniería.

Figura 8 Reporte sin Análisis



Causas:

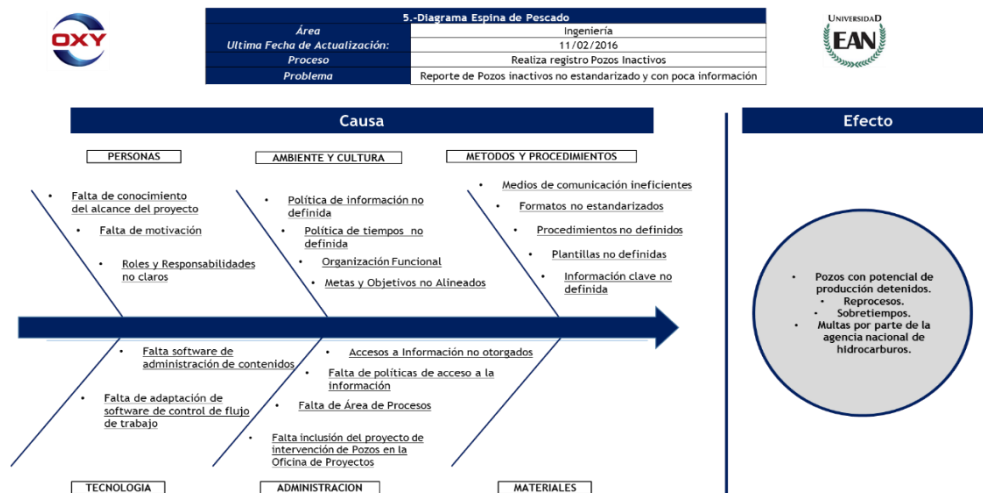
- No existe una política definida para la entrega oportuna del reporte de falla.
- No se realiza un análisis técnico sobre la información recibida de grupo de Control de Producción.
- No existe un sistema de información que involucre la priorización de la entrega de los reportes de falla.

Efectos:

- Proceso sin valor agregado.
- Sobretiempos.
- Problemas de comunicación.
- Clima laboral inadecuado.

- En la eventualidad de que la viabilidad económica del caso de negocio sea negativa o no rentable y adicionalmente no exista una alternativa técnica, los pozos petroleros pasan a un estado de inactivo. La documentación de este proceso no cuenta con un formato estandarizado y con la información suficiente para realizar un análisis posterior con nuevos parámetros económicos como por ejemplo el precio del barril de petróleo, el costo de la intervención, valor presente neto, tasa de rendimiento de la empresa, tiempo de recuperación, tasa de interna de retorno, entre otros. Con una documentación eficiente, es posible realizar una reevaluación de la viabilidad económica y con esto se podrían reactivar pozos petroleros inicialmente declarados fallidos que contribuirán a la producción del campo.

Figura 9 Reporte Pozos Inactivos



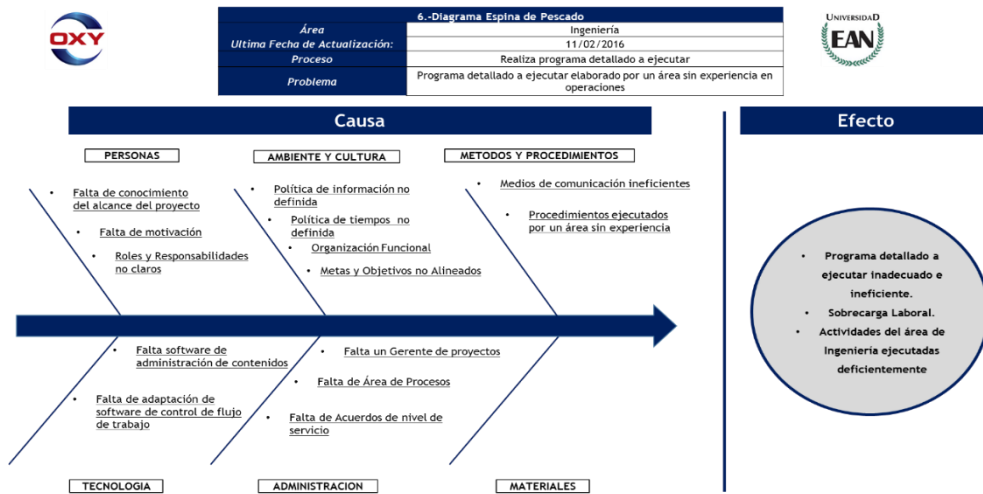
Causas:

- No existe un formato estandarizado para el registro de pozos con estatus de inactivo.
- El formato que se maneja actualmente no contiene la información suficiente para una reevaluación posterior.
- No todos los miembros del equipo tienen acceso a la información de inactivación de pozos petroleros.
- No existe un responsable del seguimiento de la viabilidad económica de los pozos inactivos en el tiempo.

Efectos:

- Pozos petroleros inactivos con potencial de producción no aprovechado.
 - Reproceso asociado a la búsqueda de información necesaria para la reevaluación económica y posibilidad de análisis realizado por dos miembros del equipo de la misma área.
 - Sobretiempo relacionado a la búsqueda de información acerca de la causa raíz de inactivación del pozo.
 - Multas por parte de la agencia nacional de hidrocarburos.
- El equipo de ingeniería actualmente realiza el programa detallado de ejecución; una actividad necesaria para la intervención del pozo petrolero con falla. El programa detallado describe operativamente el trabajo a realizar considerando los materiales y equipos a utilizar. Se debe detallar el paso a paso del procedimiento para el objetivo que se desea alcanzar. Esta actividad involucra un nivel de conocimiento operativo alto del procedimiento que se va a realizar, sobre el cual es experto el área de Operaciones. Realizar el programa detallado de ejecución consume un tiempo que se podría aprovechar en otras actividades del proyecto de intervención de pozos petroleros con falla.

Figura 10 Programa Detallado



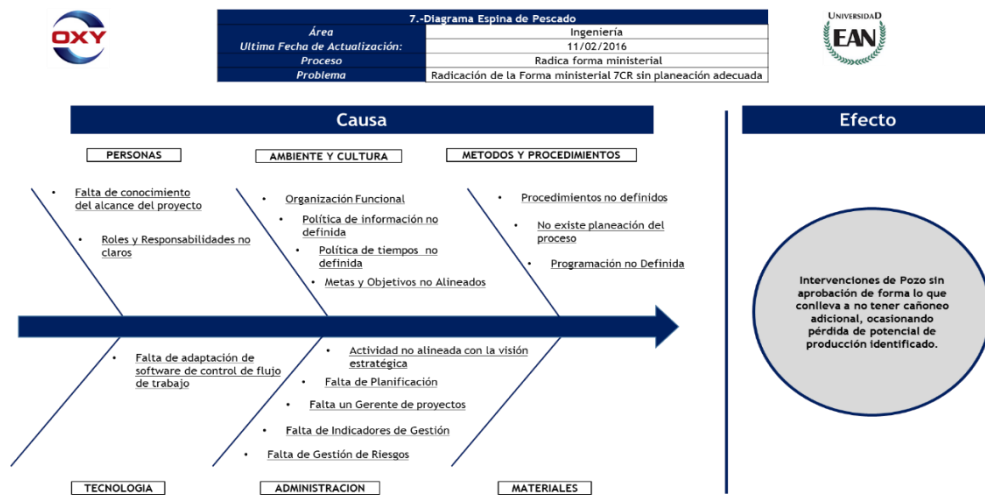
Causas:

- No se ha delegado la tarea de realizar el programa detallado de ejecución al grupo de Operaciones.

Efectos:

- Decisiones inadecuadas y gestión ineficiente para el procedimiento de ejecución de pozo teniendo en cuenta que esta no es el área de experticia del grupo de Ingeniería.
 - Tiempos restringidos para la realización de otras actividades propias del área.
- Para poder realizar la ejecución del pozo con cañoneos adicionales es necesario obtener la aprobación de la forma ministerial 7Cr por parte de la agencia nacional de hidrocarburos (ANH). En el año 2017 se presenta el problema de no tener un delegado para la revisión y aprobación de estas formas ministeriales en el campo La Cira Infantas. Esto genera que en las intervenciones de pozos petroleros no se realice el cañoneo adicional representando una pérdida de dinero asociada a no alcanzar el potencial de producción de petróleo adicional identificado. El proceso de buscar la aprobación de la forma ministerial se hace actualmente a demanda del pozo declarado fallido.

Figura 11 Forma Ministerial



Causas:

- No existe un delegado para la revisión y aprobación de las formas ministeriales 7CR en la ANH.
- No existe una planificación proactiva para los pozos productores de petróleo con oportunidad de cañoneo adicional.

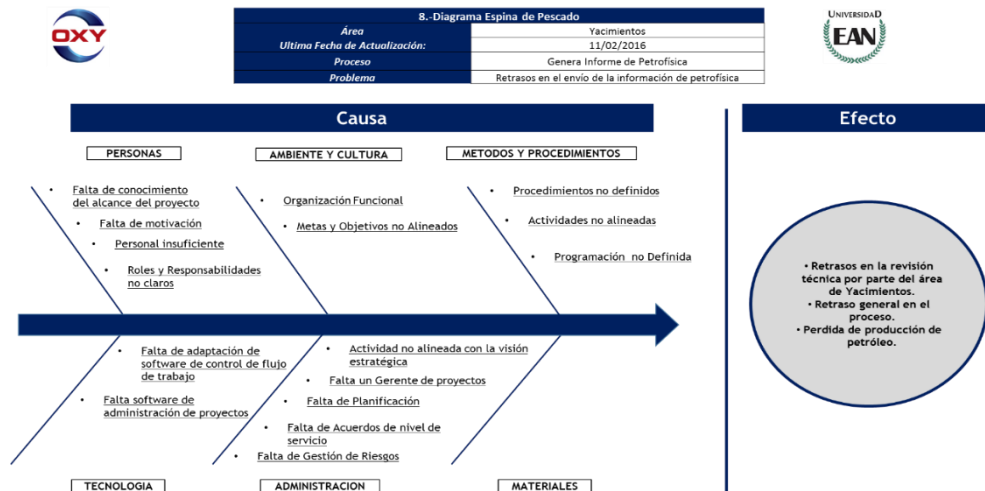
Efectos:

- No ejecución del cañoneo adicional en los pozos petroleros con esta posibilidad.
- Perdida de dinero asociada a no alcanzar el potencial de producción de petróleo adicional identificado.

7.3 Yacimientos

- Una vez el equipo de Yacimientos recibe el reporte de pozo declarado con falla se realiza la revisión de los intervalos a cañonear. Con el propósito de cuantificar la producción de petróleo de estos nuevos intervalos es necesario solicitar la petrofísica (propiedades de la roca) al ingeniero experto llamado Petrofísico que se encuentra en el área de yacimientos para pozos nuevos. El petrofísico al pertenecer a otra área tiene otras directrices y prioridades que limitan el tiempo dedicado a las actividades del proceso de intervención de pozos petroleros. Esto genera retrasos en el envío de la información de petrofísica, demorando el proceso propio de yacimientos.

Figura 12 Reporte Petrofísica



Causas:

- No existe un Petrofísico dentro del grupo de yacimientos de pozos existentes.
- Planificación inexistente de análisis petrofísico a priori.

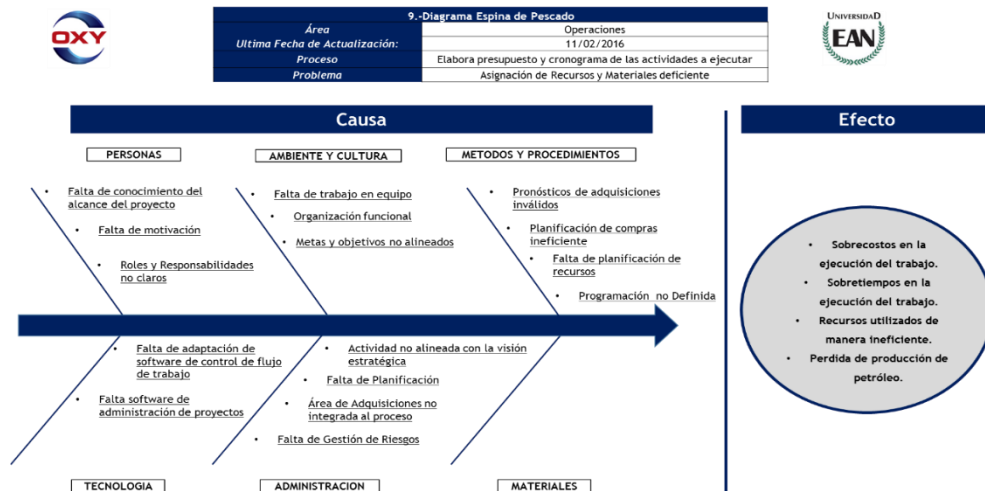
Efectos:

- Retrasos en la revisión oportuna de la petrofísica para los pozos petroleros con falla.
- Retraso en el proceso propio de yacimientos para la revisión técnica de pozos petroleros con falla.

7.4 Operaciones

- Antes de realizar la asignación de equipos y materiales se verifica la disponibilidad de los recursos. Debido a que la intervención de algunos pozos se demora más de lo planificado, los recursos no son liberados a tiempo generando una lista de espera para los pozos con la documentación completa para ser intervenidos. Esto se traduce a tener los pozos con falla con un tiempo más prolongado fuera de producción. Adicionalmente se han dado casos en los cuales durante la ejecución se requiere el uso de materiales especiales por riesgos no detectados. Esto genera retrasos en la ejecución de la intervención de pozos petroleros, no cumpliendo con los costos y tiempos inicialmente estimados.

Figura 13 Asignación Recursos



Causas:

- No se realiza análisis de riesgos.
- No se realiza planificación de recursos y materiales.

Efectos:

- Sobrecostos en la ejecución del trabajo.
- Sobretiempos en la ejecución del trabajo.
- Recursos utilizados de manera ineficiente.
- Perdida de producción de petróleo.

- El equipo de Operaciones ejecuta el trabajo en el pozo petrolero de acuerdo a unos costos y tiempos funcionales estimados que actualmente se detallan en una hoja de cálculo. Se observa que no se manejan indicadores de gestión en cuanto al seguimiento y control de costos y tiempos. Por ejemplo, se han dado casos en los que el tiempo estimado de intervención es de 15 días y el tiempo real de intervención es de 20 días. En este punto, con un sobretiempos de 5 días, la intervención del pozo ya no es viable económicamente sin embargo se continuó con la ejecución del trabajo ocasionando sobre costos a la empresa. Por otro lado, finalizando la intervención no se realiza nuevamente el análisis económico de esa intervención para conocer el aporte económico real del proyecto a la empresa.

Figura 14 Indicadores de Gestión

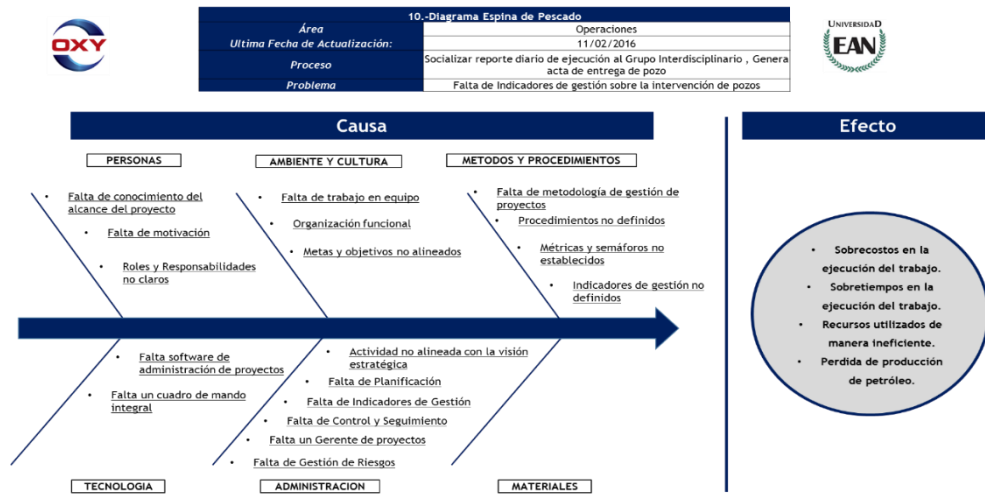
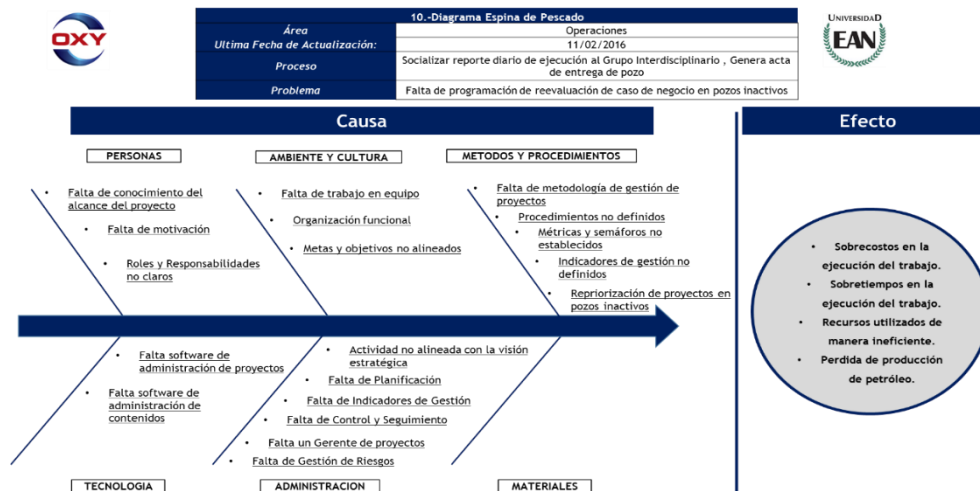


Figura 15 Reprogramación Pozos Inactivos



Causas:

- No se realiza seguimiento a los costos y tiempos incurridos en la ejecución de un pozo petrolero.
- No se manejan indicadores de gestión durante la ejecución de la intervención de un pozo petrolero.

Efectos:

- Sobrecostos en la ejecución del trabajo.
- Sobretiempos en la ejecución del trabajo.
- Recursos utilizados de manera ineficiente.
- Perdida de producción de petróleo.

7.5 Proceso General

- A nivel general, posterior al levantamiento de los procesos involucrados en la intervención de pozos petroleros, se observa que los formatos utilizados no siguen un estándar para los reportes que son entradas y salidas para los procesos de análisis. Por otro lado, no se ha cuantificado la carga laboral en los diferentes equipos involucrados generando así retrasos y una gestión ineficiente de los procesos.

Se evidencia que los procesos no están definidos, ni están mapeados, las matrices de roles y responsabilidades no están claramente definidas y no existen indicadores de gestión para la intervención de pozos petroleros. Se

observa que no hay un responsable del proyecto de intervención de pozos desde su inicio hasta su cierre.

7.6 Análisis de Costo y Tiempo

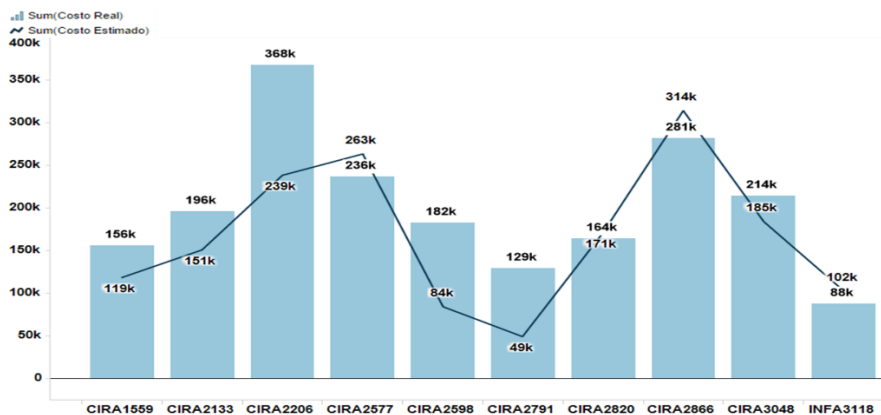
Para obtener información de costos y tiempos se consideraron las intervenciones de pozos del primer trimestre del 2017 con trabajos de oportunidad de incremento de producción mediante la adición de nuevas zonas petrolíferas. Durante este periodo de tiempo se ejecutaron 30 proyectos y para el análisis se consideró una muestra de 10 proyectos equivalente al 33.3% del total de las intervenciones.

Al evaluar los tiempos y costos de ejecución durante la intervención de pozos petroleros se evidencia una desviación importante en cada uno de estos indicadores.

7.6.1 Costo

En la figura 16 se puede observar la variación entre los costos inicialmente estimados para el proyecto y los costos reales obtenidos durante el proceso de ejecución de la intervención.

Figura 16 Costo Real vs. Estimado Q1 2017

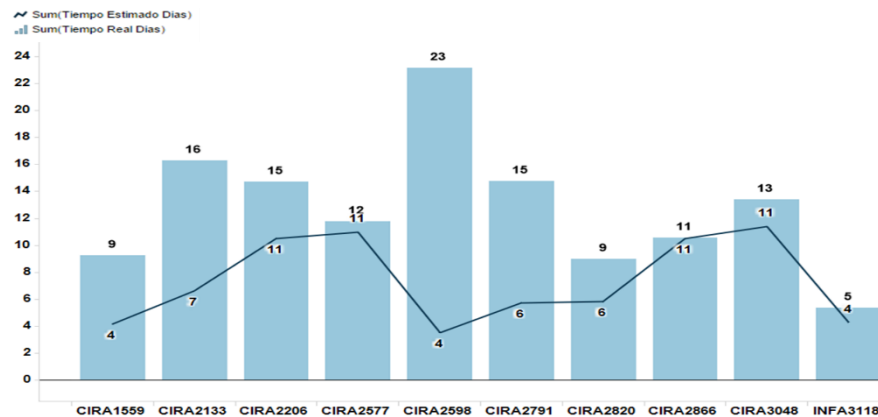


De los proyectos analizados se observa una variación promedio del 67% sobre la estimación inicial del costo del proyecto, lo que implica un sobrecosto de USD 419.754 para la compañía afectando el presupuesto estimado para las intervenciones de pozos, reduciendo la posibilidad de lograr las metas de producción anual.

7.6.2 Tiempo

En la figura 17 se puede observar la variación entre los tiempos inicialmente estimados para el proyecto y los tiempos reales obtenidos durante el proceso de ejecución de la intervención.

Figura 17 Tiempo Real vs. Estimado Q1 2017



De los proyectos analizados se observa una variación promedio del 113% sobre la estimación inicial del tiempo del proyecto, lo que implica pérdidas para la compañía por retrasos en la puesta en línea de los pozos. Por cada día de demora se genera una pérdida aproximada de USD 1.500 estimado con un precio promedio del barril de petróleo de USD50 y una producción promedio por pozo de 30 barriles día. En la muestra se tiene un retraso de 55 días lo que implica una pérdida de USD 82.500.

Por lo anteriormente expuesto, el caso de negocio que considera indicadores financieros de VPN, TIR, y Payback, propuesto inicialmente para dar curso a cada intervención no se cumple, generando importantes pérdidas económicas para la compañía.

8 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Posicionamiento de los problemas encontrados, según el PMBOK

Basado en la hipótesis inicialmente planteada se posicionaron los diferentes problemas encontrados, en la gestión actual de intervención de pozos petroleros, dentro de las áreas de conocimientos y los grupos de procesos del PMBOK teniendo en cuenta el impacto sobre la gestión de los proyectos.

Figura 18 Posicionamiento Problemas

Procesos de un Área de Conocimiento	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre	Código	Problema Identificado
Integración	P2, P11	P4		P3, P5	P5, P10	P1	Reporte inoportuno de monitoreo de pozos
Alcance		P4				P2	Entrega de reporte de falla tardío
Tiempo		P1, P2, P4, P7, P8				P3	Falta de reportes estandarizados del estado del pozos antes y después de la intervención
Costes						P4	Reporte de Falla enviado sin análisis de producción e inoportunamente
Calidad				P10		P5	Reporte de Pozos inactivos no estandarizado y con poca información
Recursos Humanos		P4, P6, P8, P9	P9			P6	Programa detallado a ejecutar elaborado por un área sin experiencia en operaciones
Comunicaciones		P3, P4	P5	P10		P7	Radicación de la Forma ministerial 7CR sin planeación adecuada
Riesgos		P7				P8	Retrasos en el envío de la información de petrofísica
Adquisiciones		P1, P9				P9	Asignación de Recursos y Materiales deficiente
Interesados						P10	Falta de Indicadores de gestión sobre la intervención de pozos
						P11	Falta de programación de reevaluación de caso de negocio en pozos inactivos

- El problema P1, correspondiente al reporte inoportuno de monitoreo de pozos, impacta en los procesos de planificación en las áreas de tiempo y adquisiciones, debido a que actualmente no se tiene una programación definida de contratistas para las visitas que se realizan a los pozos y recibiendo así información parcializada de las mediciones requeridas para identificar fallas en los pozos.
- El problema P2, entrega de reporte de falla tardío, impacta en el área de integración debido a que en este reporte se detalla la necesidad real del proyecto, y a nivel de tiempo dado que esta actividad retrasa el inicio de la gestión de intervención.
- El problema P3, falta de reportes estandarizados del estado del pozo antes y después de la intervención, se ubica en el área de integración debido a que afecta la supervisión y control del trabajo realizado, y en comunicaciones ya

que no se comparte de forma efectiva la información completa a todos los interesados en el proyecto.

- El problema P4, reporte de falla enviado sin análisis de producción e inoportunamente, impacta la fase de planificación en las áreas de integración, alcance, tiempo, recursos humanos y comunicaciones debido a que se está trasladando la responsabilidad de búsqueda de información a áreas que son usuarias de esta misma, generando pérdidas de tiempo, información parcializada y fallas en el avance del proyecto.
- El problema P5, reporte de pozos inactivos no estandarizado y con poca información, se ubica en el área de comunicaciones del proceso de ejecución debido a que no existe un repositorio centralizado y en línea asequible a todos los interesados en el proyecto, y en el área de integración del proceso de seguimiento y control ya que no es posible realizar de forma eficiente la supervisión del proyecto.
- El problema P6, programa detallado a ejecutar elaborado por un área sin experiencia en operaciones, impacta en la planificación de recursos humanos dado que se están asignando responsabilidades a profesionales que no son expertos en el área correspondiente.
- El problema P7, radicación de la Forma ministerial 7CR sin planeación adecuada, se enmarca en el proceso de planificación en las áreas de tiempo y riesgos, debido a que depende de una entidad externa a la compañía y genera retrasos en las intervenciones que tienen cañoneos adicionales programados.
- El problema P8, retrasos en el envío de la información de petrofísica, es ubicado en el proceso de planificación en las áreas de tiempo y recursos humanos, ya que se presenta incremento en los tiempos de evaluación de la información al no tener el personal requerido dentro de las áreas impactadas por el proyecto.
- El problema P9, asignación de recursos y materiales deficiente, se enmarca en el proceso de planificación de recursos y adquisiciones puesto que no se realiza una planificación adecuada de los materiales y recursos requeridos

para la ejecución de los trabajos de los proyectos de intervención, y en el proceso de ejecución en recursos humanos debido a que no es posible avanzar en muchas ocasiones por la sobre asignación de trabajos a los recursos disponibles.

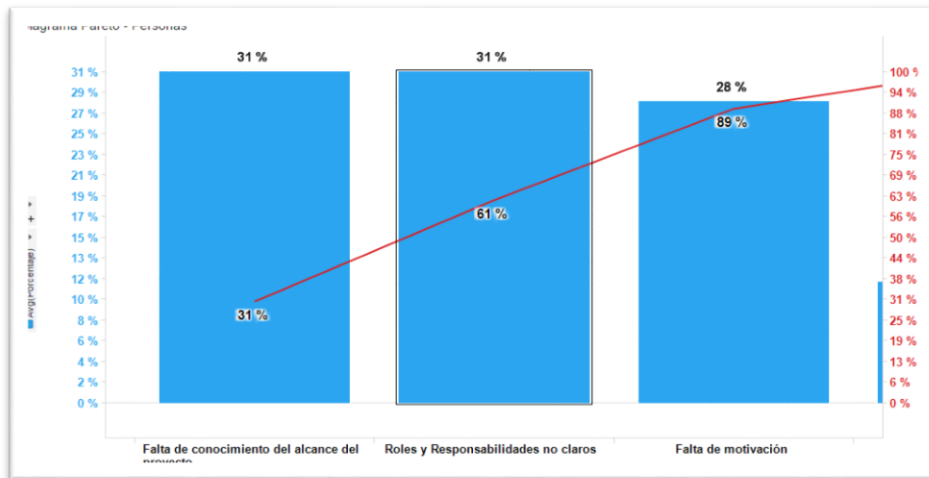
- El problema P10, falta de indicadores de gestión sobre la intervención de pozos, impacta el proceso de seguimiento y control a nivel de calidad y comunicaciones ya que al no tener una relación detallada del cumplimiento del proyecto no es posible conocer de forma adecuada el avance del mismo, adicionalmente impacta en el proceso de cierre ya que no se tiene un registro de lo sucedido durante la ejecución de las tareas y las soluciones dadas.
- El problema P11, falta de programación de reevaluación de caso de negocio en pozos inactivos, se ubica en el proceso de iniciación en la fase de integración dado que no es posible generar una nueva planificación sobre proyectos que inicialmente fueron rechazados a niveles técnicos y no viables a nivel económico.

8.2 Posicionamiento de las causas utilizando diagrama de Pareto, según el PMBOK

Con el fin de clasificar las diferentes causas halladas se utilizaron seis categorías consideradas como las más relevantes para el análisis con el diagrama de Ishikawa. Las seis categorías son: personas en donde se registran 4 causas, ambiente y cultura en la que se identifican 6 causas, métodos y procedimientos con 19 causas, tecnología en la que se hallan 5 causas, administración con 17 causas, y materiales en la que no se logra enmarcar ninguna causa. Validando las 51 causas identificadas se obtiene que solo el 27% son las que más impactan en los procesos actuales.

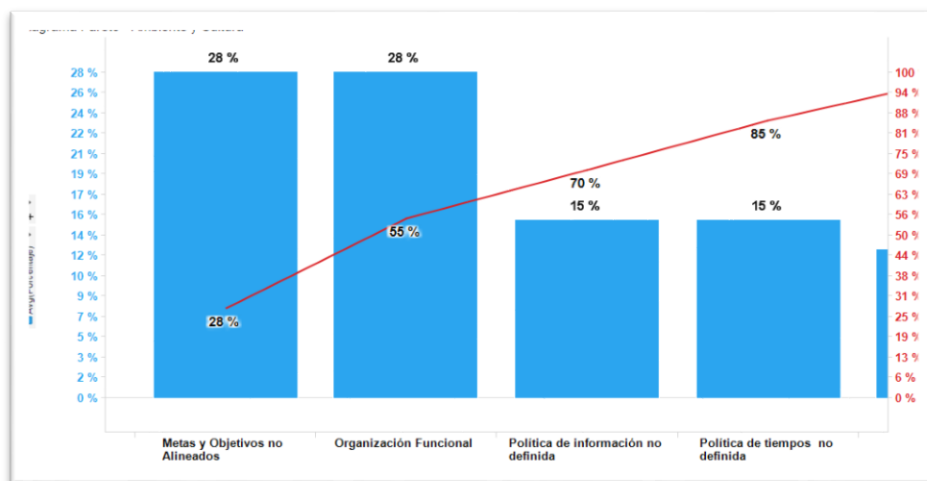
El resultado de los diagramas Pareto se detalla a continuación para cada categoría del análisis diagrama de Ishikawa o causa-efecto. Las barras verticales indican el porcentaje de repetición y la línea roja indica el porcentaje acumulado de las causas en los problemas identificados para cada categoría.

Figura 19 Pareto Personas



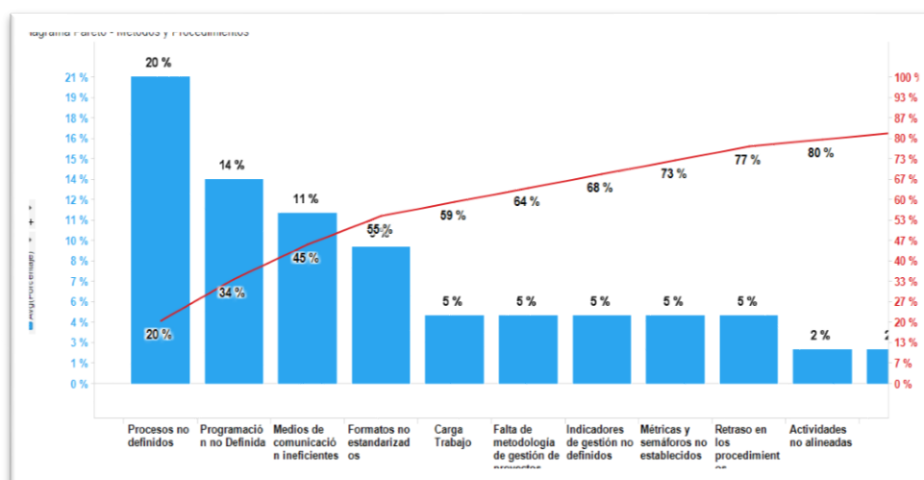
En la categoría de Personas se encontró que el 89% del impacto sobre los problemas identificados está asociado a tres causas principales: falta de conocimiento del alcance del proyecto, roles y responsabilices no claro y falta de motivación con un peso de 31%, 31% y 28% respectivamente. Es indispensable que el equipo de trabajo tenga claridad en el objetivo final del proyecto y en la asignación de tareas para el éxito del mismo. Al no tener claridad en estos temas el proyecto carece de importancia antes los usuarios desalentando su participación

Figura 20 Pareto Ambiente y Cultura



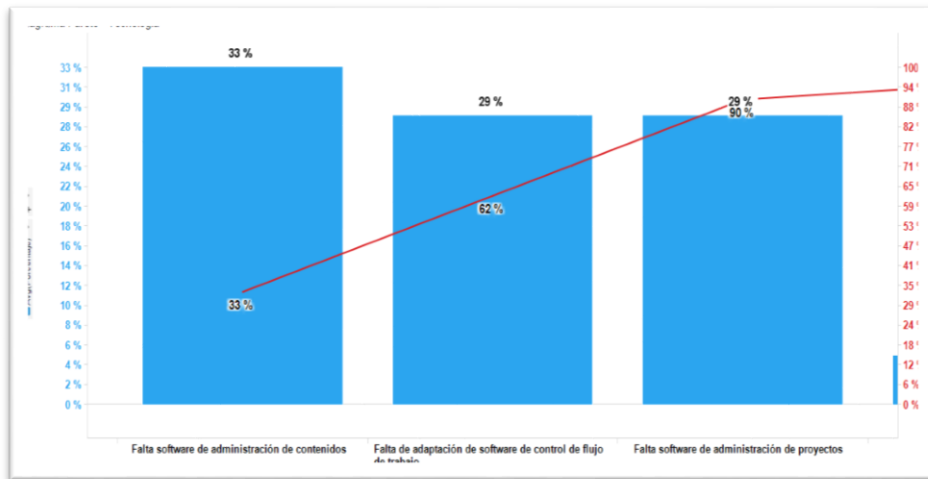
En la categoría de Ambiente y Cultura se encontró que el 85% del impacto sobre los problemas identificados está asociado a cuatro causas principales: metas y objetivos no alineados, organización funcional, política de información no definida y política de tiempos no definida con un peso de 28%, 28%, 15% y 15% respectivamente. La implementación de políticas de información y de tiempo permitirá que tanto los usuarios como los clientes se encuentren satisfechos con las entradas y salidas de los procesos en los que participan. Adicionalmente al contar con una organización funcional en el proyecto de intervención de pozos el seguimiento transversal de los procesos involucrados no se realiza de forma completa.

Figura 21 Pareto Métodos y Procedimientos



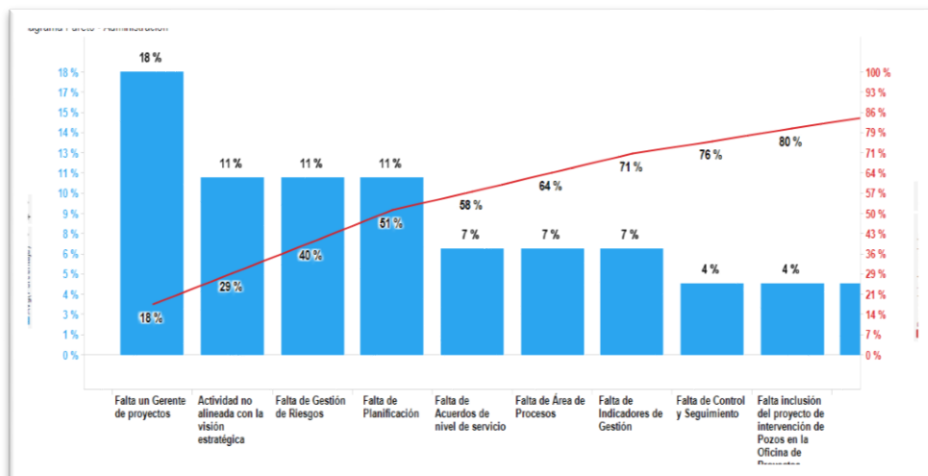
En la categoría de Métodos y Procedimientos se encontró que el 80% del impacto sobre los problemas identificados está asociado a diez causas principales dentro de las cuales cuatro suman el 55%: procesos no definidos, programación no definida, medios de comunicación ineficiente y formatos no estandarizados con un peso de 20%, 14%, 11% y 10% respectivamente. La definición de los procesos y programación es esencial para que el equipo de trabajo tenga claridad en la ejecución de sus actividades. Adicionalmente la estandarización de los formatos permite tener un flujo de trabajo más amigable y práctico

Figura 22 Pareto Tecnología



En la categoría de Tecnología se encontró que el 90% del impacto sobre los problemas identificados está asociado a tres causas principales: falta software de administración de contenidos, falta de adaptación de software de control de flujo de trabajo y falta software de administración de proyectos con un peso de 33%, 29% y 29% respectivamente. La implementación de un software permitirá mejorar el acceso a la información y adicionalmente se obtendrá actualización en tiempo real del estado del proyecto de intervención de pozos petroleros.

Figura 23 Pareto Administración



En la categoría de Administración se encontró que el 80% del impacto sobre los problemas identificados está asociado a nueve causas principales dentro de las cuales cuatro suman el 51%: falta de un gerente de proyectos, actividad no alineada con la visión estratégica, falta de gestión de riesgos y falta de planificación con un peso de 18%, 11%, 11% y 11% respectivamente. La incorporación de un gerente de proyectos en el proceso de intervención de pozos permitirá realizar actividades vitales para el beneficio del proyecto como por ejemplo la realización de una matriz de riesgos, optimizando el proceso de planeación.

Se enmarcaron las principales causas halladas en los procesos y áreas de conocimiento del PMBOK como se resume a continuación:

Figura 24 Posicionamiento Causas

Procesos de un Área de Conocimiento	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre	Código	Problema Identificado
Integración	CAC1, CAC2, CA1, CA2	CAC2, CAC3, CA1, CA2, CA3	CT1	CT1, CT3, CA1	CT1, CA2	CP1	Falta de conocimiento del alcance del proyecto
						CP2	Falta de motivación
						CP3	Roles y Responsabilidades no claros
Alcance		CP1, CA2, CA3		CT1, CT3, CA1		CAC1	Organización Funcional
Tiempo		CAC4, CT2, CA3		CT2, CT3, CA1		CAC2	Metas y Objetivos no Alineados
Costos		CT2, CA3		CT2, CT3, CA1		CAC3	Política de información no definida
Calidad				CT3, CA1		CAC4	Política de tiempos no definida
Recursos Humanos		CP1, CP3, CT2	CP2	CP2, CT2, CT3, CA1		CT1	Falta software de administración de contenidos
Comunicaciones		CP1, CT2, CAC3		CT1, CT2, CT3, CA1		CT2	Falta software de administración de proyectos
Riesgos		CA4		CT3, CA1, CA4		CT3	Falta de adaptación de software de control de flujo de trabajo
Adquisiciones				CA1		CA1	Falta un Gerente de proyectos
Interesados						CA2	Actividad no alineada con la visión estratégica
						CA3	Falta de Planificación
						CA4	Falta de Gestión de Riesgos

CP → Causas Personal CT → Causas Tecnología
CAC → Causas Ambiente y Cultura CA → Causas Administración

- La causa CP1, Falta de conocimiento del alcance del proyecto, se ubica en el proceso de planificación en las fases de alcance, recursos humanos y comunicaciones dado que desde el inicio del proyecto se debe dar a conocer a todo el equipo interdisciplinario el alcance que se tiene dentro del proyecto.
- La causa CP2, Falta de motivación, se ubica en la fase de recursos humanos de los procesos de ejecución y seguimiento y control, debido a que se

evidencia una falta de desarrollo y gestión de los profesionales involucrados en el proyecto, afectando el correcto desarrollo del mismo.

- La causa CP3, Roles y Responsabilidades no claros, se ubica en la fase de recursos humanos del proceso de planificación, ya que en algunos procesos se evidencia falta de ejecución de las actividades requeridas para tener un avance adecuado.
- La causa CAC1, Organización Funcional, impacta en el área de conocimiento de integración y en el proceso de inicio, puesto que no se evidencia la presencia de un enfoque a proyectos, restando importancia a la gestión de intervención de pozos como un proyecto.
- La causa CAC2, Metas y Objetivos no Alineados, se ubica en los procesos de inicio y planificación en el área de conocimiento de integración, dado que no se definen con claridad las expectativas y requerimiento asociados al proyecto.
- La causa CAC3, Política de información no definida, se encuentra enmarcado en el proceso de planificación en las áreas de integración y comunicaciones ya que no se tiene una definición clara de la forma en la que va a comunicar el desarrollo del proyecto, su inicio y las expectativas sobre el mismo, a nivel organizacional.
- La causa CAC4, Política de tiempos no definida, se ubica en el proceso de planificación del tiempo, ya que en la mayoría de los procesos no se identifica una definición clara de la programación en los que se debe entregar información entre las diferentes áreas.
- La causa CT1, Falta software de administración de contenidos, se enmarca en los procesos de seguimiento y control y cierre, ya que la información no es compartida de forma adecuada y constante, lo que implica que el equipo en muchas ocasiones no conozca el estado actual del proyecto, los cambios y las lecciones aprendidas que pueden hacer parte de la planificación de nuevas intervenciones.
- La causa CT2, Falta software de administración de proyectos, se posiciona en la mayoría de las áreas de conocimiento del proceso de planificación y

seguimiento y control, ya que no existe un detalle de lo que el proyecto requiere en relación al alcance, tiempo, costos y asignación de recursos, para poder ser desarrollado de forma eficiente.

- La causa CT3, Falta de adaptación de software de control de flujo de trabajo, impacta el proceso de seguimiento y control, debido a que los proyectos de intervención de pozos solo tienen un historial en los correos que se cruzan entre las diferentes áreas, y en muchas ocasiones es imposible conocer el estatus real del proyecto y las fechas de sus principales hitos.
- La causa CA1, Falta un Gerente de proyectos, se encuentra en el área de conocimiento de integración de los procesos de inicio, planificación y seguimiento y control, dado que se evidencia que actualmente no se tiene una cabeza visible de los proyectos de intervención, generando que cada área maneje su proceso de forma separada, sin un responsable, sin liderazgo ni seguimiento.
- La causa CA2, Actividad no alineada con la visión estratégica, se ubica en las primeras fases de la gestión del proyecto cuando se define el alcance y los requerimientos en los procesos de inicio y planificación, a raíz de que muchas de las actividades que se realizan pueden no generar valor a la compañía y no estar alineados a la visión estratégica corporativa.
- La causa CA3, Falta de Planificación, apunta a los procesos de planificación principalmente en las áreas de conocimiento de integración, alcance, tiempo y costos, dado que, al no tener dirección y claridad en el contexto de los proyectos, estas actividades se convierte simplemente en tareas repetitivas sin generar valor para la organización.
- La causa CA4, Falta de Gestión de Riesgos, está enmarcada en el área de riesgos tanto a nivel de planificación como a nivel de seguimiento y control, debido a que los proyectos se trabajan sin identificar los eventos que se pueden presentar en la ejecución del proyecto, generando sobrecostos y retrasos no planeados.

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos y conociendo el impacto que cada uno de los problemas identificados está teniendo sobre el normal desarrollo de los proyectos de intervención de pozos petroleros, se genera una propuesta metodológica que sea fácil de implementar en un corto periodo de tiempo y que ayude a optimizar los procesos y actividades de las áreas.

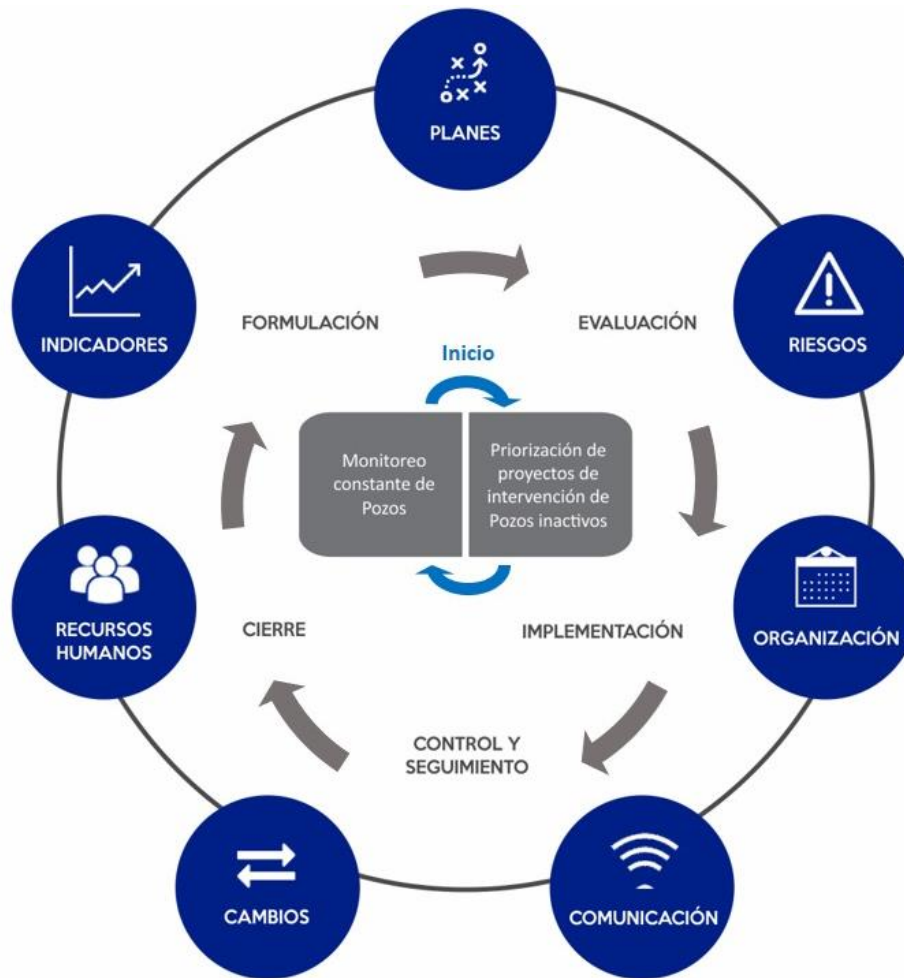
9 CONCLUSIONES

9.1 Propuesta metodológica de gerencia de proyectos para la intervención de pozos petroleros

La propuesta metodológica cuenta con siete pilares que están presentes en cada una de las fases de la intervención de pozos petroleros y son transversales a cada proyecto. Las fases consideradas son: Inicio, Formulación, Evaluación, Implementación, Control y Seguimiento y Cierre. Estas fases son ejecutadas por las áreas funcionales de Control de Producción, Ingeniería, Yacimientos y Operaciones y serán gestionadas por el líder del proyecto de la oficina de proyectos. Debido a la naturaleza del proceso de intervención de pozos petroleros estas fases se desarrollan de manera cíclica, comenzando la fase de Inicio de estos proyectos con el monitoreo constante de pozos y la priorización de proyectos de intervención de pozos inactivos.

La propuesta metodológica busca cumplir con la visión estratégica de la compañía y cumplir con los objetivos planteados por los Interesados.

Figura 25 Propuesta Metodológica



9.1.1 Importancia del uso de la propuesta de la metodología de proyectos para la intervención de pozos petroleros

El uso de la metodología permitirá una mejor ejecución del proyecto, con un desarrollo más rápido y menos costoso, haciendo uso de:

- Proceso estandarizado repetitivo (TO BE del proceso de intervención de pozos petroleros).
- Reducción de errores y reprocesos.
- Formatos estandarizados pre-construidos.
- Actividades de proyecto estandarizadas.
- Reducción en los tiempos de arranque.

- Facilidad para la transferencia de conocimiento.
- Control y seguimiento adecuado.
- Lecciones aprendidas para la optimización continua de la gestión de los proyectos.

9.1.2 Pilares de la propuesta metodológica de proyecto para la intervención de pozos petroleros

9.1.2.1 Planes:

Figura 26 Pilar Planes



El objetivo de este pilar es suministrar un guía para definir, preparar y coordinar todos los planes. Adicionalmente concentrar los planes en un plan general para la gerencia del proyecto.

Se contempla sobre este pilar el manejo de diferentes planes, según el nivel para el cual se crean:

- Plan de proyecto: Plan de alto nivel para la totalidad del proyecto de intervención a nivel de dirección.
- Plan de la fase: Plan que se utiliza para el control diario del proyecto y está a nivel de una Fase.
- Plan de excepción: Plan que se utiliza para corregir las desviaciones fuera del nivel de tolerancia de un proyecto.

- Plan del Equipo: Son los planes que se utilizan para planificar las actividades del día a día considerando un conjunto de paquetes de trabajo y son administrados por el equipo del proyecto por ejemplo el plan para el programa de intervención de pozo petrolero. (Sandner & Wietzychowski, 2016)

Los planes deben responder a lo siguiente:

- Objetivos y Requerimientos
- Actividades, Duración y Equipo de Proyecto
- Manera de ejecutar el proyecto
- Pasos subsecuentes
- Criterios de Calidad
- Costo

Los planes deben detallar el cómo, cuándo y por quién será realizado el proyecto teniendo en cuenta el objetivo general en el cual se considera el tiempo, costo, calidad, alcance, riesgo, beneficios, y el producto del proyecto. Se define el alcance del proyecto, así como la integración del cronograma, presupuesto y su administración. El beneficio clave de este proceso es un documento central que define la base para todo el trabajo del proyecto. Se debe incluir la línea base del alcance, cronograma y costos con el fin de informar el desempeño del proyecto.

Dentro de la línea base del alcance se debe trabajar con herramientas como el enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose de trabajo (EDT) y el diccionario de la estructura de desglose de trabajo (EDT). Dentro de la línea base del cronograma se debe obtener el cronograma aprobado con las fechas de inicio y fin de cada actividad. Dentro de la línea base de costo, el presupuesto de los costos debe ser definido por fase con el propósito de cuantificar la necesidad y la fecha requerida del dinero.

9.1.2.2 Organización

Figura 27 Organización



El objetivo de este pilar es establecer una cultura, estilo y estructura organizacional puesto que estos influyen directamente el desarrollo de los proyectos de intervención de pozos petroleros.

Según Schein, E. H., & Schein, P. en su libro *Cultura Organizacional y Liderazgo*, se debe prestar atención a:

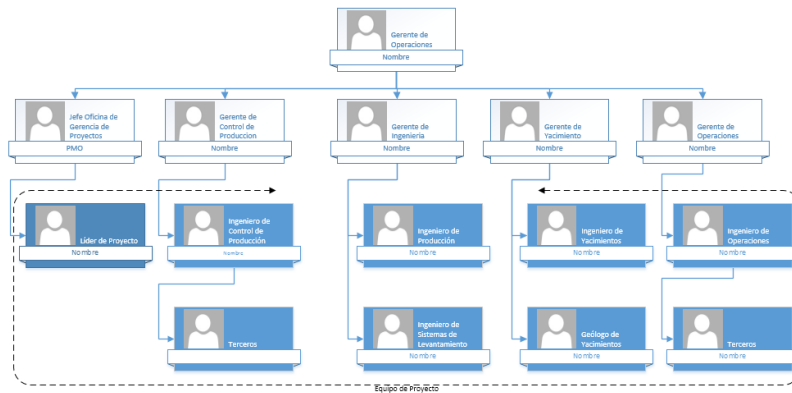
- Cultura y estilo organizacional.
- Valores, normas, creencias y expectativas compartidas.
- Políticas métodos y procedimientos.
- Visión de las relaciones de autoridad.
- Ética del trabajo y horas de trabajo.

La estructura organizacional es un factor clave en la metodología propuesta, ya que tiene un efecto en la influencia, disponibilidad de recursos y en como los proyectos son dirigidos.

Al adoptar una metodología de gestión de proyectos para la intervención de pozos petroleros es necesario pasar de una estructura funcional con varios responsables, con superiores no identificados agrupados por especialidad y con un enfoque fragmentado a una estructura Matricial Fuerte en la cual

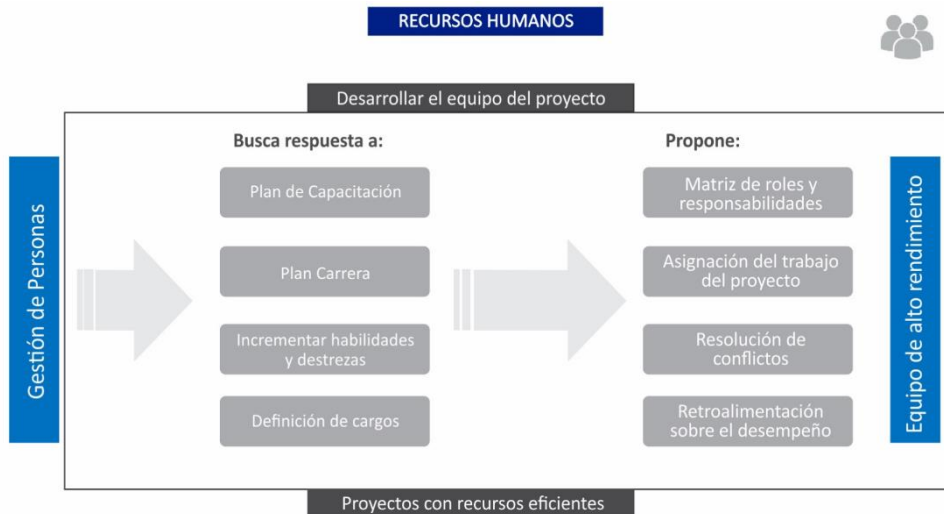
cada uno de los especialistas de cada área reportaran a un líder de proyecto de tiempo completo que formara parte de la oficina de proyectos (PMO).

Figura 28 Estructura Matricial Fuerte Propuesta



9.1.2.3 Recursos humanos

Figura 29 Pilar Recursos Humanos



La gestión de los recursos humanos es un pilar clave en la metodología propuesta, la cual consiste en planificar, adquirir, desarrollar y administrar el equipo del proyecto. Esta gestión es una responsabilidad compartida con el gerente funcional y es necesario comprender y aplicar las técnicas

apropiadas a la administración de personal de manera que se pueda obtener un equipo de proyecto de alto rendimiento.

Dentro de la planificación de los recursos humanos se debe contemplar:

- Establecer las Políticas.
- Roles y Responsabilidades.
- Descripción de los Cargos.

Se debe incluir lo siguiente:

- Manejo de empleados, contratistas o tercerización.
- Roles y Recursos.
- Estrategia de obtención de recurso humano.

Dentro de la Adquisición de los recursos humanos se debe contemplar:

- Determinar el tipo de recursos según sus habilidades y destrezas, los roles requeridos y la definición de contar con empleados directos o contratistas.
- Seleccionar el equipo de trabajo.
- Conseguir que sean asignados al equipo.

Dentro del desarrollo del equipo de proyectos se debe contemplar:

- Conseguir las habilidades apropiadas para el equipo.
- Capacitación al personal de acuerdo a las necesidades en habilidades: de negocio, técnicas y profesionales.
- Capacitación en habilidades blandas.
- Formar un equipo de alto rendimiento.

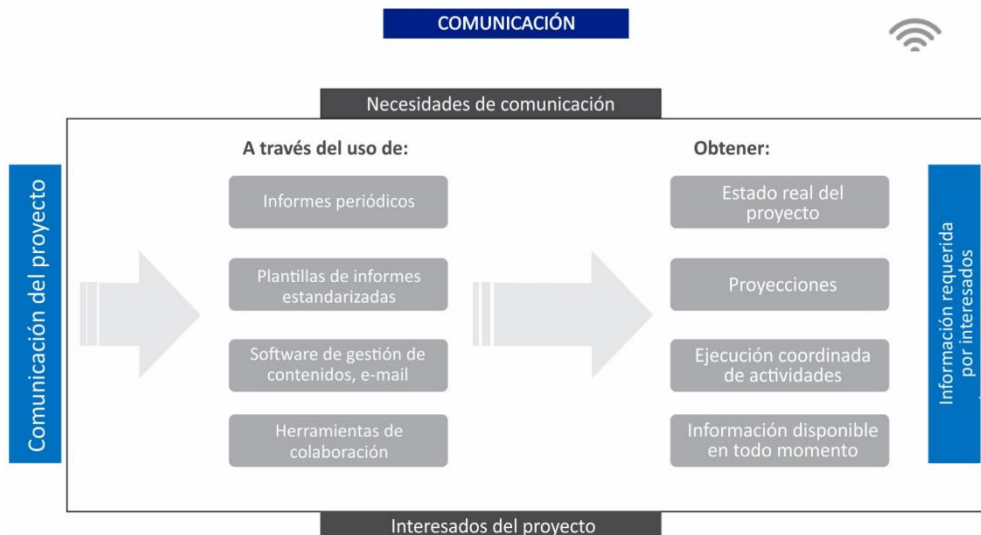
Dentro de Administrar el equipo de proyecto se debe contemplar:

- La asignación del trabajo del proyecto.
- Asegurarse que el trabajo se cumpla según lo programado.
- Supervisar, Controlar y Evaluar el desempeño del equipo de proyecto.
- Retroalimentación sobre el desempeño.
- Administrar los conflictos y problemas en el equipo proyecto.

La herramienta clave es el software de administrador de contenidos en el cual se publicará la Matriz de Roles y Responsabilidades, Evaluación de Desempeño, Requerimientos de Capacitación.

9.1.2.4 Comunicación

Figura 30 Pilar Comunicación



Establecer un plan para las necesidades de comunicación es un pilar crítico de éxito para el entorno del proyecto de intervención de pozos petroleros.

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Entregar la información correcta a los interesados apropiados.
- Establecer los canales de comunicación de los interesados del proyecto.
- Establecer la periodicidad de los informes.
- Utilizar plantillas de informes estandarizados.
- Definir como se generará, recolectará, diseminará, y almacenará todas las comunicaciones.

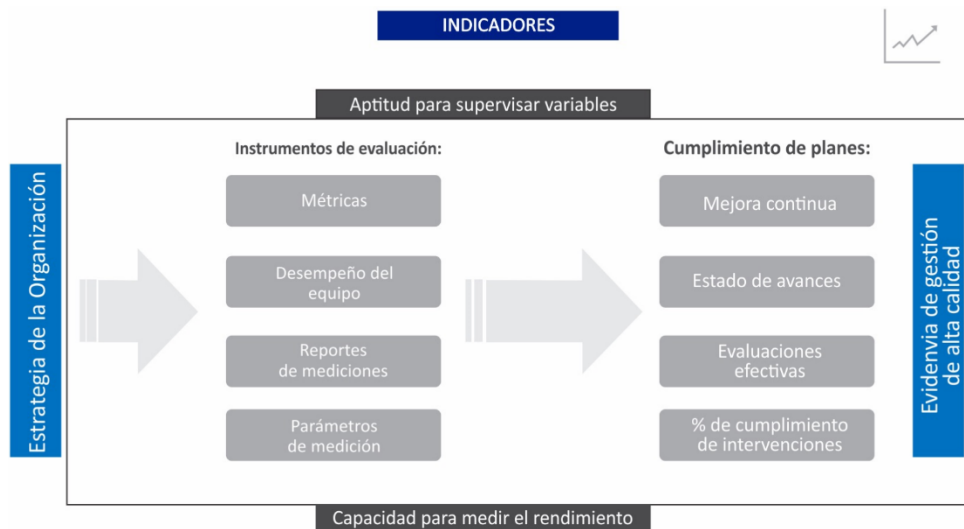
Se utilizará un informe semanal sobre el estado del proyecto generado por el gerente para socializarlo con los interesados.

La herramienta clave es el software de administración de contenidos y el e-mail que se usará para administrar el informe y reuniones de estado de avance del proyecto. Adicionalmente se debe realizar reuniones de estado

de avance del proyecto mediante teleconferencias. El propósito del uso de estas herramientas es reportar el avance del proyecto en comparación con el plan de trabajo y los objetivos trazados, incluyendo los conflictos, cambios en el alcance, riesgos y administración de las expectativas.

9.1.2.5 Indicadores

Figura 31 Pilar Indicadores



El pilar de Indicadores es de vital importancia para la propuesta metodológica de gestión de proyecto de intervención de pozos petroleros ya que considera una gestión de alta calidad basada en la mejora continua la cual sólo se puede lograr obteniendo métricas que nos servirán para poder realizar acciones correctivas y mejorar la metodología, el procedimiento y las prácticas, para lo cual es necesario recopilar y analizar datos e información de desempeño los cuales constituirán información valiosa para la organización.

Como parte de la Metodología se plantea los siguientes factores críticos de éxito.

Factores internos para la administración y ejecución de los proyectos de intervención de pozos petroleros.

Factores externos alineados a los objetivos del proceso de intervención de pozos petroleros.

Se debe buscar equilibrio entre los valores de medición e indicadores, estableciendo una prioridad a los que otorgan mayor valor y tienen menores costos de captura.

- Costos de la intervención.
 - Indicador de variación de costo: costo real vs presupuestado (variación).
 - Indicador de desempeño de costo: Valor ganado vs Costo Actual (porcentaje).
 - Distribución de los costos en recursos, equipos y materiales.
- Esfuerzo relacionado a la carga de trabajo.
 - Esfuerzo real vs presupuesto (variación).
 - Tiempo dedicado a la gerencia del proyecto vs hora de esfuerzo totales.
- Duración de cada una de las actividades.
- Productividad.
 - Evaluaciones efectivas de intervención de pozos vs horas de esfuerzo requerido.
- Calidad del proceso de intervención.
 - Tasas de retorno.
 - Margen de utilidad con relación al costo.
 - Índice de defectos.
 - Riesgos controlados satisfactoriamente.
 - Porcentaje de pozos intervenidos que cumplen al 100% el programa establecido
- Satisfacción de los Interesados con los resultados.
- Realizar encuestas sobre la satisfacción de las necesidades, confiabilidad, cumplimiento de compromisos, profesionalismo sobre cada intervención a los interesados y clientes.
- Desempeño del equipo de intervención.
 - Establecer un indicador del desempeño del equipo y el desempeño individual

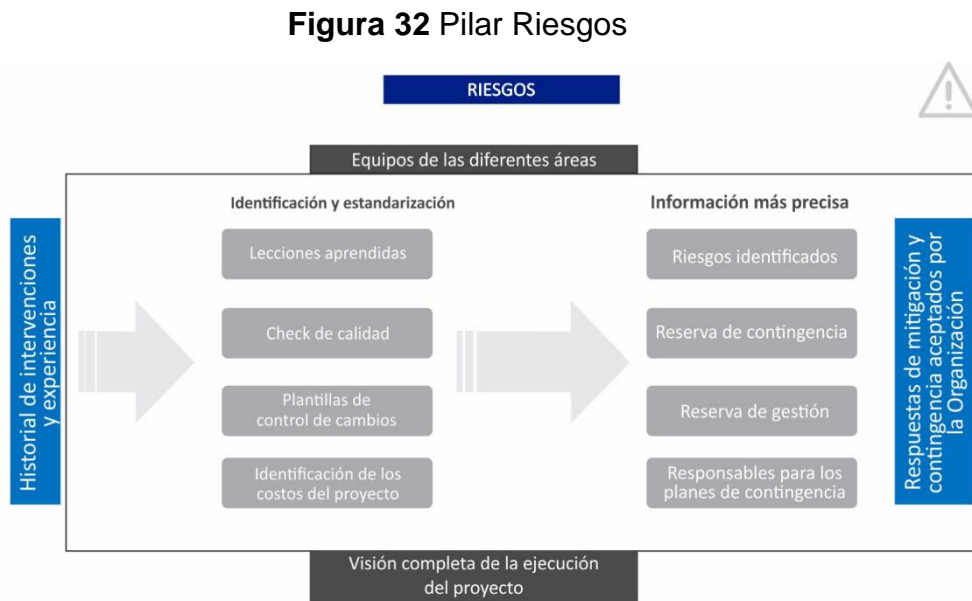
- Aporte del proyecto al negocio.

En el plan de trabajo se debe incluir lo siguiente:

- Información requerida para los datos de medición
- Responsable de la captura de información
- Programación de la captura y entrega de los reportes de las mediciones.
- Formatos de entrega de la información, estado de avances, reuniones, plantillas de mediciones.

Los datos de medición se usarán para tomar acciones correctivas y la mejora incremental de la metodología propuesta. Adicionalmente proveerá una base de referencia y será de gran utilidad en otro tipo de proyectos realizados por la empresa.

9.1.2.6 Riesgos



Es necesario realizar el proceso de identificación de riesgos y establecer un plan de respuesta antes de estos, con el fin de asegurar que se eviten retrasos y sobrecostos en temas que pueden ser manejables.

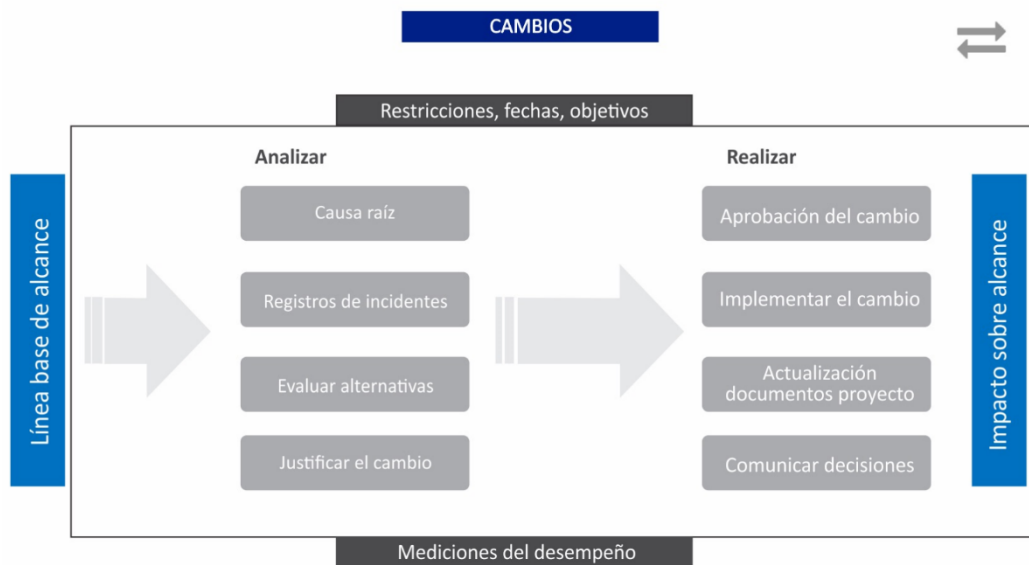
Se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Validar las lecciones aprendidas en proyectos anteriores.
- Incluir en el proceso a personas de todas las áreas involucradas con el fin de tener una visión completa del proyecto.
- Definir responsables para cada uno de los planes de contingencia establecidos.
- Realizar seguimiento a cada uno de los planes establecidos.

Se recomienda el uso de una matriz de riesgos en la que se detalle el impacto, el plan y los responsables que deben estar al frente de cada proyecto.

9.1.2.7 Cambios

Figura 33 Pilar Cambios



El pilar de Cambios es de vital importancia para la propuesta metodológica de gestión de proyecto de intervención de pozos petroleros pues en esta dimensión se considera la administración de los cambios al alcance como un instrumento para la adopción proactiva del cambio y aprendizaje a partir de las lecciones aprendidas para los nuevos proyectos de intervención.

Es preciso tener el alcance claramente definido en el cual se incluya el contexto, sus límites lógicos y el detalle de los requerimientos pues sobre estos se darán los cambios.

Se debe analizar la causa raíz de los cambios para identificar los cambios pertinentes, revisar su impacto y solicitar el cambio.

Las solicitudes de cambios deben ser analizadas y aprobadas para luego gestionar el cambio a los entregables, al registro de incidente, las lecciones aprendidas, los documentos del proyecto y los planes para la gestión del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes.

Procedimiento propuesto para el control de cambios en el alcance:

- Evaluar el cambio en todos los aspectos del proyecto.
- Revisar las opciones, alternativas e impactos.
- Aprobar o rechazar el cambio.
- Justificar el cambio en la solicitud de cambios y en el registro de cambios.
- Ajustar los Planes, los documentos y las Líneas base del proyecto.
- Comunicar el cambio a los interesados afectados por el mismo.
- Gestionar el proyecto con el nuevo plan y documentos modificados.

Es necesario documentar todas las solicitudes de cambio y seguir desde el inicio el procedimiento.

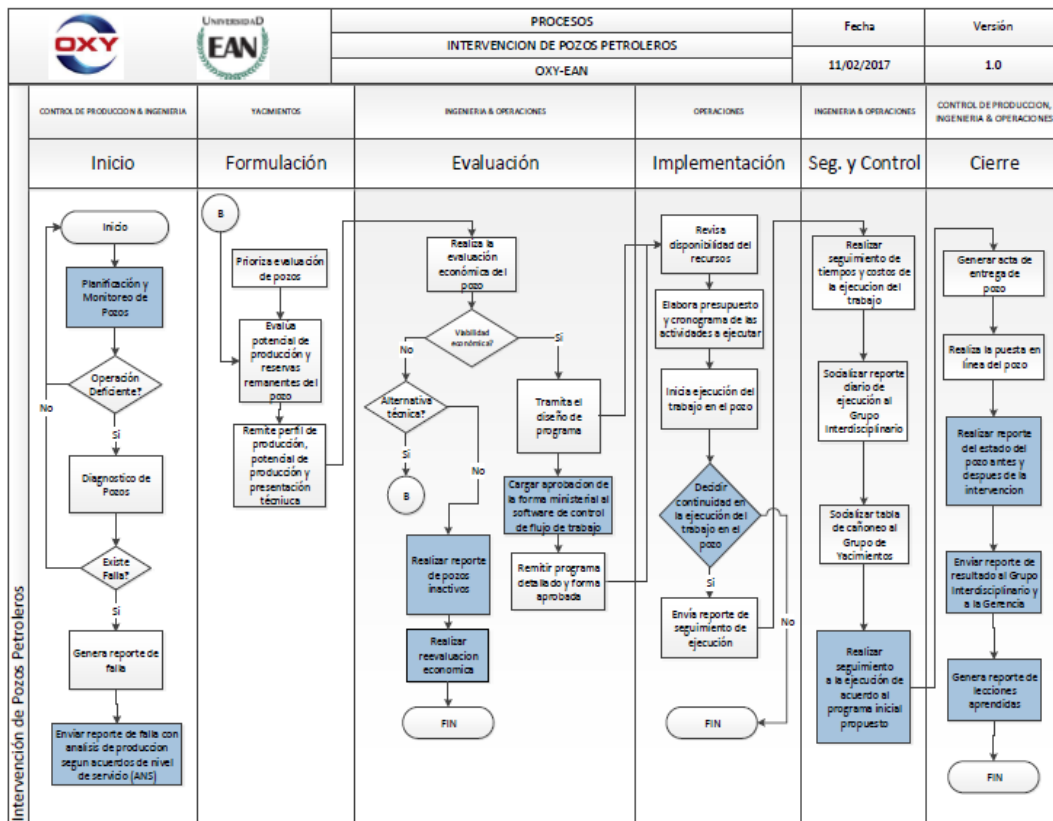
La herramienta clave es el software de administración de contenidos y el e-mail que se usara para administrar el formulario de solicitud de cambios, y el libro de Registro de cambios y las Lecciones Aprendidas.

9.1.3 Proceso de intervención de pozos (TO BE)

A continuación, se muestra el diagrama de procesos TO BE en el que se incluyen los cambios de acuerdo a la propuesta metodológica planteada como resultado del análisis realizado, en el que se detalla cada una de las áreas y fases involucradas en el proyecto de intervención de pozos petroleros.

9.1.3.1 General

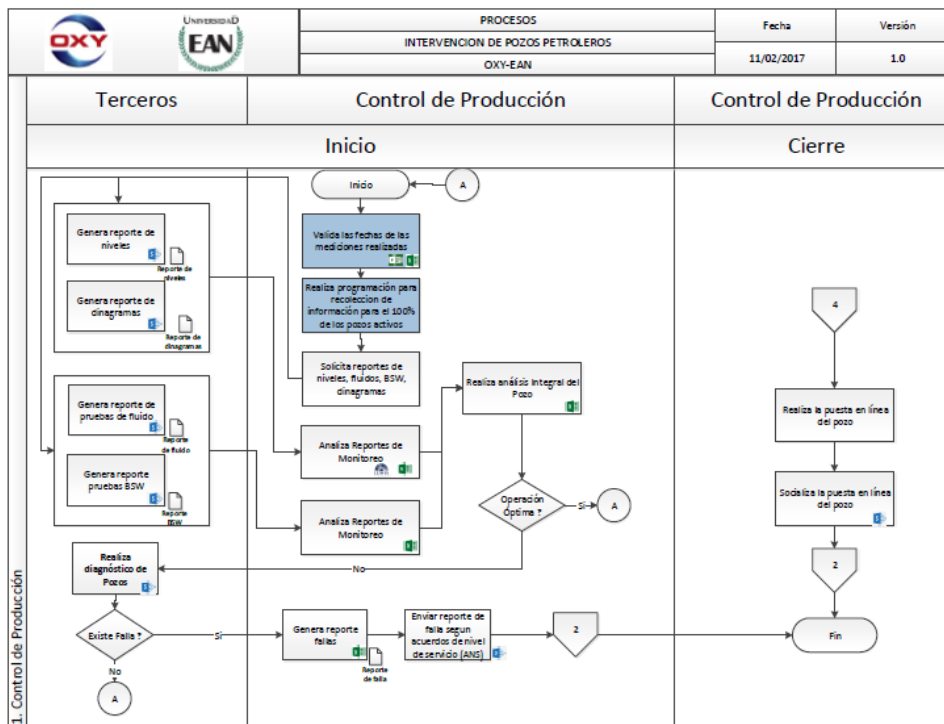
Figura 34 To Be General



En el proceso general se incluyen las actividades generales que hacen parte de cada fase, resaltando las mejoras propuestas al proceso actual.

9.1.3.2 Control de Producción

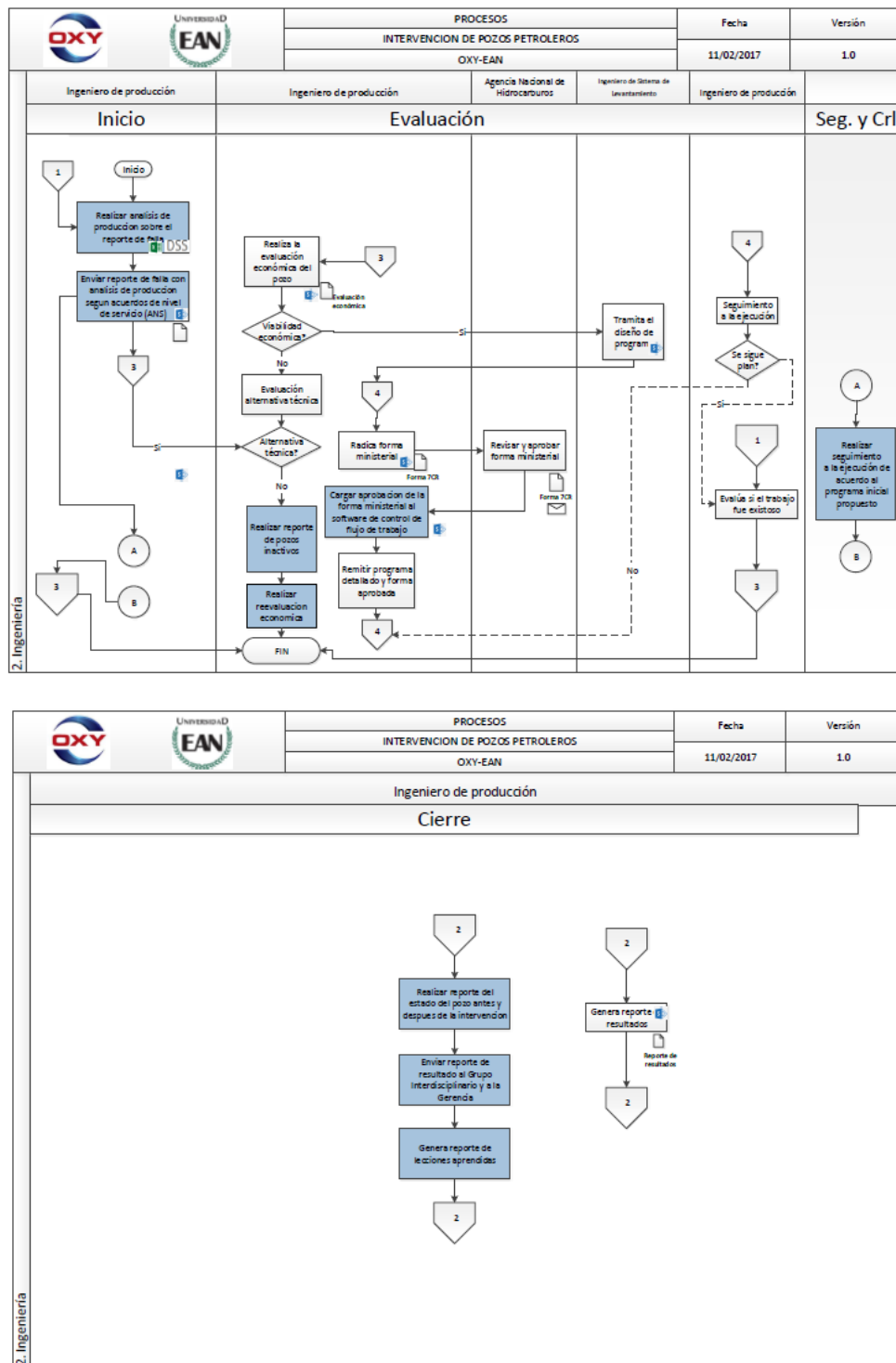
Figura 35 To Be Control de Producción



Dentro del proceso de control de producción se incluyen dos actividades: una de validación de las fechas de toma de muestras anteriores y la segunda la generación de una programación ajustada a las necesidades reales de medición de pozos teniendo en cuenta la validación previamente realizada.

9.1.3.3 Ingeniería

Figura 36 To Be Ingeniería

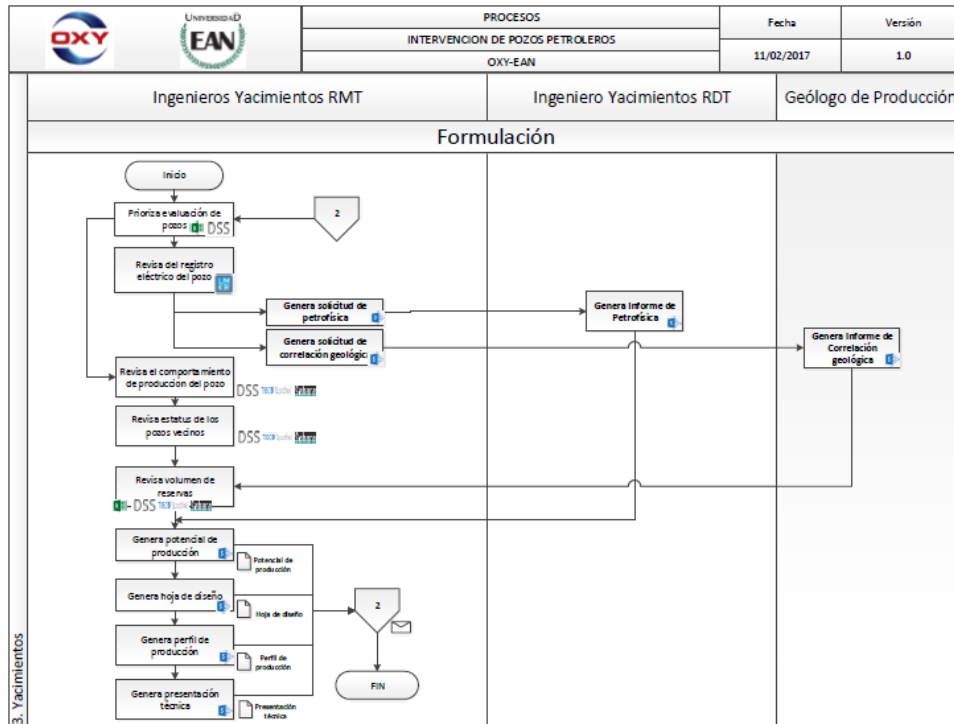


En el proceso de ingeniería se incluyen actividades que impactan en todas las fases de la metodología propuesta, dado que desde el momento en que se recibe

el reporte de falla en esta área se deben realizar actividades de análisis y seguimiento que generan valor al proyecto y al proceso.

9.1.3.4 Yacimientos

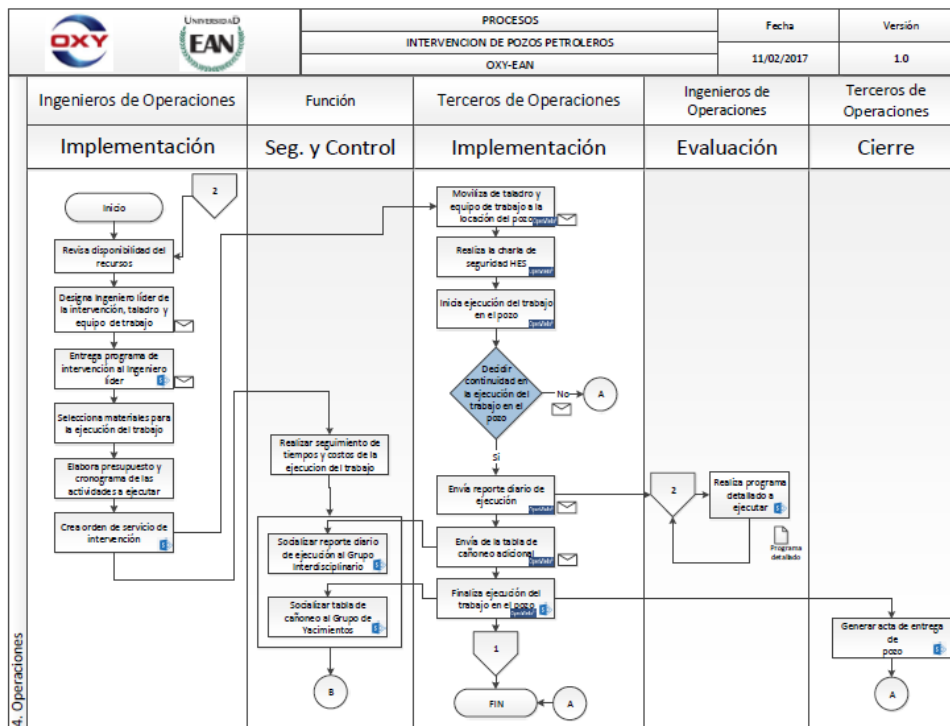
Figura 37 To Be Yacimientos



A nivel de yacimientos se propone el uso de herramientas tecnológicas para mejorar los procesos de comunicación con las demás áreas y la inclusión de un profesional de petrofísica dedicado a intervenciones de pozos con falla reportada.

9.1.3.5 Operaciones

Figura 38 To Be Operaciones



En operaciones se propone el uso de herramientas tecnológicas para mejorar los procesos de comunicación con las demás áreas y una validación de los costos reales sobre la ejecución adelantada con el fin de determinar si se continúa la intervención o no.

9.1.4 Herramientas y plantillas de la propuesta metodológica

El PMI (PMBOK 2014) recomienda utilizar sistemas de información para la dirección de proyectos que involucren herramientas automáticas, herramientas de programación, un sistema de gestión de la configuración, un sistema de recopilación y distribución de la información o las interfaces web a otros sistemas automáticos en línea. Teniendo en cuenta lo anterior, las herramientas recomendadas para la gestión de proyectos de intervención de pozos petroleros, deben contemplar inicialmente un software como Microsoft Project, para establecer y controlar un cronograma, una herramienta para la elaboración de la EDT necesaria para definir los paquetes de trabajo su alcance y costo, unas listas de chequeo, el uso de SharePoint para

configurar flujos de trabajo, colaborar y compartir documentos. Adicional a esto es necesario estandarizar el uso de plantillas para los diferentes procesos. A continuación, se presentan las herramientas propuestas:

- *Software de gestión de proyectos.* Herramienta para la planeación, gestión y control de proyectos, contiene plantillas integradas personalizables que facilitan el desarrollo de proyectos de todo tipo. Contiene gráficos de Gantt y menús desplegados rellenos previamente. El software permite compartir informes a la organización para mantener a todos los interesados informados, estos informes pueden ser consultados desde cualquier dispositivo lo que facilita el análisis ágil y la toma de decisiones. Facilita la planificación del proyecto y reduce los esfuerzos dedicados a esta actividad. Mejora la integración entre las diferentes planificaciones al permitir asignar costos y recursos al cronograma; permite calcular la línea base de costes y el cronograma de recursos. Identifica y muestra el efecto de los atrasos y los cambios en el proyecto, haciendo previsiones sobre su resultado final. Mejora la precisión de las planificaciones, permitiéndonos una planificación más detallada y factible.
- *Plan de trabajo detallado (WBS):* Es necesario el plan de trabajo detallado (imagen gráfica de la jerarquía del proyecto) general para la intervención de pozos (como base para todos los proyectos) para dividir o estructurar en paquetes de trabajo menores, de tal forma que sea posible cuantificar y medir los recursos de tiempo y costos. Con esto es posible tener una cantidad manejable de paquetes de trabajo a gestionar. Es importante mencionar que la WBS incluye los entregables verdaderamente necesarios. Lo anterior no se puede lograr si solamente se realiza una lista de cosas a realizar como método para definir las actividades, una lista de actividades podría no incluir todos los entregables del proyecto. Ejemplos de software para la elaboración de la WBS son WBS Chart Pro y Microsoft Visio.
- *Balanced Scorecard (cuadro de mando integral):* Es un sistema integrado de organización de gestión que impulsa de manera alineada los esfuerzos de transformación, mejora y modernización de todos los niveles jerárquicos hacia

la realización de la estrategia de la organización. Por esta razón, el cuadro de mando integral también se conoce como un sistema de ejecución de la estrategia. Este mando integral representa un marco para la planeación estratégica alineada y para la gestión coherente del desempeño organizacional e individual en la ejecución del plan Estratégico. Por otra parte, el Balanced Scorecard es una herramienta de comunicación que ayuda a que cada empleado entienda mejor la estrategia que impulsa la organización, la cual es el plan para llegar a ese destino y lo que su contribución conlleva.

- *Sitio del proyecto*: Es un lugar donde se almacena, organiza y se comparte toda la información del proyecto. Esta herramienta permite colaborar, cargar y acceder información a través de cualquier dispositivo, requiere el uso de un navegador como Internet Explorer, Chrome o Firefox. Un ejemplo de esta herramienta es MS SharePoint.
- *Software de gestión de flujos de trabajo*: Debido a la necesidad de maximizar la automatización de los procesos y el control total de las diferentes tareas donde documentos, reportes e información deben pasar de un grupo de trabajo a otro, es importante establecer normas para el uso de un sistema de automatización de secuencia de acciones, actividades o tareas en la ejecución de los procesos para hacer un seguimiento a cada etapa con el fin de gestionar o controlar el flujo de trabajo de los proyectos de intervención de pozos.
- *Plantillas*: Con el fin de realizar seguimiento es importante el uso de plantillas que aseguren el correcto manejo de los planes para el mejor desarrollo de las actividades del proyecto, dentro de las que se incluyen:
 - *Check de calidad*: Está dirigido al Gerente del proyecto, con el fin de asegurar que todas las tareas requeridas están siendo realizadas por las áreas correspondientes.
 - *Control de cambios*: Esta plantilla tiene con fin llevar un registro de las desviaciones tenidas durante la ejecución del proyecto, y que fueron implementadas directamente con el fin de llevar a feliz término el proyecto y que tienen un impacto bajo en costos y tiempos.

- *Seguimiento de costos:* Está dirigido al área de operaciones, para que se realice validaciones de los costos asociados a la ejecución del proyecto y las variaciones con respecto a la planificación inicialmente entregada.
- *Registro de lecciones aprendidas:* Está dirigido a todas las áreas impactadas con el fin de registrar allí todos los inconvenientes presentados y la solución dada durante los procesos realizados en el proyecto, desde la planificación hasta el cierre, con el fin de tener un histórico que se pueda utilizar como entrada para nuevos proyectos.

Existen diversas herramientas de software que se pueden integrar con los sistemas actuales de bases de datos, gestión documental y mensajería, interrelacionando e integrando de esta forma los diferentes procesos de negocio.

9.2 Conclusiones de Investigación

1. Alcanzar la madurez y excelencia en la gerencia de proyectos se encuentra en un proceso repetitivo que puede ser usado en cada proyecto, las buenas metodologías integran los procesos de negocio con la metodología de gerencia de proyectos. Basado en la investigación realizada, se encontraron varios estándares de proyectos, sin embargo, no se encontró gran desarrollo en la aplicación de metodologías a la industria petrolera propiamente dicha, cada metodología se adapta al contexto en el que va a ser utilizada y está pensada para cubrir distintas necesidades; en nuestro rol de Gestores de proyectos radica la importancia de proponer una adecuada metodología a partir de los estándares adaptándolos a las necesidades de cada organización y las circunstancias particulares de cada proyecto.
2. Teniendo en cuenta que la organización opera bajo un enfoque de funciones y no se cuenta con una visión de procesos interrelacionados ni diagramados, fue necesario realizar un levantamiento del paso a paso que se lleva en la

intervención de pozos. Con el apoyo de las herramientas cualitativas y cuantitativas descritas anteriormente, se lograron identificar inconvenientes en la concepción y desarrollo de los proyectos, encontrando oportunidades de mejora en las actividades que se ejecutan por las diferentes áreas. A partir de un análisis de causa efecto, se identificaron los puntos críticos que se deben atacar a través de la aplicación de una metodología de proyectos basada en estándares preestablecidos.

Adicional se logró identificar el impacto económico, resultado de la muestra analizada, por retrasos y sobrecostos, los cuales varían en promedio en un 113% y 67% respectivamente, los cuales ascienden a USD 502.254.

3. Basado en los estándares existentes y en búsqueda de optimizar los procesos encontrados, se propuso la aplicación de una metodología de proyectos enfocada en mejorar y ajustar las actividades que actualmente se realizan, a través de 7 pilares que enmarcan las fuentes de mejora continua y 6 fases que ayudan a la gestión efectiva de proyectos. Esta metodología permite, a través de procedimientos normalizados, dirigir, controlar y realizar un seguimiento efectivo a las actividades de las intervenciones de pozos petroleros en las diferentes áreas. Adicional se propone el uso de herramientas tecnológicas que ayuden a mantener la información de forma accesible, organizada y consolidada, permitiendo así comparar fácilmente los resultados obtenidos en proyectos anteriores y buscar mejores prácticas en la ejecución de los procesos.
4. De acuerdo al análisis de la metodología propuesta realizado a través del juicio de expertos de los procesos de intervención de pozos, se pudo validar que para la compañía la aplicación de la metodología de gerencia de proyectos ofrecerá beneficios importantes para el logro óptimo de los proyectos, traducidos en mejoras de tiempos y costos con un alcance claramente definido.

9.3 Recomendaciones

9.3.1 Líneas de Investigación Futura

En lo que concierne a las líneas de investigación futuras, en la elaboración de este trabajo se han considerado aspectos relacionados a la descripción detallada de procesos concernientes a todo lo que tiene que ver con la intervención de pozos petroleros reportados con falla. Todo esto con el fin de identificar oportunidades de mejora y presentar una propuesta metodológica que permita una optimización de los tiempos de las actividades y tareas que son responsabilidad de las diferentes áreas que intervienen en el desarrollo de los proyectos. La metodología resultado de esta labor, abarca de forma general la implementación de sistemas de comunicación efectivos, la definición y uso de plantillas estándares para la socialización de informes, la apropiación en la cultura organizacional de métodos propios de la gerencia de proyectos, así como también políticas que establezcan tiempos de entrega oportunos. Teniendo en cuenta que el alcance de este trabajo es proponer una metodología, es importante considerar los temas que se exponen a continuación.

En primer lugar, sería de gran importancia implementar la metodología de gerencia de proyectos propuesta, enfocando todos los esfuerzos en impactar aquellos procesos que involucran el alcance, tiempo y costo. Esto permitiría hacer tangibles los beneficios expuestos en la teoría, ya que la diversidad de variables que ahora determinan las deficiencias en los procesos estarían controladas. Sería pertinente que la implementación contemplara un proceso de gestión del cambio, esto para que la adopción de la metodología se lograra de una manera más eficaz y con poca resistencia por parte de los miembros de los diferentes equipos de trabajo.

Por otra parte, también puede resultar interesante implementar una herramienta para el seguimiento del comportamiento de los pozos existentes. El presente

trabajo se enfoca en los procesos de intervención de pozos (pozos con falla reportada) pero otro de los objetivos de los grupos de trabajo de intervenciones, es lograr maximizar la producción de petróleo (incremento de potencial) en pozos existentes, por lo cual, es muy importante contar con un sistema de seguimiento con funciones de análisis que permita no solo identificar deficiencias, sino también el flujo de trabajo desde el reporte de falla hasta la puesta en producción y/o el incremento de potencial. Esta herramienta sería de gran importancia para los proyectos de intervención pues brindaría la oportunidad de realizar un monitoreo efectivo, suministrando información en tiempo real para conocer de forma más rápida los pozos con potencial y minimizando los tiempos fuera de línea de pozos con falla.

9.3.2 Políticas de Calidad

Para todas las entregas de reportes se deben definir acuerdos de nivel de servicio (ANS) entre las diferentes áreas, estableciendo tiempos de entrega que permitan una reacción oportuna de acuerdo a las prioridades. También es importante establecer una norma o política que establezca alojar los diferentes reportes en un sistema que permita la consulta en línea, de tal forma que la información necesaria para los procesos del proyecto esté disponible en el momento que se requiera. También es importante que establezca una norma o política que defina la documentación y los procedimientos para la liquidación del proyecto (cierre administrativo, cierre financiero, cierre técnico).

9.3.3 Estandarización

Hay que identificar las buenas prácticas y lecciones aprendidas, documentarlas y transformarlas en procesos y en un manual. Así se evita el reproceso en cada proyecto, y la eficiencia de los proyectos sube. Se deben definir los registros del proyecto (que las lecciones aprendidas se analicen y se incorporen en las normas del proyecto)

9.3.4 Organización y RR.HH.

Teniendo en cuenta que los empleados son un factor clave en la gestión de proyectos, es necesario tener en cuenta un plan de capacitación, certificaciones y un plan carrera con perspectivas claras en el área de proyectos. Es necesario fortalecer la ejecución transversal de los proyectos facilitando la comunicación y la integración sobre las diferentes áreas.

9.3.5 Mejora Continua

La metodología propuesta, como todo proceso, es sensible a ser perfeccionada, lo cual podrá darse a partir del uso de la misma, la documentación y las lecciones aprendidas que puedan generarse.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Sánchez, LF (2010). El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos. Una revisión crítica. Revista Innovar Journal (20_37) 89-100.
- Arce Labrada S, López Sierra HA (2010). Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá. Nivel de madurez en gestión de proyectos Revista EAN, 69, 60-87.
- Betancourt López LA (2007). Gerencia de proyectos. Aplicación del PMBOK a la construcción de un hotel (Tesis de Maestría). Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2014/betancourtlopez.pdf?sequence=1>.
- Maricela I. Montes-Guerra, Faustino N. Gimena Ramos, H. Mauricio Díez-Silva (2013). Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos.
- Astudillo, C. M. (2016). Administración de recursos informáticos y control de proyectos mediante plataforma web en la compañía de construcción y consultoría civil systems CIA. Ltda. Cuenca – Ecuador.
- Charvat, J. 1. (2003). Project management methodologies: Selecting, implementing, and supporting methodologies and processes for projects. John Wiley & Sons
- Turner, J. R. (2009). "Handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations, third edition".
- PMI (2014). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) – Quinta edición. Pennsylvania, EUA: Project Management Institute.
- Ibe, P. I. (2014). Extending Wealth Creation Through Effective Project Management Strategy In The Oil And Gas Industry. Offshore Technology Conference, 1-13.

- Ahmad, A. A. (2015). Project Management Office: The Strategic Trend In Petroleum Industry. Society of Petroleum Engineers, 1-13.
- Richardson, M. (2015). Mission Command Project Management. Society of Petroleum Engineers, 1-7.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education.
- Finanzas Corporativas, (n.d.). Retrieved December 10, 2016, from <http://www.encyclopediafinanciera.com/finanzas-corporativas/tasa-interna-de-retorno.htm>
- ISO 21500:2012 Guidance on project management. (2012). Retrieved March 05, 2017, from <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es>
- Sandner, K., & Wietrzychowski, F. (2016). PRINCE2 Foundation. Bodenheim: Herdt.
- Schein, E. H., & Schein, P. (2017). Organization culture and leadership. Hoboken, NJ: Wiley.