

Propuesta implementación de un modelo de gestión de proyectos con enfoque en la calidad del proceso de Gestión de Ingeniería según la Guía del PMBOK sexta edición para la empresa SAR Energy S.A.S.

Diego Andres Riaño Santamaría

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2020

Propuesta implementación de un modelo de gestión de proyectos con enfoque en la calidad del proceso de Gestión de Ingeniería según la Guía del PMBOK sexta edición para la empresa SAR Energy S.A.S.

Diego Andres Riaño Santamaría

Director

Jose Dulfo Rojas Larrota

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de grado está dedicado a mi esposa, que me dio amor y confianza para lograr culminar mi carrera profesional, a mis padres que con su apoyo incondicional me guiaron y me dieron fuerzas para continuar, a mis hermanas y sobrino por su paciencia y buen ánimo en los momentos más difíciles, y de manera especial a mis abuelos.

Agradecimientos

Quiero agradecer a SAR Energy S.A.S. que me dio la oportunidad profesional y confió en mis capacidades para desarrollar este proyecto junto con el Ingeniero Leonardo Barrios Candil, a quien extiendo mi agradecimiento por su confianza, ímpetu y disposición. Agradezco a la universitaria agustiniana por transmitirme los conocimientos.

Resumen

SAR Energy S.A.S, una empresa que presta servicios a la industria extractiva del sector de hidrocarburos, vio la necesidad de ajustar la dirección de proyectos de la Gestión de Ingeniería. Para lograrlo, se construyó una propuesta para implementar un modelo de gestión de proyectos con enfoque en calidad, del proceso de Gestión de Ingeniería según los fundamentos de la Guía del PMBOK sexta edición. Como primera medida se realizó el diagnóstico a la gestión de proyectos para identificar los problemas, luego se definió una estrategia para la implementación de la mejora, para lo cual fue necesario reunir al equipo de trabajo y depurar las ideas, así mismo se diseñó el plan de trabajo su implementación, concretando un cronograma de actividades, y así poder desarrollarlas, entre estas están: ajuste de procedimientos, creación de formatos que garantizaran la trazabilidad y las áreas del conocimiento nombradas en la Guía del PMBOK, mejorar la caracterización del proceso de ingeniería, identificando los factores críticos, los mecanismos de control, los recursos, los requisitos normativos y los indicadores de gestión, entre otros. Por último, se estableció la métrica de evaluación de la gestión de proyectos descrita en la Guía del PMBOK para analizar el desempeño de los costos y del cronograma en el transcurso de los proyectos, esto con el fin de tener una oportunidad de reacción en un posible incumplimiento.

Palabras clave: Caracterización, Guía del PMBOK, implementación, método del valor ganado, procedimiento.

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 10 |
| 1 Problema de investigación | 11 |
| 1.1 Antecedentes del problema | 11 |
| 1.1.1 Antecedentes SAR Energy S.A.S..... | 14 |
| 1.2 Descripción del problema | 16 |
| 1.3 Pregunta | 18 |
| 2 Objetivos | 19 |
| 2.1 Objetivo general..... | 19 |
| 2.2 Objetivos específicos | 19 |
| 3 Propuesta | 20 |
| 4 Marco Referencial | 21 |
| 4.1 PMI | 21 |
| 4.2 PMBOK | 21 |
| 4.3 SAR Energy S.A.S..... | 22 |
| 4.3.1 Portafolio de servicios. | 22 |
| 4.4 Marco Teórico..... | 24 |
| 4.4.1 Dirección de programas..... | 25 |
| 4.4.2 Dirección de portafolios. | 25 |
| 4.4.3 Dirección organizacional de Proyectos. | 26 |
| 4.5 Marco Conceptual..... | 28 |
| 4.5.1 Proyecto..... | 28 |
| 4.5.2 Sector de Hidrocarburos..... | 30 |
| 5 Justificación..... | 32 |
| 6 Marco Metodológico | 33 |
| 6.1 Tipo de investigación..... | 33 |
| 6.2 Variables del problema | 33 |
| 6.3 Fuente de información | 33 |
| 6.4 Instrumentos de recolección de la información | 33 |
| 6.5 Tamaño población y muestra | 33 |
| 6.6 Cronograma..... | 34 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7 | Diagnostico a la gestión de proyectos en SAR Energy S.A.S..... | 35 |
| 7.1 | Análisis de las lecciones aprendidas | 35 |
| 7.1.1 | Integración del proyecto. | 35 |
| 7.1.2 | Gestión del proyecto. | 35 |
| 7.1.3 | Gestión de seguimiento, avances y corte..... | 36 |
| 7.1.4 | Gestión de calidad. | 36 |
| 7.1.5 | Gestión de recursos..... | 36 |
| 7.1.6 | Gestión de los riesgos. | 36 |
| 8 | Propuesta para la implementación..... | 38 |
| 8.1 | Estrategia para la implementación del sistema de gestión de proyectos | 38 |
| 8.1.1 | Gestión de la calidad del proyecto..... | 38 |
| 8.2 | Métrica de evaluación para los proyectos | 41 |
| 8.3 | Plan de trabajo propuesta de implementación | 42 |
| 8.3.1 | Actividades. | 44 |
| 8.3.2 | Desarrollo del plan de trabajo..... | 44 |
| 8.4 | Entrega de la propuesta | 49 |
| | Conclusiones..... | 50 |
| | Recomendaciones | 51 |
| | Referencias | 52 |
| | Anexos | 54 |

Lista de tablas

| | |
|--------------------------------------|----|
| Tabla 1. Indicadores de gestión..... | 45 |
|--------------------------------------|----|

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Lecciones aprendidas Mulato y Mandinga. | 15 |
| Figura 2. Árbol de problema: Desactualización del modelo de gestión de proyectos en la empresa SAR Energy S.A.S. | 17 |
| Figura 3. Representación comparativa de proyecto, programa y portafolio. | 27 |
| Figura 4. Cronograma desarrollo de propuesta. | 34 |
| Figura 5. Estrategia de implementación. | 38 |
| Figura 6. Medición del valor ganado. | 41 |
| Figura 7. Plan de trabajo propuesta de implementación. | 43 |

Introducción

En el presente trabajo se describe una propuesta a implementar para la mejora en la dirección de proyectos del proceso de Gestión de Ingeniería con enfoque en la calidad de acuerdo con la Guía del PMBOK sexta edición.

SAR Energy S.A.S. es una empresa que presta servicios a las industrias extractivas del sector de hidrocarburos que busca ser reconocida por la gestión en sus proyectos, sin embargo, se presentan problemas en el desarrollo de estos, por ello se planteó una propuesta que articulara las mejores prácticas en la dirección de proyectos dada en la Guía del PMBOK sexta edición, manteniendo los más altos estándares de calidad.

Para el desarrollo de este trabajo se hizo una revisión a la literatura recopilando los datos del problema, de la misma manera se identificaron los antecedentes en SAR Energy S.A.S., con esta información se hizo una descripción detallada de la problemática, teniendo como finalidad la meta a alcanzar con este trabajo. Como soporte de este trabajo se involucraron los conceptos relevantes del Project Management Institute (PMI) junto con la Guía del PMBOK sexta edición y la descripción de la compañía. Antes de definir la propuesta se hizo un diagnóstico en el cual se detallaron cada uno de los errores y consecuencias generados por la mala gestión, de esta manera se estableció una estrategia para su implementación plasmada en el plan de trabajo. Por último, se incluyeron conclusiones y recomendaciones.

Con este trabajo se logró generar una propuesta que articulara los conceptos dados en la Guía del PMBOK sexta edición para su fácil y eficaz aplicación, lo anterior gracias a la actualización de procedimientos, caracterización y formatos propios del proceso de ingeniería.

1 Problema de investigación

1.1 Antecedentes del problema

En este capítulo se recopila la información de la versatilidad de la gestión de proyectos, lo que ha generado que las organizaciones independientemente el tipo de proyecto y la disciplina, busquen entender y ajustar su sistema de gestión de proyectos con instrumentos como el PMBOK. En las siguientes líneas se encuentran los estudios más recientes que a la fecha se han encontrado referente a la actualización según los lineamientos PMBOK.

Deantonio Monroy y Lozano Bermúdez en el 2017 en su trabajo de investigación titulado Implementación de la metodología LEAN CONSTRUCTION y la guía PMBOK para el mejoramiento de los proyectos de vivienda multifamiliar donde establecieron un procedimiento conjunto entre los lineamientos de la guía PMBOK y la Metodología LEAN CONSTRUCTION, alcanzaron la articulación de los postulados propuestos en la mejora de los procesos de control, aplicables en las obras de vivienda multifamiliar, de esta manera afirmaron que las metodologías propuestas, la guía PMBOK y LEAN CONSTRUCTION se complementan favorablemente para el control de los proyectos de vivienda. Definieron los procesos que se sugieren implementar en el proyecto de análisis, permitiendo el mejoramiento en los procesos de gerencia y toma de decisiones en proyectos en crisis (Deantonio Monroy & Lozano Bermúdez, 2017). Debido a la versatilidad del PMBOK se entiende que tiene base en las generalidades de los proyectos, por eso es importante tener en cuenta los demás lineamientos de guías y normativa de la empresa y estatal. Este proyecto demuestra que se puede fusionar dos guías importantes para ese tipo de industria, así constata la posibilidad de éxito de este proyecto.

Nuevamente en la industria de la construcción, Sola Quintero y Fernández Ardila en su trabajo titulado Aplicación del grupo de procesos de planeación del PMBOK 5 para la construcción de un polideportivo, “Diseño y Construcción de cubierta metálica para polideportivo del Instituto Gabriela Mistral”, ubicado en el barrio La Salle de la ciudad de Bucaramanga; al cual se le desarrollaron los Grupos de Procesos de Inicio y Planeación en las Áreas de Conocimiento de: Integración, Alcance, Tiempo, Costos e interesados del proyecto que ofrece la guía del PMBOK® 5ª edición. En él se pretendió dar un enfoque gerencial estructurado y dinámico para obtener resultados satisfactorios que reemplazaran la planificación tradicional en la construcción de un polideportivo. La Aplicación de la metodología que utiliza el PMBOK® 5, para lograr proyectos exitosos, fue importante para llegar a los objetivos propuestos al inicio de ese proyecto, dentro de

los procesos de Inicio y Planeación; ya que se pudo realizar una planificación detallada y estructurada, que ayudara positivamente en los procesos posteriores de ejecución, seguimiento, control y cierre del Proyecto (Solano Quintero & Fernandez Ardila, 2014).

Guerrero G. en 2013 centró su tesis en el desarrollo de una metodología bajo los lineamientos de Gestión de Proyectos formulados por el PMI en empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica. Según él la metodología integra conceptos, técnicas y herramientas y proporciona una estructura ordenada, íntegra y práctica. El desarrollo de una metodología para la administración de proyectos permite complementar el conocimiento técnico que tienen los profesionales que laboran en empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica. Es fundamental que la metodología de gestión de proyectos este acompañada de un sistema de información robusto que permita capturar la información de ingeniería de diseño de los proyectos, la planeación de la ejecución de proyectos y la actualización de los trabajos ejecutados y genere con base en la información capturada los reportes de gestión del proyecto requeridos (Guerrero Moreno, 2013). Según guerrero antes de empezar a generar formatos y documentos propios de la metodología se debe determinar el conjunto de procesos de la organización para fundar un conocimiento uniforme y detallado de la normatividad y procedimientos aplicables a los proyectos. La documentación de los proyectos fortalece el conjunto de procesos y las lecciones aprendidas para que en proyectos futuros no se vuelvan a cometer los mismos errores o se tomen las buenas experiencias vividas y se implementen en proyectos por desarrollar; también concluye que para cada caso en particular de acuerdo a la magnitud de los proyectos y el tamaño de la empresa en particular, así como los lineamientos corporativos, se debe determinar que procesos se deben tener en cuenta y aplicar en la gestión de proyectos y cuales se pueden o no estandarizar. Así mismo se deben dimensionar y ajustar las herramientas para una adecuada y efectiva gestión de proyecto (Guerrero Moreno, 2013).

Pérez Villamizar en el 2018 realizó un estudio titulado Modelo para la Gestión del Tiempo basado en la Guía PMBOK® en proyectos de Tecnologías de Información y Comunicaciones caso de estudio: Industria del petróleo en Colombia, lo llevo a cabo aplicando las buenas prácticas del área de conocimiento de la Gestión del tiempo del proyecto, de la guía PMBOK. Así mismo muestra el proceso de validación del modelo planteado, el cual se realizó por medio de la técnica evaluación de expertos. Dada la existencia de varias metodologías y herramientas para la gestión de proyectos de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), es necesario identificar las necesidades del proyecto que se está desarrollando e implementar aquellas que se adapten a las

necesidades de este. Este es el caso de la industria petrolera colombiana, que debido a sus condiciones geográficas, a las características de orden público, a las condiciones sociales y políticas en las cuales se desarrolla, determinan un complejo sistema, que a la final afecta de manera directa en la planificación, inicio, ejecución y cierre de los proyectos relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones (Pérez Villamizar, 2018). El proceso de validación del presente modelo a través de expertos en el área petrolera arrojó resultados cualitativos y cuantitativos importantes, ello demuestra un alto grado de calidad en la definición de los procesos, factores y herramientas con los cuales se estructuró dicho modelo.

García Velaverde Cruz y Morales Tejada en 2017 realizaron el trabajo titulado “Propuesta de Implementación de la Gestión de la Planificación para Proyectos en Base a los Lineamientos del PMBOK del PMI, para la Reducción de Costos de una Empresa de Proyectos Industriales y Mineros”. Caso: Proyecto “Obras Eléctricas e Instrumentación – Reubicación De Ciclones Etapa II. Ellas razonan que la gestión de proyectos considera como proceso fundamental la planificación, para estos procesos contaron con personal con experiencia, procesos estandarizados a la gestión y una tecnología adecuada. Con esta necesidad y con los problemas de sobrecostos que enfrenta una organización por falta de planificación se desarrolla el estudio en base a lo propuesto por el PMI (Project Management Institute), con el objetivo de proponer un conjunto de buenas prácticas para la gestión de la planificación, buscando la estandarización en el desarrollo de proyectos. Se desarrolló la propuesta en base a los 47 procesos propuestos por la Guía del PMBOK, considerando solo los que realmente necesita una empresa del rubro, logrando finalmente documentar la propuesta, teniendo en cuenta los beneficios logrados, no solo cualitativos, sino también beneficios, resultando que fueron atractivos para la organización (García Velaverde Cruz & Morales Tejada , 2017).

Y así se logra encontrar en el mundo miles de proyectos que están instaurando Gestión de proyectos para mejorar los estados financieros de las organizaciones y la obtención de los resultados esperados, garantizando así la satisfacción del cliente.

1.1.1 Antecedentes SAR Energy S.A.S.

En la siguiente tabla se encontrará las lecciones aprendidas en proyectos de well testing en los pozos mulato y mandinga que se ubican en el campo El Difícil de Ariguaní Magdalena como ejemplo de la problemática presentada en los proyectos:

| SAR ENERGY | LECCIONES APRENDIDAS (MULATO Y MANDINGA) | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|
| CATEGORÍA | NOMBRE DEL PROBLEMA | PROBLEMA / ÉXITO | IMPACTO | RECOMENDACIÓN |
| Integración del Proyecto | Definición de los alcances del contrato | Problema: Durante la ejecución preliminar de los proyectos Mulato y Mandinga se dejaron pendientes varios temas relevantes que no se socializaron. Es importante la organización de las reuniones de inicio de obra. | No hay claridad en relación a los compromisos adquiridos y las responsabilidades que deben ser atendidas durante la ejecución del proyecto. | Una vez se cuente con la firma del contrato, desde Comercial hagan una entrega formal del contrato adjuntando un cuadro con los deberes del mismo y las responsabilidades asumidas. |
| Integración del Proyecto | Alcance de las actividades Individuales | Problema: Las responsabilidades dentro del grupo de trabajo no fueron claras para todos los actores. Las OS solicitadas no se realizaron completamente y varios trabajos no se ejecutaron dentro de las responsabilidades individuales. | Las tareas no se ejecutaron completamente, lo cual genera una falsa expectativa de cumplimiento. En el momento en que se requieren resultados no habrá un tiempo de respuesta adecuado por la falta de información. | Construir un diagrama de flujo con puntos de chequeo que validen el cumplimiento de las tareas asignadas por cada uno de los responsables designados al proyecto. |
| Integración del Proyecto | Alistamiento de equipo Propios y rentados | Problema: La falta de control en el alistamiento de los equipos de Mulato y Mandinga se evidencian al momento de tener la disponibilidad de los mismos en el sitio de trabajo. | Los equipos propios y rentados llegaron con varios problemas a los proyectos de Mulato y Mandinga, lo cual causó problemáticas con el cliente. Los supervisores debieron atender de primera mano el cierre a los hallazgos. En varios casos no contaron con los recursos necesarios para cerrar las novedades. | Validar que los equipos salgan de los diferentes destinos de una manera adecuada tanto en el despacho como en las condiciones en que los mismos llegan a Campo. En esto es importante definir desde el inicio cuáles son los requerimientos y responsabilidades asociadas, incluyendo cuando el equipo es rentado a un proveedor. (Contrato de Renta de Equipos). Esto debe incluir fechas que impactan el proyecto y sus alistamientos como las de fin de año. |
| Integración del Proyecto | Compras y Caja Menor | Problema: No se tenían disponibles todas las OS de Mulato y Mandinga que se requerían para atender el proyecto cuando se estructuró inicialmente. En el camino se evidenciaron requerimientos que no fueron considerados por los supervisores. Igualmente pasó con los bienes solicitados no contemplados como las obras civiles del cargadero y soldadura de estructuras. | Se crean problemas que impactan el desarrollo del contrato, ya que se deben atender trabajos no contemplados en el inicio de las actividades. Esto impacta a proveedores locales no identificados en los tiempos, movimientos y pagos de los trabajos ejecutados. (Soldadura de la tea, bases del cargadero entre otras). | Al inicio de los contratos los supervisores deben tener garantizado el flujo de caja que permita cumplir con los trabajos. Puntualmente la asignación de una caja menor acorde a los trabajos. Igualmente levantar un mapa de los imprevistos que deben ser atendidos de forma inmediata. Esto debe incluir fechas que impactan la ejecución del proyecto como el caso de las fechas de fin de año. |
| Gestión del Proyecto | Movilización de las cargas | Problema: No se cumplió con el programa establecido en el Plan de Movilización establecido. Falla en el aseguramiento de los trabajos ejecutados directamente en campo, incluido la dimensión de las cargas a movilizar. | Sobrecostos en la movilización producto del requerimiento de bienes y servicios no contemplados o equipos mal dimensionados que no fueron registrados correctamente en el costeo. Igualmente las fallas en los equipos obligó a movilizaciónes no contempladas. | Las cargas deben ser verificadas dimensionalmente en el momento en que los activos son asignados al proyecto. Esta labor debe ser ejecutada por el supervisor a cargo. Una vez estén los activos asignados no se deben cambiar o en tal caso se deben verificar nuevamente. Esto debe incluir la programación de salida de las cargas y fechas que impactan la movilización como las de fin de año. |
| Gestión del Proyecto | Operatividad de los equipos | Problema: Los equipos de Mulato y Mandinga fallaron al momento de ser probados en campo. (Propios y rentados). | Se requirió de un recurso adicional para atender las novedades, así como la movilización de bienes y técnicos que permitieran la puesta a punto en el lugar de los trabajos. | Aseguramiento de los equipos antes de salir. Esto debe corresponder a un tiempo de programación y alistamiento que garantice la disponibilidad de los equipos. Igualmente durante la movilización se pueden presentar desajustes que deben ser atendidos en el momento de la instalación de los equipos de forma coordinada. |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| Gestión del Proyecto | Tiempo de respuesta a las necesidades del proyecto y del cliente. | Problema: Los tiempos de respuesta a las necesidades del proyecto y del cliente no fueron oportunos. No se garantizó un equipo de trabajo interdisciplinario que pudiera responder a las novedades. | Se crea desconfianza por parte de los supervisores que no cuentan oportunamente con sus solicitudes y se crea desconfianza y falta de credibilidad por parte del cliente. La mayoría de las solicitudes se atendieron pero muy lejos de los tiempos esperados. | Cada departamento debe ser consciente de su responsabilidad y cumplimiento para el correcto desarrollo de las actividades que se ejecutan en campo. Los tiempos de respuesta de los gestores de las oficinas deben mejorar. Esto debe incluir la asignación de responsables que estén presentes en la oficina en fechas que impactan las tareas como las de fin de año. |
| Gestión del Proyecto | Bienes y servicios Locales. | Problema: Los bienes y servicios para Mulato y Mandinga en su mayoría se destinaron desde Yopal y Bogotá, a pesar de contar con la cercanía de Barranquilla y Valledupar. | Se generaron costos adicionales por los servicios acordados, ya que facturaron la movilización desde las ciudades de origen. | Recomiendo que se puedan ubicar y definir proveedores locales que atiendan las necesidades de una manera oportuna, en donde se podrán tener oportunidades de mejoras en los costos de movilización. Esto debe incluir proveedores disponibles en fechas que impactan como las de fin de año. |
| Gestión de seguimiento, Avances y cortes | Control del Proyecto. | Problema: No se evidencia control del proyecto. Los supervisores deben atender de primera mano las responsabilidades del montaje y la carga administrativa. | No se evidencian de forma programada las necesidades del proyecto. Las decisiones esperan una respuesta inmediata. Esto igualmente genera sobre costos al proyecto. | En la programación del proyecto se deben evidenciar las necesidades reales del proyecto y asignar un responsable local para el control del proyecto o un apoyo administrativo al supervisor que haga seguimiento a lo que llegue realmente. |
| Gestión de seguimiento, Avances y cortes | Costos de Movilización de personal y cambios de Turno | Problema: No se contemplaron los costos reales para la movilización del personal y cambios de turno durante el montaje, así como los posibles sobrecostos si el proyecto se extendía a la programación inicial. | Se generan sobrecostos a causa de las movilizaciones que son aprobadas por la VOP a causa de las urgencias para contar con el personal disponible. Igualmente ajustes del grupo de trabajo por la organización del Schedule que valide el personal de campo asignado. (Rotación de personal) | Realizar un costeo de movilización de personal y cambios de turno para el personal de montaje por la posibilidad de extensión en el tiempo de los trabajos. |
| Gestión de seguimiento, Avances y cortes | Cambio en los programas de Trabajo. | Problema: Se aceptaron cambios en el modelo de trabajo propuesto originalmente. El partir la movilización y trabajos de Mulato en dos fases trajo consigo sobrecostos en recurso técnico y humano. (Parte del análisis de riesgos y costos) | Se extendieron los tiempos de trabajo; como varios sectores de las locaciones no estuvieron listos, se establecieron tiempos muertos con sobrecostos a los trabajos en grúas, equipos y recurso humano. | Se debe hacer claridad con los clientes que todo cambio no contemplado en los programas de trabajo hace que se incurra en gastos no identificados que él deberá cubrir. Igualmente se deben definir tiempos a cumplir y los adicionales serán cubiertos por los clientes como unitarios. |
| Gestión de Calidad | Falencias en asegurar la calidad en todas las actividades del proyecto. | Problema: La falta de calidad y aseguramiento en los equipos, bienes y servicios trae consigo sobrecostos operacionales y administrativos. Todos los gestores deben asegurar la calidad y el cumplimiento de sus procesos. | Se evidenciaron falta de control y calidad en la selección de equipos, aseguramiento de proveedores, tiempos de respuesta técnica y administrativa, así como atención inmediata a las necesidades del proyecto a pesar que los requerimientos fueron realizados. | Definir claramente los controles de calidad a los procesos, así como los tiempos de respuesta. |
| Gestión de Recursos | Recursos no programados | Problema: Durante la estructuración y ejecución de las actividades así como en la programación inicial del proyecto de Mulato y Mandinga no se evidenciaron todas las necesidades y recursos requeridos. | Todo recurso requerido no programado genera sobrecostos que son asumidos por el proyecto afectando la caja el mismo. | Se debe establecer una metodología que permita evidenciar las necesidades del proyecto y los posibles sobrecostos en los que pueda incurrir. |
| Gestión de los Riesgos | Falla en los análisis de riesgos y sus posibles consecuencias al proyecto | Problema: No se desarrollaron metodologías que permitieran evidenciar los riesgos y la cuantificación de los mismos, tomando en cuenta el lugar en donde se ejecutarían las actividades. | Se han presentado sobrecostos en la ejecución de las actividades programadas y no programadas. | Es importante considerar plenamente el lugar en donde se desarrollarán los trabajos y proveer para atender los posibles riesgos que se materializan durante la ejecución de los trabajos. Esto debe incluir fechas que impactan como las de fin de año. |

Figura 1. Lecciones aprendidas Mulato y Mandinga. SAR Energy S.A.S. (2020)

1.2 Descripción del problema

El siguiente capítulo se describe la mala gestión en la ejecución de los proyectos ha hecho que se generen problemas con respecto a su alcance, tiempo, costos, calidad, comunicación, riesgos y en general la integración de este.

En la Gerencia de Proyectos & Interventoría de la empresa SAR Energy S.A.S., no se tiene actualizado el sistema de gestión de proyectos, siendo una empresa que presta servicios de ingeniería conceptual, básica y de detalle, así como la construcción y montaje de proyectos del sector extractivo, se ve la necesidad de tener actualizados los lineamientos para la ejecución de los proyectos, ya que se están generando problemas por la mala definición de su alcance, entregas fuera de tiempo y sobre costos, esto se atribuye a que los proyectos por su corta duración de ejecución y la corta periodicidad de entregables, crea una desviación con el actual sistema de gestión de proyectos y no es posible dar una respuesta oportuna, afectando la imagen de la empresa y la insatisfacción del cliente.

La **Figura 2.**, muestra un esquema sobre los problemas que se generan en la empresa SAR Energy S.A.S. por la desactualización de un sistema de gestión de proyectos.

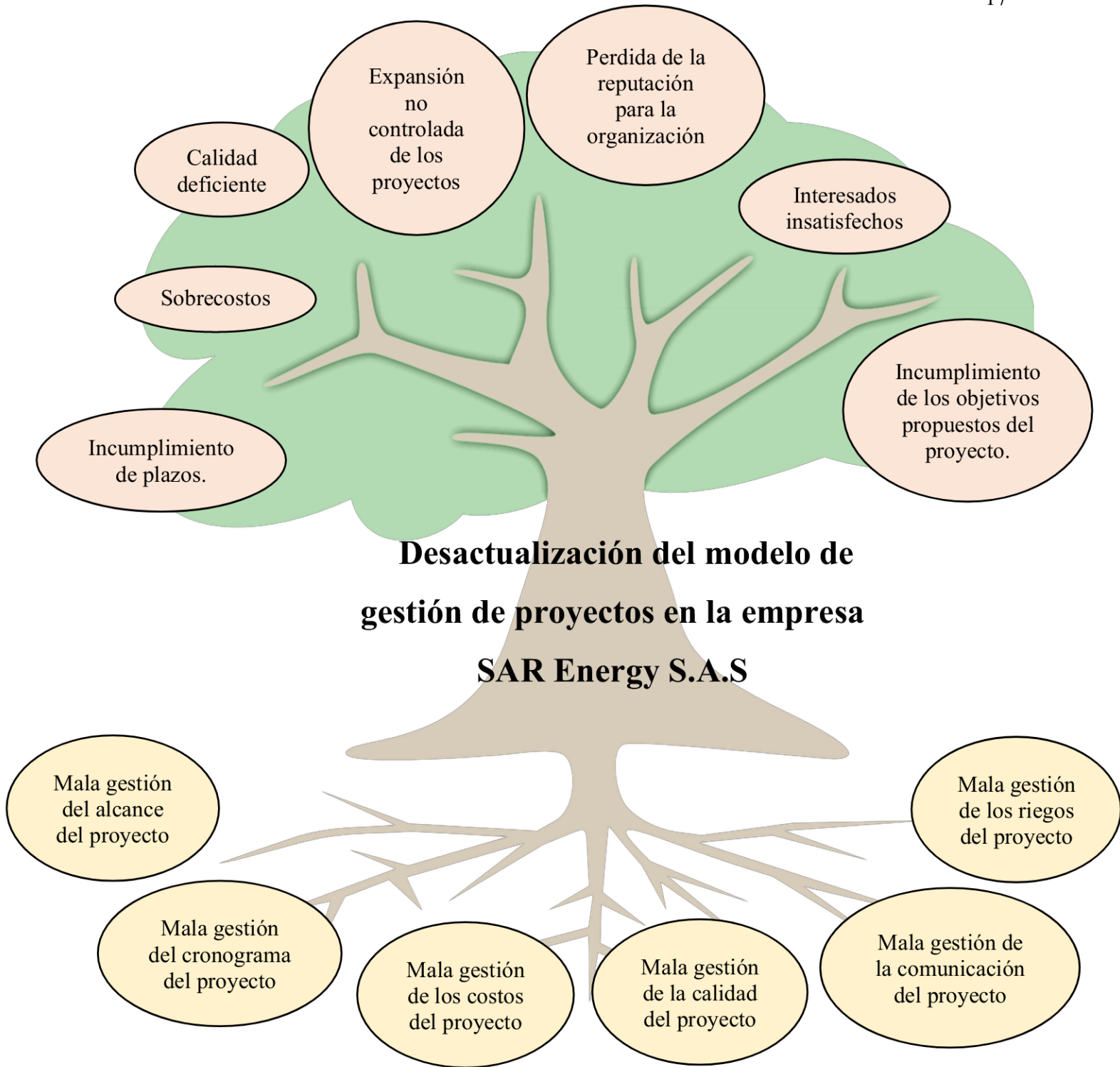


Figura 2. Árbol de problema: Desactualización del modelo de gestión de proyectos en la empresa SAR Energy S.A.S. Autoría propia

Entre las causas que se encontraron en la empresa SAR Energy S.A.S. por la desactualización del sistema de gestión de proyectos están:

- Mala gestión del alcance del proyecto.
- Mala gestión del cronograma del proyecto.
- Mala gestión de los costos del proyecto.
- Mala gestión de la calidad del proyecto.
- Mala gestión de la comunicación del proyecto.
- Mala gestión de los riesgos del proyecto.
- Mala gestión en la integración.

Esto ha generado unos efectos negativos para la empresa SAR Energy S.A.S. entre los cuales se definieron:

- Incumplimiento de plazos.
- Sobrecostos.
- Calidad deficiente.
- Expansión no controlada de los proyectos.
- Interesados insatisfechos.
- Incumplimiento en los objetivos propuestos del proyecto.

Una vez identificados las causas y los efectos que actualmente sufre la empresa SAR Energy S.A.S. por la mala gestión en cada uno de los proyectos se inician con el planteamiento de la pregunta central de la organización.

1.3 Pregunta

¿Cómo mejorar la ejecución de los proyectos del proceso de Gestión de Ingeniería de la empresa SAR Energy S.A.S.?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Proponer la implementación de un modelo de gestión de proyectos con enfoque en la calidad según la Guía del PMBOK sexta edición en el proceso de Gestión de Ingeniería de la empresa SAR Energy S.A.S.

2.2 Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico a la gestión de proyectos.

Definir la estrategia para la implementación de mejora de la gestión de proyectos.

Establecer la métrica de evaluación de la gestión de proyectos.

Diseñar el plan de trabajo para implementar la gestión de proyectos.

Entregar propuesta a Gerente de Proyectos & Interventoría de SAR Energy S.A.S.

3 Propuesta

En el presente capítulo se detalla la propuesta para la implementación de la Guía del PMBOK en la empresa SAR Energy S.A.S.

Se ha decidido diagnosticar el estado actual de la ejecución de proyectos y, actualizarlo de acuerdo con los fundamentos establecidos en el PMI y plasmados en el PMBOK en su sexta edición, la cual se debe interpretar en su totalidad.

Teniendo claros los conceptos se diseña el Plan de Trabajo (PDT) donde se define tener un enfoque en la calidad; para el desarrollo del PDT y teniendo en cuenta el enfoque para el Proyecto de Grado, se revisará y creará la documentación necesaria de acuerdo con la Guía del PMBOK sexta edición y al Sistema Integrado de Gestión (SIG) de la empresa SAR Energy S.A.S. De la misma manera se establecerán las métricas que mostrarán los beneficios obtenidos y el éxito alcanzado en cada uno de los proyectos, que permita una evaluación a la gestión de proyectos.

Por último, se hará una socialización de las mejoras propuestas para la gestión de proyectos ante el Gerente de Proyectos & Interventoría.

4 Marco referencial

4.1 PMI

El Project Management Institute (PMI) fue creado en 1969 en Philadelphia Pennsylvania principalmente para el campo de la ingeniería, debido a esto el mundo de los negocios desarrollaba sus proyectos a través de especialistas de la misma empresa y formaban grupos de trabajo llamados “Task Force”.

Poco a Poco el PMI, a través del comité de estándares y colaboradores (entre ellos empresas, universidades, asociaciones de profesionales, especialistas y consultores en proyectos) realizó el estudio, evaluación y revisión de los estándares que por lo general son aceptados a nivel internacional, dando como resultado los estándares que representan el cuerpo de conocimientos de la Dirección de Proyectos, cuyo título original es “Project Management Body of Knowledge” (PMBOK), su primera edición fue publicada en 1987 (PMI, 2017).

Desde que se fundó, PMI ha ido creciendo de manera continua hasta convertirse en una de las organizaciones de profesionales más importantes a nivel mundial y hoy por hoy es la asociación más respetada alrededor del mundo en materia de administración de proyectos. Actualmente tiene presencia en más de 160 países y con más de 500,000 miembros globales y más de 300 capítulos locales a nivel internacional, (PMI, 2017).

El PMI Capítulo Colombia fue constituido el 6 de abril del 2001 por un pequeño grupo de gerentes de proyecto. A lo largo de estos años, el Capítulo se ha convertido en referente en América Latina. El Capítulo, es una Asociación Profesional con el reconocimiento y amparada por el PMI, dedicada a fomentar la práctica, la ciencia y la profesión de la gerencia de proyectos (Project Management) en cualquier industria o negocio de los sectores públicos y privados, de forma consciente y proactiva (PMI Colombia, 2019).

4.2 PMBOK

Es la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos creada por el PMI en 1987 que establece un criterio de buenas prácticas relacionadas con la gestión, la administración y la dirección de proyectos mediante la implementación de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por la dirección de proyectos (PMI, 2017). La primera edición de la Guía PMBOK tenía como objetivo identificar y describir los conocimientos y prácticas generalmente aceptados, en otras palabras, aquellos que son aplicables a la mayoría de los proyectos la mayor parte del tiempo

y sobre los cuales existe un acuerdo general sobre su valor y utilidad (Dinsmore & Cabanis-Brewin, 2014).

La Guía del PMBOK Sexta Edición que fue publicada el 6 de septiembre del 2017, incluye orientación sobre la aplicación de buenas prácticas de dirección de proyectos en ambientes ágiles o adaptativos. La adición de este nuevo conocimiento lo convierte en uno de los recursos más importantes y versátiles; describe 49 procesos de dirección de proyecto que clasifica en 10 áreas de conocimiento (Integración, Alcance, Tiempo, Costes, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados) y 5 grupos de procesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control y Cierre) (PMI Colombia, 2019). La guía PMBOK se centra en lo que un gerente competente debería conocer, en qué y cómo hacerlo, además de suministrar técnicas y herramientas específicas (Uribe Macias & Vargas Moreno, 2017).

4.3 SAR Energy S.A.S

Es una compañía colombiana de ingeniería, procura y gerencia de construcción, sus servicios están especializados en el diseño y desarrollo de proyectos de producción y mejoramiento de procesos industriales. La compañía cuenta con un amplio rango de profesionales, con énfasis en la ingeniería de instalaciones en todo el país. Se especializa en estudios conceptuales, ingeniería conceptual, ingeniería básica e ingeniería de detalle (SAR Energy S.A.S., 2017).

La compañía desarrolla opera y mantiene la infraestructura de extracción y producción de materias primas en el sector de hidrocarburos. Trabaja como aliado y apoyo operacional en los proyectos para las industrias extractivas.

4.3.1 Portafolio de servicios.

Ingeniería y asesoría técnica:

Diseño, construcción, arranque, puesta en marcha, y optimización de facilidades de producción.

Diseño y ejecución de montajes mecánicos, eléctricos, de instrumentación y control.

Gerenciamiento e interventoría de proyectos.

Gestión de paradas de planta.

Simulación de procesos en software especializados (SAR Energy S.A.S., 2017).

Operación de infraestructura:

Operación para la recepción, deshidratación, almacenamiento, fiscalización y despacho de fluidos de producción.

Control de las pruebas de pozo de acuerdo con la normatividad vigente del Ministerio de Minas y Energía y la ANH.

Manejo integral de programas metrológicos (medición del volumen y calidad de hidrocarburos (SAR Energy S.A.S., 2017).

Gestión de activos:

Definición y ejecución de planes de mantenimiento proactivo (preventivo y predictivo).

Atención de mantenimientos correctivos, en cada una de las especialidades: Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Control e Integridad de Equipos Estáticos.

Definición y optimización de planes de mantenimiento a través de metodologías RCM y PMO.

Definición e implementación de programas para el Cuidado Básico de Equipos (BEC).

Planeación, programación, ejecución y seguimiento a paradas de planta (SAR Energy S.A.S., 2017).

Facilidades de producción (Oil & Gas):

Diseño, suministro y construcción de facilidades permanentes.

Diseño, suministro, y montaje de facilidades temporales.

Suministro de equipos para gas y petróleo (ANSI 150 - ANSI 300 - ANSI 600).

Pruebas hidrostáticas.

Alquiler, mantenimiento, y administración de campamentos (SAR Energy S.A.S., 2017).

Surface Well Testing (Oil & Gas):

Diseño y desarrollo integral de pruebas de pozo en superficie.

Suministro de equipos y recursos para la producción de los pozos, incluyendo laboratorios de análisis petro-básicos certificados, cargaderos certificados, y tanques aforados.

Sistema de adquisición de datos (DAQ) Yokogawa.

Apoyo al cliente durante auditorías por parte de la ANH.

Acompañamiento en estrategia de Responsabilidad Social Corporativa del cliente (SAR Energy S.A.S., 2017).

Tratamiento de gas y generación de energía:

Diseño, suministro y construcción de plantas de tratamiento y procesamiento de gas.

Alquiler y suministro de sistemas de generación a crudo y gas.

Operación y mantenimiento de plantas de gas.

Asesoría en paradas de plantas de gas programadas para mantenimiento.

Desmantelamiento de plantas de gas para mantenimientos mayores o reubicación (SAR Energy S.A.S., 2017).

Servicio de manejo de aguas de producción:

Diseño, suministro y construcción de plantas de tratamiento e inyección de agua.

Operación y mantenimiento de plantas de inyección de agua (PIA).

Laboratorio para verificación de parámetros básicos (SAR Energy S.A.S., 2017).

Procura:

Gestión de procura integral de acuerdo con necesidad del cliente.

Soluciones logísticas a nivel nacional, regional, y local.

Importaciones de maquinaria y repuestos especializados (SAR Energy S.A.S., 2017).

4.4 Marco teórico

El ámbito empresarial ya sea público o privado va a tener que enfrentar retos para consolidar la capacidad competitiva mediante la adecuada gestión de proyectos, que abarca la identificación, formulación, evaluación, negociación y gerencia que con seguridad es el mejor camino para generar valor (Miranda Miranda, El Desafío de la Gerencia de Proyectos, 2012). Por esto, es importante que el propósito de la competitividad este respaldada por las estrategias nombradas con anterioridad frente a la tecnología y el conocimiento.

El término "proyecto" confina una serie de etapas a las que se denominan ciclo, estas etapas corresponden a un sistema que incluye desde el proyecto de una idea productiva e interesante hasta el arduo trabajo sostenible de una empresa u organización. De allí surge el término "gestión de proyectos" que comprende todas las etapas de la pre inversión, (identificación, formulación, evaluación ex ante y negociación), la ejecución, la operación y la evaluación ex post, que confina el ciclo y garantiza la retroalimentación y por lo tanto la aplicación para futuros Proyectos (Miranda Miranda, 2013). La organización, junto con el profesional que gestiona el proyecto o proyectos, al idearlo, lo elabora, lo dimensiona, lo formula y va en busca de inversionistas interesados para poder realizarlo, de la misma manera tiene un papel importante en la contratación y vigilancia de su ejecución, recibe el proyecto contratado, lo orienta y organiza.

El uso de herramientas, procesos y técnicas de la dirección de proyectos crea una base consistente para que las organizaciones alcancen sus objetivos, el proyecto se puede dirigir de tres maneras: como un proyecto independiente, dentro de un programa, o dentro de un portafolio (PMI, 2017). Para lograr entender de una mejor manera los significados y diferencias de las tres formas

de dirigir un proyecto la guía del PMBOK expone una tabla en donde se comparan, en la *Figura 3.*, se encuentra la definición, el alcance, la gestión de los cambios, la forma de planificación por parte de los directores, la gestión o coordinación de las actividades y personal, la supervisión o monitoreo del proceso y la manera en la que se mide el éxito en un proyecto, programa y portafolio.

4.4.1 Dirección de programas.

Está definida como la aplicación de principios, conocimientos y habilidades a un programa con el fin de alcanzar los objetivos del programa y para conseguir el control y beneficios que no se encuentran disponibles cuando los elementos del programa se gestionan de forma individual (PMI, 2017). Este tipo de dirección se centra en las interdependencias entre los proyectos y de estos con el nivel de programa para determinar el enfoque óptimo *Figura 3.* Las acciones de estas interdependencias incluyen:

Alineación con la organización o dirección estratégica que están involucrados en los objetivos del programa.

Establecer el alcance del programa.

Encargarse de las interdependencias entre los componentes del programa.

Gestionar los riesgos.

Resolver conflictos y restricciones.

Gestionar las solicitudes de cambio.

Asignar presupuestos.

Asegurarse que a partir del programa se van a obtener beneficios.

4.4.2 Dirección de portafolios.

Está definido como los programas, proyectos, portafolios subsidiarios que busca alcanzar los objetivos estratégicos, es una gestión centralizada donde los programas y proyectos no son necesariamente interdependientes y no se encuentran relacionados de manera directa (PMI, 2017). El objetivo de este tipo de dirección es:

Transparencia en la toma de decisiones.

Guiar las decisiones de inversión de la organización.

Ampliar la probabilidad de retorno de la inversión.

Seleccionar los programas y proyectos óptimos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Prevalecer la asignación de recurso físico y del personal.

Gestionar el perfil del riesgo.

4.4.3 Dirección organizacional de proyectos.

Permite el logro de las metas y los objetivos de la organización, logrado cuando se organiza un buen plan estratégico, el cual es la guía de la inversión en los proyectos. El propósito de esta dirección es asegurar que la organización lleve a cabo los proyectos correctos y asigne los recursos críticos de la manera adecuada, también se involucra en asegurar la visión estratégica en todos los niveles de la organización (PMI, 2017).

| Dirección Técnica de Proyectos | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | Proyectos | Programas | Portafolios |
| Definición | Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. | Un programa es un grupo de proyectos relacionados, programas subsidiarios y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual. | Un portafolio es una colección de proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos. |
| Alcance | Los proyectos tienen objetivos definidos. El alcance se elabora progresivamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. | Los programas tienen un alcance que abarca los alcances de sus componentes de programa. Los programas producen beneficios para una organización, al garantizar que los productos y resultados de los componentes del programa sean entregados en forma coordinada y complementaria. | Los portafolios tienen un alcance organizativo que cambia con los objetivos estratégicos de la organización. |
| Cambio | Los directores de proyecto esperan cambios e implementan procesos para mantener los cambios gestionados y controlados. | Los programas son administrados de una manera que acepta y se adapta al cambio según resulte necesarios para optimizar la entrega de beneficios a medida que los componentes del programa entregan resultados y/o salidas. | Los directores de portafolios monitorean continuamente cambios en los entornos internos y externos más amplios. |
| Planificación | Los directores de proyecto elaboran progresivamente información a alto nivel en planes detallados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. | Los programas son administrados mediante planes de alto nivel que realizan el seguimiento de las interdependencias y los avances de los componentes del programa. Los planes del programa también se utilizan para guiar la planificación al nivel de componente. | Los directores de portafolios crean y mantienen los procesos y la comunicación necesarios con relación al portafolio en conjunto. |
| Gestión | Los directores de proyecto gestionan al equipo del proyecto a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. | Los programas son gestionados por directores de programas quienes aseguran que los beneficios del programa sean entregados de acuerdo con lo esperado, al coordinar las actividades de los componentes del programa. | Los gerentes de portafolios pueden manejar o coordinar al personal dirección de portafolios, o al personal de programas y proyectos que puedan tener responsabilidades en materia de presentación de informes en el portafolio en conjunto. |
| Monitorear | Los directores de proyecto supervisan y controlan el trabajo para la producción de los productos, servicios o resultados para los que se emprendió el proyecto. | Los directores de programas monitorean el progreso de los componentes del programa para garantizar que se logren los objetivos, cronogramas, presupuesto y beneficios del mismo. | Los directores de portafolios supervisan los cambios estratégicos y la asignación de recursos totales, los resultados del desempeño y el riesgo del portafolio. |
| Éxito | El éxito es medido según la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente. | El éxito de un programa se mide por la capacidad del mismo para entregar sus beneficios previstos a una organización, y por la eficiencia y la efectividad del programa en la obtención de esos beneficios. | El éxito se mide en términos del desempeño de la inversión en conjunto y la realización de beneficios del portafolio. |

Figura 3. Representación comparativa de proyecto, programa y portafolio. PMI (2017).

4.5 Marco conceptual

4.5.1 Proyecto.

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, 2017).

4.5.1.1 Características de un proyecto. Un proyecto, por lo general, tiene un propósito u objetivo único.

Cada equipo de proyecto tiende a ser único ya que generalmente es multidisciplinario, los proyectos, por lo general unen a miembros de diversas especialidades, los miembros del proyecto trabajan juntos mientras dura el proyecto, después el equipo se desarticula y sus miembros vuelven a sus viejos trabajos o integran nuevos equipos de proyectos, los equipos multidisciplinarios son más difíciles de manejar y constituir que los equipos de una sola disciplina.

Cada proyecto es único, cada proyecto se diseña para un propósito u objetivo específico, y no hay dos proyectos que sean exactos.

Un proyecto suele tener una serie de restricciones operativas u objetivos de desempeño individuales, las restricciones o los objetivos clásicos se relacionan con el tiempo, el costo y la calidad o el desempeño. La mayoría de los proyectos tienen que terminarse en un tiempo acordado, sin superar cierto costo y a un estándar o nivel de desempeño determinado.

Los proyectos tienden a ser desconocidos, con frecuencia, están planteados para producir cambios, pueden implicar enfoques y procesos nuevos, y pueden generar un estado final innovador. Los proyectos se caracterizan por un alto nivel de incertidumbre. En algunos casos, el objetivo trae mucha gente nueva al procedimiento, lo que hace muy difícil estimar el efecto que esto tendrá.

Los proyectos tienen un tiempo limitado, un proyecto suele estar establecido para un período determinado, después del cual el equipo del proyecto se desarma y el proyecto deja de existir.

Los proyectos tienden a atravesar fases de desarrollo, por ejemplo, en el nivel más alto, es probable que existan fases de diseño y de implementación independientes. La fase de diseño puede abarcar una serie de subfases, como concepto, viabilidad, diseño general y diseño detallado, estas subfases representan hitos o umbrales por los cuales el proyecto debe transitar en su desarrollo.

Los proyectos se caracterizan por el cambio, los proyectos suelen estar diseñados para provocar un cambio y con frecuencia, operan en condiciones de cambio.

Los proyectos tienen un alto riesgo, suelen involucrar un riesgo más alto que los sistemas de producción funcionales asociados, debido al cambio, dan lugar a un alto nivel de incertidumbre y, más específicamente, un alto nivel de riesgo.

Los proyectos por lo general tienen un alto nivel de complejidad, la naturaleza multidisciplinaria de los proyectos le aporta más complejidad y participación que los sistemas de producción funcionales asociados, los proyectos son altamente interdependientes, ya que una porción del proceso depende de una o más partes.

Los proyectos tienden a ser secundarios con respecto a la función estratégica principal de la organización. Existen excepciones, como los establecimientos de investigación y desarrollo, los estudios jurídicos, los ingenieros asesores y las empresas de diseño que operan frente a proyectos al ser su foco principal (Dr. Wallace, 2014).

La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definido como se expuso en las características, cabe aclarar que al ser temporal no necesariamente un proyecto es de corta duración, la finalización del proyecto se puede dar porque:

Los objetivos del proyecto no se han logrado, no se cumplirán o no se pueden cumplir.

Los recursos no se encuentran disponibles o se agotaron.

Ya no existe la necesidad del proyecto.

Ya no están disponibles los recursos humanos o físicos.

Por conveniencia o causa legal se da por terminado el proyecto.

El producto del proyecto no necesariamente es temporal, puede existir más allá del final del proyecto, ya que muchos de ellos están definidos para producir entregables de naturaleza social, económica, material o ambiental (PMI, 2017).

4.5.1.2 Dirección de proyectos. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir requisitos de este (PMI, 2017). Teniendo este tipo de dirección las organizaciones pueden ejecutar sus proyectos de una manera eficiente y eficaz, de esta manera es posible:

Aumentar la probabilidad de éxito.

Ser más predecibles, y así responder a los riesgos de manera oportuna.

Resolver incidentes o problemas.

Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos, de esta manera se evitan los sobrecostos.

Entregar de manera oportuna los productos adecuados.

Compensar las restricciones en el proyecto.

Gestionar el cambio de la manera adecuada.

Todo esto con el fin de cumplir los objetivos del negocio y satisfacer las expectativas de los interesados. Los proyectos son una de las estrategias de las organizaciones para agregarles valor y beneficio, ya que así compiten de manera más eficaz en sus mercados, sustentan a la organización. No obstante, al estar direccionado a una competencia estratégica logra responder al impacto de los cambios en el negocio y en mercado, realizando el ajuste adecuado para la dirección del proyecto (PMI, 2017) (Miranda Miranda, 2012).

4.5.2 Sector de Hidrocarburos.

En el año 2003, por medio del Decreto 1760, se consolidó la reestructuración del sector hidrocarburífero colombiano con la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), esta entidad fue creada debido a la crisis que atravesaba Colombia por la disminución de las reservas de petróleo, lo que llevaría al país a convertirse en un importador de crudo, cuando por años ha sido solo exportador (Redacción Especiales, 2018). Esta reestructuración tenía como fin convertir a Ecopetrol en una organización más competitiva al separar su rol de entidad reguladora y de empresa petrolera, por lo cual se dedicaría únicamente al negocio petrolero en todas las fases de la cadena: explorar, producir, transportar, refinar y comercializar hidrocarburos, de esta manera lograba ser competitiva al estar en igualdad de condiciones con las demás compañías del sector. La ANH asumió la labor de administración y regulación del recurso hidrocarburífero de la nación, que estaba a cargo de Ecopetrol, y de esta manera lograr la transformación de Colombia en un país atractivo para los inversionistas nacionales y extranjeros.

La ANH instauró un nuevo contrato de regalías, impuestos y derechos que reemplazó el contrato de asociación, ese contrato contempla las tres etapas diferentes: exploración, evaluación y explotación, que se encuentra con estándares internacionales que genera una participación para el Estado entre 50 y 60%, lo que generaría más utilidades a los inversionistas (Redacción Especiales, 2018).

En el 2014, la ANH junto con el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio del interior, crearon la Estrategia Territorial para la Gestión Equitativa y sostenible del sector Hidrocarburos (ETH), es un mecanismo integral de promoción del desarrollo territorial y la construcción de paz en las regiones en donde operan las industrias de hidrocarburos, de esta manera disminuir el conflicto que afecta el territorio y el desarrollo de la industria, ya que hay poca presencia y capacidad

institucional del Estado en las regiones apartadas, hay poca implementación de buenas prácticas sociales y ambientales, falta de diálogo social y participación.

5 Justificación

El desplome de los precios del crudo de 2014-2015 según la Agencia Internacional de la Energía, ha sido una de las crisis de la industria de hidrocarburos con una devaluación aproximada del 60% del precio de un barril de Brent, un cambio histórico (Carpio, 2015); los precios del petróleo se habían mantenido a niveles muy altos durante mucho tiempo, lo que impactó sobre la estructura de la oferta y la demanda, afectando por tanto a los fundamentos del mercado. Dicha crisis afectó considerablemente a las empresas contratistas del país, varias de ellas tuvieron pérdidas que los dejaron en quiebra, y SAR Energy S.A.S. no fue la excepción del caso, aunque continuó prestando sus servicios, muchos de sus proyectos tuvieron que ser clausurados, lo que bajo los ingresos de la corporación y la llevo hace algunos años a expresar su razón social como en reorganización.

Debido a la crisis financiera a la que se enfrentaba, la empresa tuvo que recortar personal y mantener sus esfuerzos en los proyectos que aun perduraban y por razones obvias no podía invertir en nuevos proyectos y su sostenibilidad, la empresa tuvo que sacrificar muchas de sus direcciones para poder mantenerse en el mercado, por esta razón el SIG se mantuvo por un largo periodo sin ser actualizado.

Después de superada la crisis, SAR Energy S.A.S., quiso retomar sus proyectos y fortalecerse como una empresa líder nacional y aliado estratégico para la gestión y operación de proyectos, ya que mantiene la confianza de grandes clientes del sector y proyecta acaparar muchas más; por esta razón, la alta dirección ha decidido invertir en gerenciamiento de proyectos, ya que, como se explicó anteriormente se tuvo que dejar por un tiempo los avances en la actualización y modernización de estos. De allí nace la propuesta de implementación para la gestión de proyectos con los fundamentos de la Guía del PMBOK, ya que la empresa está incursionado en varios proyectos, sin embargo no se encuentra totalmente organizada para poder dar una buena respuesta a los proyectos, por esto, es necesario ajustarlos y así dar una mejor respuestas a sus clientes y optimizar sus recursos para poder ofertar con altos estándares de calidad al nivel del mercado, con el respaldo de profesionales que tienen la capacidad de liderar y apoyar los proyectos de forma eficiente, segura y con responsabilidad social.

La empresa ha decido guiarse por los fundamentos del PMI con su guía PMBOK, ya que recoge las mejores prácticas y constantemente es gestionado y actualizado.

6 Marco metodológico

6.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación o estudio de este trabajo es de tipo aplicada, ya que esta investigación busca encontrar mecanismos y estrategias que permitan implementar la gestión de proyectos en la compañía SAR Energy S.A.S.

6.2 Variables del problema

Variable independiente: Implementar la Guía del PMBOK.

Variable dependiente: Solución a la mala gestión de los proyectos.

6.3 Fuente de información

La recopilación de la información se realiza a través de las bases de datos en busca de proyectos que involucren los fundamentos del PMBOK, se utiliza como herramienta la membresía del PMI para adquirir la guía del PMBOK sexta edición y la información recopilada del SIG por parte del proceso de HSEQ.

6.4 Instrumentos de recolección de la información

La recopilación de la información de las bases de datos se hace por medio digital, la empresa SAR Energy S.A.S suministra la Guía de los fundamentos para la gestión de proyectos y la NTC ISO 9001:2015.

6.5 Tamaño población y muestra

El tamaño de la población está definido en el total de la población de SAR Energy S.A.S., que es la muestra de estudio, la organización es una empresa con 500 empleados, por lo cual es clasificada como un tipo de empresa grande.

6.6 Cronograma


|  CRONOGRAMA PROYECTO DE GRADO DIEGO RIAÑO | | | | |
|---|--|------------|-------------------|-------------------|
| Ítem | Descripción | Duración | Fecha de inicio | Fecha de final |
| 0 | Proyecto de Grado | 183 | 2/10/2019 | 12/06/2020 |
| 1 | Realizar el diagnostico a la gestión de proyectos actual | 7 | 2/10/2019 | 10/10/2019 |
| 1,1 | Revisar las lecciones aprendidas de proyectos pasados | 2 | 2/10/2019 | 3/10/2019 |
| 1,2 | Establecer las causas de la mala gestión de proyectos | 2 | 4/10/2019 | 7/10/2019 |
| 1,3 | Determinar los problemas que se generan por la mala gestión en los proyectos | 3 | 8/10/2019 | 10/10/2019 |
| 2 | Definir la estrategia para implementar la gestión de proyectos | 75 | 14/10/2019 | 24/01/2020 |
| 2,1 | La VOP define integrantes para implementación | 2 | 14/10/2019 | 15/10/2019 |
| 2,2 | Definir los cursos que tomaran los integrantes | 2 | 16/10/2019 | 17/10/2019 |
| 2,3 | Entrega y socialización a los integrantes de las guías de lectura | 2 | 18/10/2019 | 21/10/2019 |
| 2,4 | Lectura del Guía del PMBOK y la NTC ISO 9001:2015 | 69 | 22/10/2019 | 24/01/2020 |
| 3 | Diseñar plan de trabajo para la implementación | 10 | 27/01/2020 | 7/02/2020 |
| 3,1 | Realizar PDT con cada una de actividades de implementación | 5 | 27/01/2020 | 31/01/2020 |
| 3,2 | Socializar PDT con VOP para su aprobación | 5 | 3/02/2020 | 7/02/2020 |
| 4 | Desarrollar PDT para implementación | 81 | 10/02/2020 | 1/06/2020 |
| 4,1 | Revisar documentación utilizada para la gestión de proyectos | 15 | 10/02/2020 | 28/02/2020 |
| 4,2 | Crear documentación necesaria de acuerdo al PMBOK | 44 | 2/03/2020 | 30/04/2020 |
| 4,3 | Normalizar documentos con el SIG | 21 | 4/05/2020 | 1/06/2020 |
| 5 | Establecer metrica de evaluación de la gestión de proyectos | 9 | 2/06/2020 | 12/06/2020 |
| 5,1 | Lluvia de ideas sobre las metricas a utilizar para medir la gestión de los proyectos | 2 | 2/06/2020 | 3/06/2020 |
| 5,2 | Definir las metricas para medir la gestión de los proyectos | 7 | 4/06/2020 | 12/06/2020 |

Figura 4. Cronograma desarrollo de propuesta. Autoría propia.

7 Diagnóstico a la gestión de proyectos en SAR Energy S.A.S.

Para el diagnóstico del actual modelo de gestión de proyectos de la compañía SAR Energy S.A.S. se decidió tomar como base un well testing que se realizó en el campo El Difícil a los pozos Mulato y Mandinga ubicados en Ariguani – Magdalena, de este análisis se concluyó:

7.1 Análisis de las lecciones aprendidas

Existen diversos problemas a la hora de ejecutar un proyecto, por ello se organizaron por categoría, determinando el impacto y sugiriendo una recomendación. A continuación, se hace una revisión de acuerdo con la categorización:

7.1.1 Integración del proyecto.

Problema: No se está socializando el alcance del proyecto, no se lleva a cabo reunión de inicio de obra y acta de inicio de constitución del proyecto por ende no es claro el alcance del contrato y tampoco la responsabilidad de cada uno de los involucrados. No hubo control en el alistamiento de los equipos propios y rentados. No se consideraron todos los requerimientos para la ejecución del proyecto.

Impacto: Las tareas no se ejecutaron en su totalidad, no hay claridad en los compromisos y responsabilidad de cada uno de los involucrados. Los equipos llegaron con averías a campo, causando disgusto por parte del cliente, los supervisores debieron asumir la novedad aun cuando en muchos casos no contaban con el flujo de caja necesario para su solución y además que se generaban sobre costos.

Recomendación: Cuando se haya firmado el contrato con el cliente se haga una entrega formal por parte de comercial para que así cada uno de los involucrados tenga claro sus funciones dentro del proyecto y se pueda revisar en un diagrama el cumplimiento de cada una de las actividades contempladas. Designar una cuenta de caja menor al proyecto para atender los imprevistos en el menor tiempo posible.

7.1.2 Gestión del proyecto.

Problema: Mal dimensionamiento de los equipos transportados, no hubo selección de proveedores de acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto. Los tiempos de respuesta al cliente no fueron oportunos.

Impacto: Sobre costos por la contratación de servicios de transporte diferentes a los costeados en la propuesta inicial, además de pago de trayectos de movilización desde sitios muy lejanos a la locación del proyecto. Desconfianza del cliente por respuestas a solicitudes fuera de fecha.

Recomendación: Las cargas deben ser dimensionadas al momento de asignar los activos al proyecto, lo anterior antes de hacer el costeo para la propuesta económica, además, se deben seleccionar proveedores locales para optimizar los recursos de movilización y tiempos de respuesta en caso de imprevistos. El personal involucrado en el proyecto debe cumplir con la asignación de tareas para garantizar información en tiempo real y poder responder a cada solicitud por parte del cliente.

7.1.3 Gestión de seguimiento, avances y corte.

Problema: No hubo control del proyecto, la carga laboral del supervisor no permitió que se llevara un control documental administrativo. No hubo planificación correcta de los gastos de movilización del personal. Hubo aumento al tiempo del proyecto durante su ejecución.

Impacto: No hubo programación en las necesidades del proyecto y no se tuvo respuesta inmediata en la toma de decisiones. Se generaron sobre costos por transporte pagado a última hora para personal que no se había contemplado inicialmente y también por tiempos muertos.

Recomendación: Contemplar en la propuesta económica un recurso de personal para apoyo administrativo en el proyecto. Realizar un Schedule con la rotación de turno del personal que participara en la ejecución del proyecto junto con el costo de movilización de cada uno. Dejar claro antes de la firma del contrato que todo cambio en lo establecido para el proyecto debe ser pagado por parte del cliente.

7.1.4 Gestión de calidad.

Problema: No hubo aseguramiento de la calidad.

Impacto: No se cumplió con los requisitos establecidos en la ejecución del proyecto.

Recomendación: Que todas las partes involucradas garanticen los requisitos establecidos para el desarrollo del proyecto.

7.1.5 Gestión de recursos.

Problema: No se involucraron todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

Impacto: Sobre costos por la adquisición de productos y/o servicios necesarios, pero fuera de la planificación del proyecto.

Recomendación: Definir una metodología que permita hacer un análisis de los recursos necesarios antes de realizar la propuesta económica del proyecto.

7.1.6 Gestión de los riesgos.

Problema: No se hizo un análisis de los posibles riesgos antes de iniciar el proyecto.

Impacto: Se generaron sobre costos por las actividades extra que se debieron asumir a causa de los riesgos del proyecto.

Recomendación: Definir los riesgos antes de iniciar el proyecto, así como el plan de acción para los mismos.

8 Propuesta para la implementación

8.1 Estrategia para la implementación del sistema de gestión de proyectos

Como primera medida se estableció el equipo de trabajo, seguido a ello se acordó que lo más conveniente para la compañía en relación con el sector económico en la que está, es que se trabaje con los fundamentos de la Guía del PMBOK en su sexta edición y por último se definió que se debe dar un enfoque a la calidad teniendo como pilar el Sistema integrado de gestión de la compañía, como lo muestra la *Figura 5*.

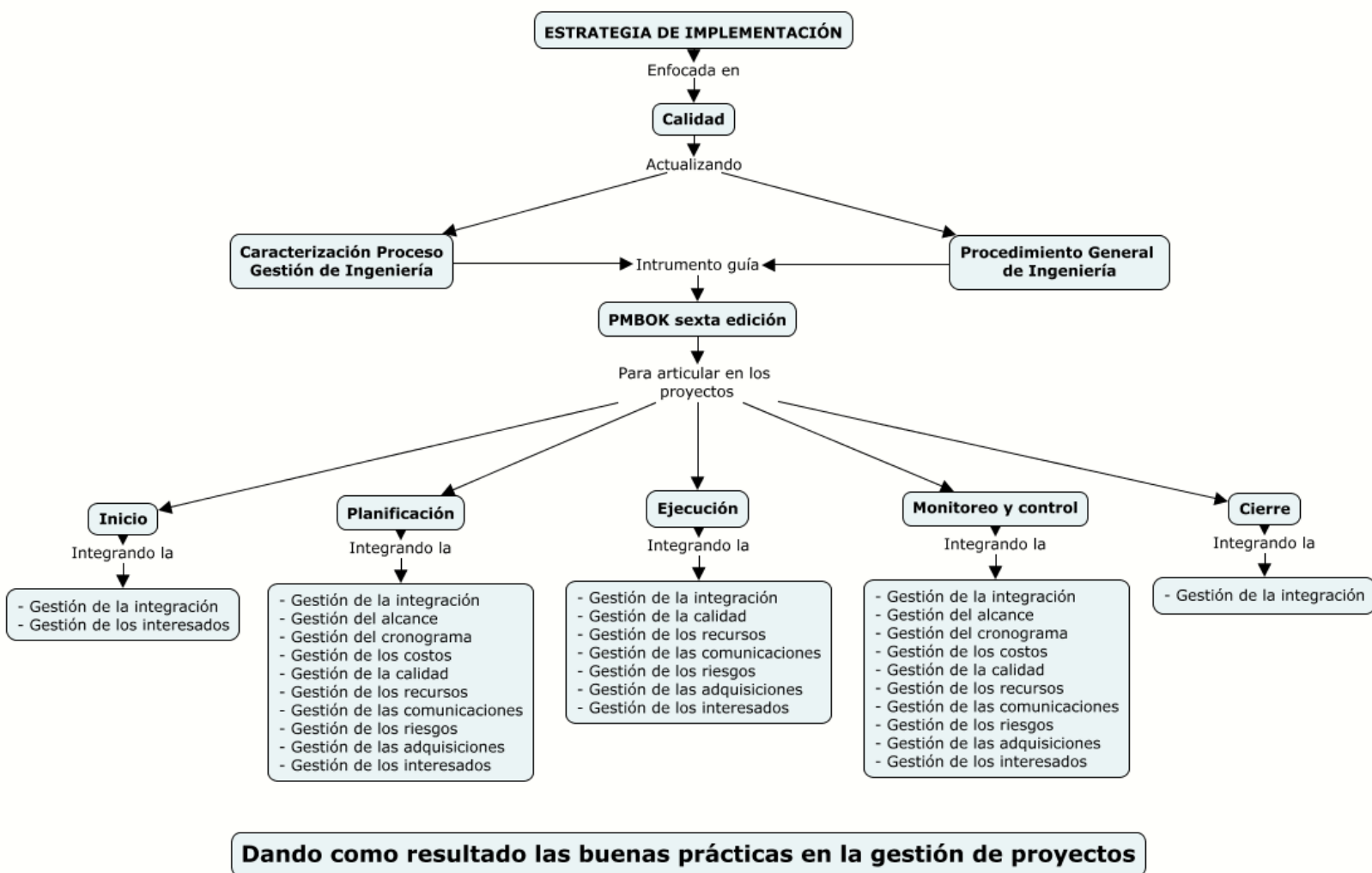


Figura 5. Estrategia de implementación. Autoría propia.

8.1.1 Gestión de la calidad del proyecto.

De acuerdo con el enfoque que se decidió dar a la calidad en la gestión de proyectos, teniendo como pilar el sistema integrado de gestión de la compañía, la estrategia para ello fue revisar el

procedimiento general de ingeniería, modificarlo de acuerdo con los lineamientos establecidos en el PMBOK, junto con todos los formatos que en él se utilicen y bajo la misma metodología modificar la caracterización del proceso de gestión de ingeniería.

8.1.1.1 Gestión de la integración del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se identifiquen las actividades del proyecto, para su seguimiento y control de inicio a fin, además deberá verse reflejado en la caracterización del proceso gestión de ingeniería SAR-D-SIG-022 Rev. 8, Mar./20 la interrelación que hay con las demás áreas.

8.1.1.2 Gestión del alcance del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se identifique:

Objeto contractual.

Fecha inicio del contrato.

Ubicación.

Duración.

Forma de pago.

Valor del contrato.

Gastos reembolsables.

Régimen - jornada de trabajo.

Alcance del contrato.

Requisitos del contrato.

De esta manera se garantizará que se incluyan todas las actividades acordadas y requeridas para el desarrollo del proyecto.

8.1.1.3 Gestión del cronograma del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se identifiquen las actividades del proyecto con fechas de inicio y finalización, porcentaje de avance de cada actividad y un gráfico de curva S para control.

8.1.1.4 Gestión de los costos del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se determine el presupuesto para el proyecto, además en la caracterización del proceso de gestión de ingeniería SAR-D-SIG-022 Rev. 8, Mar./20 se fije un indicador de gestión para el proceso y se defina la métrica de evaluación de acuerdo con el Método del Valor Ganado (EVM).

8.1.1.5 Gestión de la calidad del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento normalizado del plan de calidad de cada proyecto.

8.1.1.6 Gestión de los recursos del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se determinen los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, además en la caracterización del proceso de gestión de ingeniería SAR-D-SIG-022 Rev. 8, Mar./20 se deben especificar los recursos propios de la gestión de ingeniería.

8.1.1.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se identifique el plan de comunicaciones, donde se especifique la procedencia de la información, quien la comunica, a quien se la comunica y qué comunica, para su respectivo monitoreo.

8.1.1.8 Gestión de los riesgos del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se identifiquen los riesgos, se planifique la respuesta y se monitoree.

8.1.1.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el cual se especifique los recursos requeridos para el proyecto incluyendo tangibles, no tangibles y recurso humano, además que se especifique los tiempos para las adquisiciones, los responsables de las adquisiciones y seguimiento de las mismas, por otro lado, en la caracterización del proceso de gestión de ingeniería SAR-D-SIG-022 Rev. 8, Mar./20 se debe incluir el equipo de trabajo establecido para la gestión de ingeniería.

8.1.1.10 Gestión de los involucrados del proyecto. Se debe vincular en el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 6, Abr./19 un documento en el que se listen los participantes del proyecto y se identifique la responsabilidad de cada uno de ellos.

8.2 Métrica de evaluación para los proyectos

Para medir el desempeño de los proyectos se decidió utilizar la Medición de Valor Ganado o Earned Value Measurement (EVM) porque permite comparar el avance real vs el planificado en cuanto a costos y tiempo, además de facilitar proyecciones para toma de decisiones, **Figura 6**.

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------|--|
| BAC (Budget at Completion) Presupuesto a Finalizar = | | | \$10.100.000 | |
| PV (Planned Value) Valor Planeado = | | | \$4.800.000 | |
| EV (Earned Value) Valor Ganado = | | | \$3.200.000 | |
| AC (Actual Cost) Costo Actual = | | | \$3.650.000 | |
| CV (Cost Variance) Varianza del Costo = | EV - AC | = | -\$450.000 | >0 Por debajo del costo, =0 Costo planificado <0 Con sobre costo |
| CPI (Cost Performance Index) Índice de Desempeño de Costo = | EV / AC | = | 87,67% | >1 Por debajo del costo, =1 Costo planificado <1 Con sobre costo |
| | | | | 100% - CPI = 12,33% |
| SV (Schedule Variance) Varianza del Cronograma = | EV - PV | = | -\$1.600.000 | >0 Antes de lo previsto, =0 A tiempo <0 Con retraso |
| SPI (Schedule Performance Index) Índice de Desempeño del Cronograma = | EV / PV | = | 67% | >1 Antes de lo previsto, =1 A tiempo <1 Con retraso |
| | | | | 100% - SPI = 33,33% |
| EAC (Estimate at Completion) Estimación a la conclusión | | | | |
| Varianza típica | BAC / CPI | = | \$11.520.313 | Si el índice desempeño del costo sera el mismo para el resto del proyecto |
| Varianza Atípica | AC + BAC - EV | = | \$10.550.000 | Si el restante del proyecto no tiene contratiempos |
| Estimados iniciales no validos | AC + ETC | = | \$11.520.313 | Si el estimado inicial no quedo bien |
| Índice de Costo y Cronograma afectan el resto del proyecto = | AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI)) | = | \$15.455.469 | Si el índice desempeño del costo y cronograma sera el mismo para el resto del proyecto |
| ETC (Estimate to Complete) Estimado hasta completar= | EAC - AC | = | \$7.870.313 | Que tanto mas costara el proyecto |
| TCPI (To Complete Performance Index) Índice del desempeño a completar = | (BAC - EV) / (EAC - AC) | = | 88% | La eficiencia que se debe mantener para cumplir con la estimación a la conclusión |
| | (BAC - EV) / (BAC - AC) | = | 107% | La eficiencia que se debe mantener para cumplir con el presupuesto al finalizar |
| VAC (Variance at Completion) Variación a la conclusión | BAC - EAC | = | -\$1.420.313 | |

Figura 6. Medición del valor ganado. Autoría propia.

Para el EVM se incluyeron las siguientes formulas:

EV = % trabajo ejecutado * Presupuesto completado en un punto de tiempo.

CV = EV – AC (>0 Por debajo del costo, =0 Costo planificado <0 Con sobre costo).

SV = EV – PV (>0 Antes de lo previsto, =0 A tiempo <0 Con retraso).

VAC = BAC – EAC (Diferencia en costos al finalizar el proyecto, >0 Por debajo del costo, =0 Costo planificado <0 Con sobre costo).

CPI = EV / AC (>1 Por debajo del costo, =1 Costo planificado <1 Con sobre costo).

SPI = EV / PV (>1 Antes de lo previsto, =1 A tiempo <1 Con retraso).

$EAC = BAC / CPI$ (Se utiliza sí el CPI será el mismo para el resto del proyecto).

$EAC = AC + BAC - EV$ (Se utiliza si el trabajo restante será realizado sin contratiempos).

$EAC = AC + ETC$ (Se utiliza sí el estimado inicial no es válido)

$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI * SPI)]$ (Se utiliza si el CPI y SPI serán los mismo para el resto del proyecto).

$ETC = EAC - AC$ (Indica el valor restante del proyecto).

$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$ (Eficiencia que debe ser mantenida para completar el proyecto de acuerdo con lo planificado).

$(BAC - EV) / (EAC - AC)$ (Eficiencia que debe ser mantenida para completar el proyecto de acuerdo con el EAC).

PV: Valor Planeado o Planned Value

EV: Valor Ganado o Earned Value

AC: Costo Actual o Actual Cost

BAC: Presupuesto a Completar o Budget at Completion

CV: Varianza del Costo o Cost Variance

SV: Varianza del Cronograma o Schedule Variance

CPI: Índice de Desempeño de Costo o Cost Performance Index

SPI: Índice de Desempeño del Cronograma o Schedule Performance Index

EAC: Estimado al Completar o Estimate at Completion

ETC: Estimado para Completar o Estimate to Complete

VAC: Varianza al Completar o Variance at Completion

TCPI: Índice del desempeño a completar o To Complete Performance Index

Estas fórmulas se utilizarán de acuerdo con la recurrencia de medición dispuesta para el proyecto.

8.3 Plan de trabajo propuesta de implementación

Se utilizó Project como herramienta de gestión para el plan de trabajo de la propuesta de implementación del sistema de gestión de proyectos con los fundamentos de la Guía del PMBOK sexta edición como lo muestra *Figura 7*.

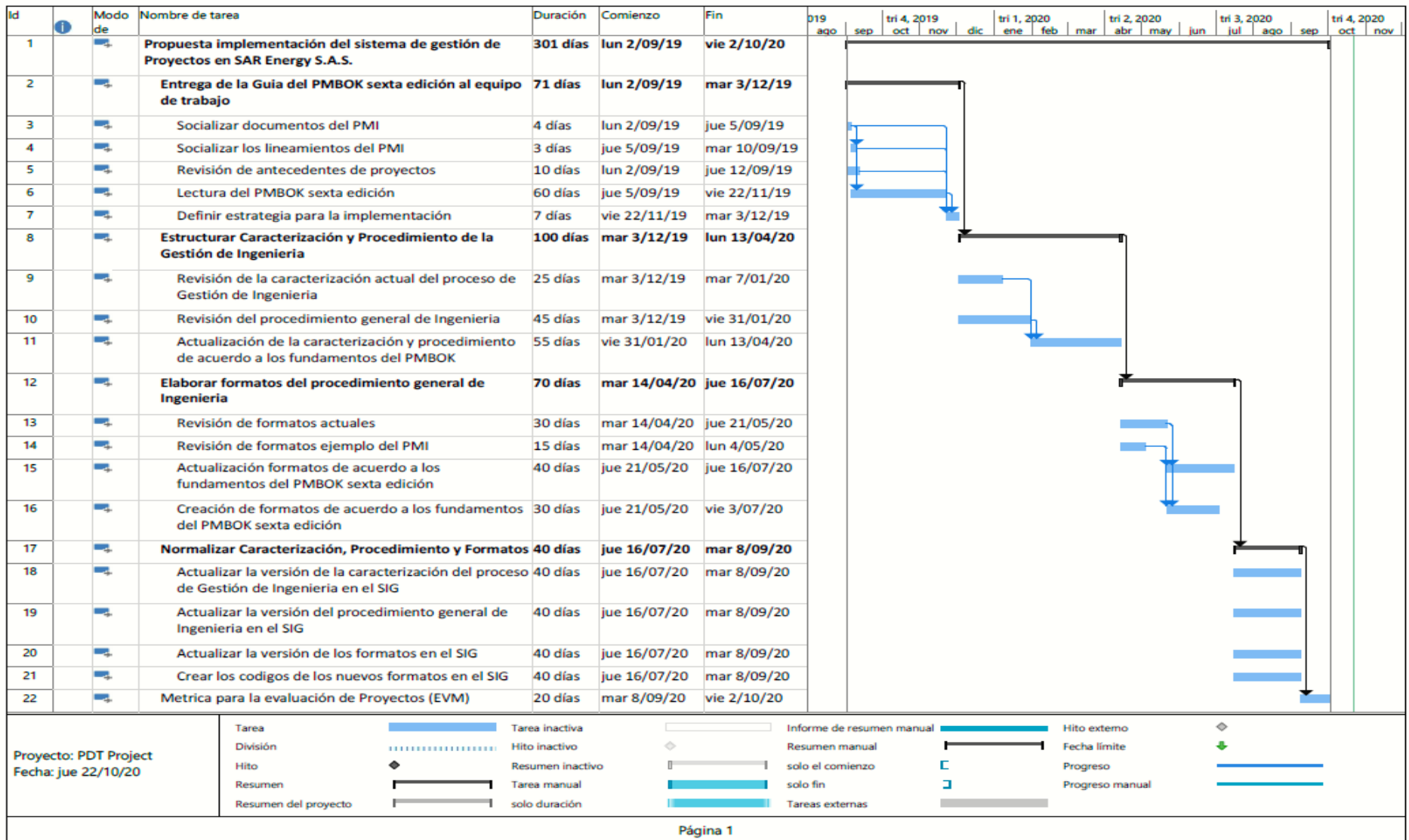


Figura 7. Plan de trabajo propuesta de implementación. Autoría propia.

8.3.1 Actividades.

Se definieron 5 actividades imprescindibles en la propuesta para la implementación, teniendo en cuenta los fundamentos dados en la Guía del PMBOK sexta edición, el enfoque que se le dio a la calidad y al SIG de la empresa SAR Energy S.A.S., relacionadas a continuación:

Entrega de la Guía de PMBOK sexta edición al equipo de trabajo.

Estructurar caracterización y procedimiento de la gestión de ingeniería.

Elaborar formatos del procedimiento general de ingeniería.

Normalizar caracterización, procedimientos y formatos.

Métrica para la evaluación de proyectos.

A su vez y teniendo en cuenta los fundamentos dados en la Guía del PMBOK sexta edición se hizo la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y se subdividieron las actividades de la propuesta para generar entregables más fáciles de manejar.

8.3.2 Desarrollo del plan de trabajo.

Una vez leída la Guía del PMBOK sexta edición y definido el plan de trabajo para la implementación en el sistema de gestión de proyectos de la empresa SAR Energy S.A.S, se procedió con el desarrollo de las actividades.

8.3.2.1 Caracterización. Es un documento que describe un proceso de manera específica, como principales características incluye unas entradas, actividades que transforman entradas en salidas y salidas. (Amado Camacho, Reyes Muñoz, & Florez Gutiérrez, 2019).

Ya que este trabajo de grado tiene un enfoque hacia la calidad, y entendiendo que la empresa SAR Energy S.A.S. esta certificada con la ISO 9001:2015 la cual hace referencia en el numeral 4.4 Sistema de Gestión de la Calidad y Sus Procesos se debe establecer la Caracterización Proceso Gestión de Ingeniería.

8.3.2.2 Caracterización proceso gestión de ingeniería. Se actualizo el formato SAR-D-SIG-022 Caracterización Proceso Gestión Ingeniería, replanteándolo según las necesidades actuales.

Lo primero que se revisó fue el objetivo, definiendo así la finalidad del proceso, seguido a ello se estableció el alcance donde se fijaron los límites y actividades, se define como responsable del proceso al Gerente de proyectos & Interventoría. Basados en el nuevo organigrama de la compañía se definieron los proveedores del proceso, teniendo esta información se determinaron las entradas del proceso, lo anterior teniendo en cuenta los lineamientos dados en la Guía del PMBOK sexta

edición, lo siguiente fue actualizar las actividades de acuerdo con el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), las cuales transforman las entradas en salidas, una vez se determinaron las salidas del ciclo, se definen los clientes que las requieren.

Dentro de la caracterización fue necesario identificar los factores críticos del proceso y los mecanismos de control, para dar seguimiento al desarrollo del proceso. Se determinaron los recursos físicos, económicos, tecnológicos y humanos, así como los riesgos y oportunidades del proceso. Se continuó listando la documentación del sistema integrado de gestión de la compañía y los requisitos normativos junto con los documentos de referencia, por último, se establecieron los indicadores de gestión como lo muestra la *Tabla 1*.

Tabla 1.

Indicadores de gestión

| Nombre Indicador | Indicador | Meta |
|---|--|-------------|
| Costo | $(\% \text{Presupuesto ejecutado} / \% \text{Presupuesto planeado}) * 100$ | $\geq 85\%$ |
| Cumplimiento | $(\% \text{Ejecutado} / \% \text{Programado}) * 100$ | $\geq 85\%$ |
| Planes de acción (Atribuibles a SAR) | $(\# \text{ de planes de acción cerrados del proyecto} / \text{Total de planes de acción del proyecto}) * 100$ | $\geq 90\%$ |
| Solicitudes O&M | $(\text{Solicitudes resueltas} / \text{Total de solicitudes}) * 100$ | $\geq 90\%$ |

Nota: Fuente propia.

Como resultado de estos cambios se actualizó y normalizó en el sistema integrado de gestión de SAR Energy S.A.S. la caracterización del proceso gestión de ingeniería documento SAR-D-SIG-022 Rev. 8, Jun./20. (ver Anexo 1. **Caracterización proceso gestión ingeniería**).

8.3.2.3 Procedimiento. Según la ISO 9000:2015 un procedimiento es una: “forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso.”

8.3.2.4 Procedimiento general de ingeniería. De acuerdo con las áreas del conocimiento que hace referencia la Guía del PMBOK sexta edición, se actualizó el procedimiento general de ingeniería SAR-P-ING-002.

Se inicio armonizando el objetivo y alcance del procedimiento con los establecidos en la caracterización del proceso de gestión de ingeniería. Se designa al grupo de trabajo del proceso de ingeniería como responsables de las buenas prácticas de este procedimiento, para facilitar la comprensión del documento en mención se listaron unas palabras claves y su definición.

Para las generalidades se contempló que cada especialista genere un listado de los entregables y el Gerente de Proyectos & Interventoría unifique esta información y la plasme en el plan de trabajo del proyecto, algunos de los entregables que se pueden dar en cada proyecto sin limitarse a ellos son:

Listados

Memorias de Calculo

Hojas de Datos

Especificaciones Técnicas

Diagramas

Presupuestos

Informes

Requisiciones

Isometrías

Planos

Adicional se incluyó un formato en el que se registre la documentación entregable de acuerdo con las fechas establecidas Listado Máster SAR-RE-ING-003 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 2. **Listado máster**), además esta información debe incluirse en un Project teniendo en cuenta actividades predecesoras y sucesoras. Ya que por lo general los proyectos durante su ejecución sufren cambios, se asoció el formato Orden de Cambio SAR-RE-ING-007 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 3. **Orden de cambio**), con el fin de registrar modificaciones al alcance del proyecto, ya sean en costo o tiempo, sin embargo, cuando se haga una modificación a los planos, el original pasará a ser obsoleto y deberá archivarse en la carpeta del proyecto, sí los planos son suministrados por el cliente, pero no cumplen con los requisitos del contrato, el encargado de la ingeniería deberá comunicarse con el cliente para llegar a un acuerdo y de esto se debe conservar un soporte de la comunicación. Como se pueden presentar no conformidades durante la ejecución de los proyectos se deberá revisar el Procedimiento para el control de oportunidades de mejora y/o producto no conforme SAR-P-SIG-034 (no anexado). En algunos casos SAR Energy S.A.S. se apoya en contratistas para realizar la ingeniería del proyecto, en ese momento se debe seguir el Procedimiento de seguimiento y evaluación de desempeño de proveedores SAR-P-COM-001 (no anexado).

Para el control y seguimiento del proyecto, la planificación del diseño debe hacerse con la metodología del Plan de Calidad SAR-P-ING-001 Rev. 4, Sep./20 (ver Anexo 4. **Plan de calidad**), cada proyecto deberá ser registrado en el formato Control Código Proyectos SAR-RE-ING-002 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 5. **Control código proyectos**). Según los entregables de cada proyecto se asignará un porcentaje a cada actividad, los avances se representarán de manera gráfica en una curva “S” incluida en el formato Plan de trabajo (PDT) Curva S SAR-RE-OPE-076 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 6. Plan de trabajo (PDT) Curva S) para entregar el respectivo avance a las personas definidas.

Para la ejecución de los proyectos, el responsable del control documental codifica los documentos, realiza control de calidad de estos y controla su elaboración de acuerdo con los siguientes instructivos:

Elaboración de Planos SAR-I-ING-001 (no anexado).

Control de Documentos SAR-I-ING-002 (no anexado).

Elaboración de Documentos SAR-I-ING-003 (no anexado).

Con estos mismos formatos anteriormente listados se hará el control de calidad en los proyectos y de acuerdo con el instructivo Control de Documentos SAR-I-ING-002 se dará manejo a la información y estará custodiada por los responsables del proyecto.

Para la planificación y control operacional se creó el formato Acta de Inicio de Proyectos SAR-RE-ING-027 Rev. 0, Ene./20 (ver Anexo 7. **Acta de inicio de proyectos**), para definir el grupo de responsables del proyecto y autoridad en el mismo se incluyó el formato Matriz de Responsabilidad y Autoridad SAR-RE-ING-004 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 8. **Matriz de responsabilidad y autoridad**). Los proyectos necesitan un control documental para ello se vinculó al procedimiento el formato Control de Documentación de Entrada SAR-RE-ING-014 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 9. **Control de documentación de entrada**).

En los resultados de diseño y desarrollo se ejecutarán las actividades que proporcionaron en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios, para ello se puede contar con:

Ingenierías conceptuales.

Visita a campo.

Registros fotográficos.

Estudios previos.

En la revisión de diseño y desarrollo se debe verificar que las actividades concuerden con las planeadas en el documento Planificación del Diseño y Desarrollo SAR-RE-ING-024 Rev. 2, Sep./20 (ver Anexo 10. **Planificación del diseño y desarrollo**), para ello se tiene el formato Lista de Chequeo SAR-RE-ING-017 Rev. 3, Sep./20 (ver Anexo 11. **Lista general de chequeo**).

Para la verificación de diseño y desarrollo deberá haber aprobación por parte del Gerente de Proyectos & Interventoría y el cliente sobre los requisitos del proyecto, esta trazabilidad se debe evidenciar en el formato Entrega de Documentos – Transmittal SAR-RE-ING-006 Rev. 3, Sep./20 (ver Anexo 12. **Entrega de documentos – transmittal**).

Para el cierre del proyecto se debe entregar al cliente el Dossier en archivo físico y magnético de acuerdo con el número de copias solicitadas, este realizará una revisión a la información entregada y generará un documento de aceptación ya sea en físico y/o digital.

8.3.2.4.1 Consideraciones HS. Toda actividad relacionada con temas de HS debe ser sinérgica con: los requisitos del Sistema Integrado de Gestión, los requisitos legales vigentes, los requisitos normativos actuales y las necesidades de los procesos.

Es necesaria la identificación de los peligros y riesgos propios de las actividades y su respectivo reporte.

Se deben realizar pausas activas con el fin de disminuir la fatiga en el sistema musculoesquelético.

Se debe mantener una buena posición ergonómica en el desarrollo de las actividades.

8.3.2.4.2 Consideraciones ambientales. Se debe realizar un análisis de los aspectos ambientales en cada fase del proyecto, para ello se debe seguir la metodología del Procedimiento Identificación de peligros y aspectos SAR-P-SIG-028 (no anexada).

Todo residuo generado en las diferentes etapas de este procedimiento se debe manejar de acuerdo con el procedimiento para el manejo de residuos sólidos SAR-P-SIG-059 (no anexado).

Hacer uso eficiente y racional del agua y de la energía, así como del papel en los diferentes procesos que se aplican en el procedimiento.

Para la elaboración del procedimiento descrito en los párrafos anteriores, se tuvo en cuenta las áreas del conocimiento definidas en la Guía del PMBOK sexta edición, en la descripción del ítem 8.3.2.4 solo se anexaron los formatos que tiene un impacto en el desarrollo de la tesis, los otros documentos que fueron nombrados y no anexados son aquellos que se vinculan al procedimiento que son de uso exclusivo por el personal de SAR Energy S.A.S.. El documento final es el

Procedimiento General de Ingeniería SAR-P-ING-002 Rev. 7, Jun./20 (ver Anexo 13. **Procedimiento general de ingeniería**).

8.4 Entrega de la propuesta

Para sustentar la propuesta de implementación se realizó una reunión por la plataforma meet Acta de Reunión (ver Anexo 14. **Acta de reunión**).

Conclusiones

Teniendo el diagnostico se concluye que la empresa SAR Energy S.A.S. presenta una mala ejecución en sus proyectos por falta de articulación en las áreas del conocimiento.

En el desarrollo de la estrategia de implementación de un modelo para la problemática de la empresa y el servicio que presta para la industria, el instrumento Guía del PMBOK sexta edición responde a la necesidad de SAR Energy S.A.S. y facilita la gestión de proyectos.

La manera más practica de implementación es actualizar la caracterización y procedimiento del Proceso de Ingeniería de acuerdo con los fundamentos de la Guía del PMBOK, garantizando así unas buenas prácticas en la gestión de proyectos.

El EVM como métrica de evaluación de proyectos se ajusta a la necesidad de la compañía, permitiendo hacer seguimiento de costos y tiempos, siendo estos uno de los problemas con mayor recurrencia.

La propuesta es válida para el Gerente de Proyectos & Interventoría por lo que se incluye y/o actualiza la documentación relacionada en el SIG de SAR Energy S.A.S.

Recomendaciones

Definir una línea base del antes y después de la implementación y así cuantificar los beneficios de la propuesta.

Desarrollar un plan de capacitación con el fin que los involucrados en la Gestión de Proyectos se certifiquen en el área.

Establecer una sinergia entre la Guía del PMBOK sexta edición y la ISO 9001: 2015.

Crear una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO).

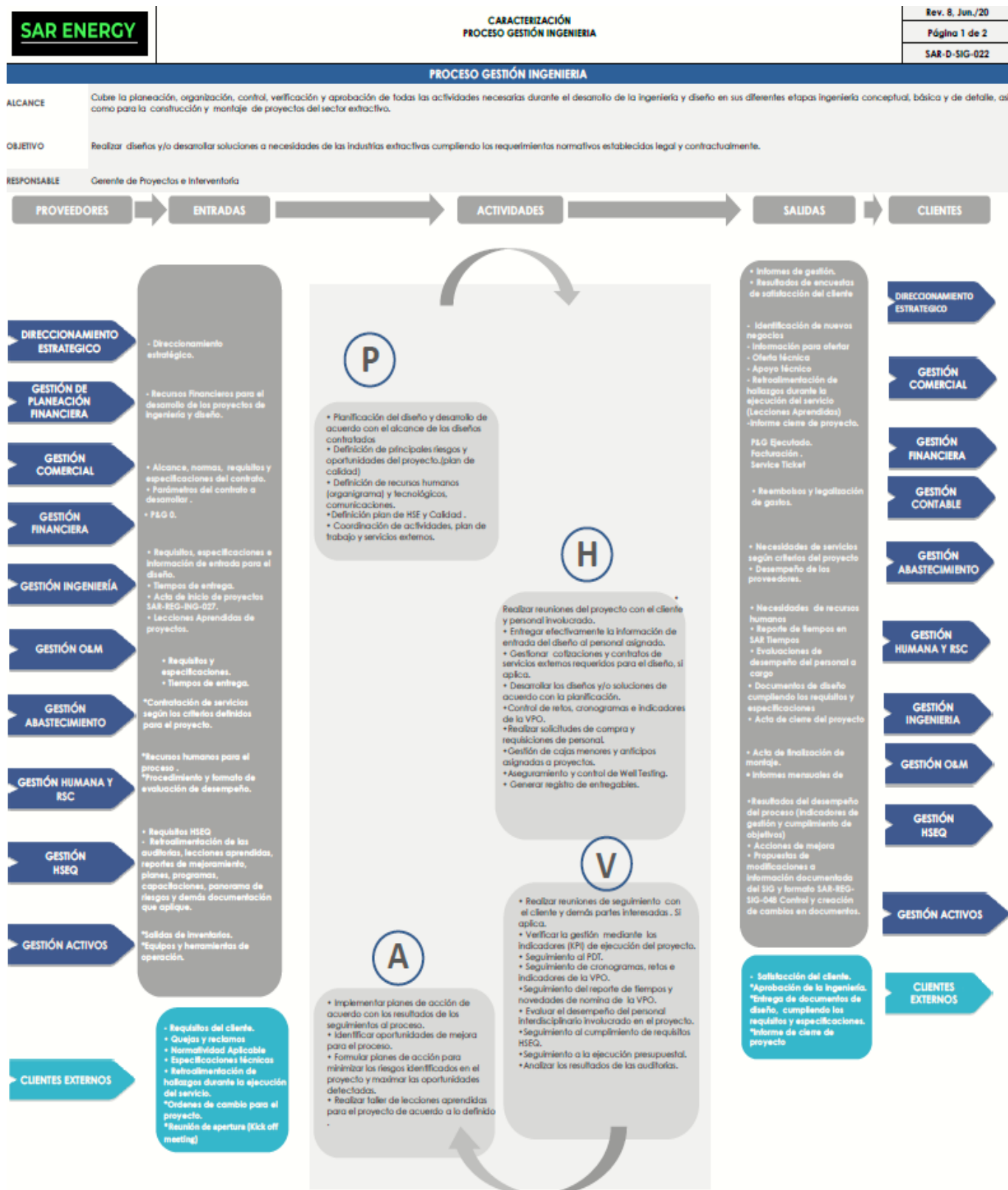
Referencias

- Amado, A. A., Reyes, O. R. y Florez, S. L. (2019). Alcaldía Mayor de Bogotá: Secretaria de Salud. Recuperado de: http://www.saludcapital.gov.co/Lineamientos/51_SDS_PYC_LN_002_Elaborar_Caracterizacion_Procesos.pdf
- Carpio, M. M. (2015). El desplome 2014-2015 de los precios del crudo: causas y previsiones a corto plazo. Universidad de Barcelona: FUNSEAM - Fundación para sostenibilidad energética y ambiental. Recuperado de: <https://funseam.com/el-desplome-2014-2015-de-los-precios-del-crudo-causas-y-previsiones-a-corto-plazo/>
- Deantonio, L. P. y Lozano, D. A. (2017). *Implementación de la metodología lean construction y la guía PMBOK para el mejoramiento de los proyectos de vivienda multifamiliar*. (Tesis de Especialización). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Dinsmore, P. y Cabanis, J. (2014). *The AMA handbook of Project Management*. New York: AMACOM.
- Dr. Wallace, W. (2014). *Gestion de proyectos*. Edimburgo, Reino Unido: Edinburgh Business school.
- Franco, D. P. (2018). *Propuesta Para La Creación Y Estructuración De La Oficina De Gestión De Proyectos (Pmo) En El Área De Gobernabilidad Democrática Del Programa De Naciones Unidas Para El Desarrollo- Pnud*. (Tesis de maestría). Universidad Externado De Colombia, Bogotá, Colombia.
- García, P. R., y Morales, S. E. (2017). “*Propuesta de Implementación de la Gestión de la Planificación para Proyectos en Base a los Lineamientos del PMBOK del PMI, para la Reducción de Costos de una Empresa de Proyectos Industriales y Mineros*”. Caso: Proyecto Obras Eléctricas e Instrumentación. Caso: Proyecto Obras Eléctricas e Instrumentación Etapa II. (Trabajo de grado). Universidad católica San Pablo, Arequipa, Perú.
- Guerrero, G. A. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- ISO. (2015). Sistema de gestión de la calidad (ISO 9000:2015). Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

- Miranda, J. J. (2012). *El Desafío de la Gerencia de Proyectos*. Bogotá, Colombia: MM Editores.
- Miranda, J. J. (2013). *Gestión de proyectos - Identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social y ambiental*. Bogotá, Colombia: Paper.
- Pérez, M. (2018). *Modelo para la Gestión del Tiempo basado en la Guía PMBOK® en proyectos de Tecnologías de Información y Comunicaciones caso de estudio: Industria del petróleo en Colombia*. Cúcuta, Colombia: ESPACIOS.
- PMI Colombia. (2019). Acerca del Project Management Institute (PMI®). PMI. Recuperado de: <https://pmicolombia.org/acerca-del-capitulo-pmi-bogota/>
- PMI, P. M. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos*. Newtown Square, Pennsylvania: PMI sexta Edición.
- Redacción Especiales. (2018). Hidrocarburos en Colombia: por cien años más. *El espectador*, Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/hidrocarburos-en-colombia-por-cien-anos-mas-articulo-822830.0>
- SAR Energy S.A.S. (2017). *Portafolio comercial*. Bogotá, Colombia.
- SAR Energy S.A.S. (2017). *Portafolio de presentación*. Bogotá, Colombia.
- Solano, J. A. y Fernandez, B. A. (2014). *Diseño Y Construcción De Cubierta En Estructura Metálica Y Teja Termoacústica Para Polideportivo Del Colegio Instituto Gabriela Mistral En El Municipio De Bucaramanga*. (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Uribe, M., Vargas, O. y Merchan, L. (2017). La responsabilidad social empresarial y la sostenibilidad, criterios habilitantes en la gerencia de proyectos. *Entramado*; 14(1). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n1/1900-3803-entra-14-01-52.pdf>

Anexos

Anexo 1. Caracterización proceso gestión ingeniería



Anexo 2. Listado máster

| LOGO CLIENTE | | LISTADO MASTER | | | | | Rev. 2, Sep.120 | |
|---|-------------|---|-----|---|-----------|-------------------------------------|-----------------|--|
| SAR ENERGY | | | | | | | Página 1 de 1 | |
| | | | | | | | SAR-RE-ING-003 | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: _____ | | | | | | | | |
| No Envio | Fecha Envio | No Documento | Rev | Descripción | Fecha | Form. | Disc. | |
| 01 PROCESOS | | | | | | | | |
| | | HC-001-CC-PR- | A1 | Memoria de calculo hidraulico | 26-may-09 | Doc | Procesos | |
| SAR/HC-001-CC-T-001 | 27-may-09 | HC-001-CC-PB- | B1 | Memoria de calculo hidraulico | 27-may-09 | Doc | Procesos | |
| | | HC-001-CC-PB- | 0 | Memoria de calculo hidraulico | 29-may-09 | Doc | Procesos | |
| NUMERO DE TRANSMITTAL ENVIADO AL CLIENTE, CON FECHA DE RECIBIDO DOCUMENTO HIPERVINCULADO ESCANEADO CON FIRMAS DE RECIBIDO | | DOCUMENTO HIPERVINCULADO EN FORMATO PDF, DESDE LA REV B1, CODIGOS SEGUN PROCEDIMIENTO | | TRAZABILIDAD DE DOCUMENTO SE IDENTIFICA POR LOS COLORES Y LAS | | FECHAS DE ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO | | |
| 02 MECANICA | | | | | | | | |
| 03 CIVIL | | | | | | | | |
| 04 TUBERIA | | | | | | | | |
| 05 ELECTRICA | | | | | | | | |
| 06 INSTRUMENTACIÓN | | | | | | | | |
| 07 CONTRAINCENDIOS | | | | | | | | |
| 08 COMUNICACIONES | | | | | | | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 3. Orden de cambio

| SAR ENERGY | ORDEN DE CAMBIO | | Rev. 2, Sep. 2020 | | | |
|--|------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|
| | | | página 1 de 1 | | | |
| | | | SAR-RE-ING-007 | | | |
| Nombre de Proyecto: _____ | | | | | | |
| Orden de Cambio No.: _____ | | | | | | |
| SOLICITADO POR: _____ | | | | | | |
| LUGAR Y FECHA: _____ | | | | | | |
| Contrato No. _____ | | | | | | |
| DESCRIPCION DE LOS CAMBIOS | | | | | | |
| | | | | | | |
| RAZON DE CAMBIO | | | TIPO DE CAMBIO | | | |
| JUSTIFICACION DE CAMBIO: | | | | | | |
| IMPACTOS EN COSTOS SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> | | | | | | |
| PRODUCIBLES | | | | | | |
| | | | | | | |
| RECURSOS SEGÚN CATEGORIA | Valor Hora | OFICINA | | CAMPO | | TOTAL \$ |
| | | No. Horas Hombre | SubTotal 1 | No. Horas Hombre | Sub Total 2 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL | | | TOTAL | | TOTAL COSTO | |
| IMPACTO EN CRONOGRAMA SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> | | | | | | |
| Plazo: días | | Fecha inicio: Fecha Fin: | | | | |
| DESCRIPCION DEL IMPACTO | | | | | | |
| ELABORO SAR ENERGY | | APROBACION SAR ENERGY | | APROBACION DEL CLIENTE | | |
| Nombre: | | Nombre: | | Nombre: | | |
| Firma: | | Firma: | | Firma: | | |
| Fecha: | | Fecha: | | Fecha: | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 4. Plan de calidad

| | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 1 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

APROBACIÓN CLIENTE:

ING. XXXXXXXX
CLIENTE: XXXXXXXX

| Ésta cubierta es un registro de todas las revisiones de los estándares y/o especificaciones identificadas arriba por el número y el título. | | | | | |
|---|-------|---------|--------|--------|-------------|
| REVISIÓN No. | FECHA | ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ | DESCRIPCIÓN |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|-------------------|------------------------|-----------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 2 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. RESPONSABILIDAD | 4 |
| 3. ACTUALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO | 4 |
| 4. ORGANIZACIÓN Y PERSONAL | 5 |
| 4.1 PERSONAL DE "EMPRESA CLIENTE" | 5 |
| 4.2 PERSONAL DE SAR | 5 |
| 4.3 ORGANIGRAMAS | 5 |
| 5. FIRMA DE LA DOCUMENTACIÓN Y DIRECCIONES DE CORRESPONDENCIA | 6 |
| 5.1 CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 7 |
| 5.2 APROBACIÓN DE DOCUMENTOS | 8 |
| 6. REUNIONES DE COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO | 9 |
| 7. PROCEDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE REQUERIMIENTOS .. | 9 |
| 8. FACTURACIÓN POR GASTOS REEMBOLSABLES | 10 |
| 9. MODIFICACIONES A LOS DISEÑOS Y NORMAS TÉCNICAS | 10 |
| 10. TRABAJOS ADICIONALES | 10 |
| 11. HSEQ | 11 |
| 12. ENTREGA Y FINALIZACIÓN DEL CONTRATO | 11 |
| 13. CONSIDERACIONES HS | 11 |
| 14. CONSIDERACIONES AMBIENTALES | 12 |
| 13. CONSIDERACIONES HS | 10 |
| 14. CONSIDERACIONES AMBIENTALES | 11 |

|

| | | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 3 de 11 SAR-P-ING-001 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es formulado por SAR ENERGY, con el propósito de establecer el plan de calidad para el desarrollo del contrato cuyo objeto es "XX".

Este documento contiene las guías para el cumplimiento del contrato y el alcance del proyecto por parte de CLIENTE XXXXXX y SAR ENERGY, denominado en este documento las partes.

Las partes se identificarán para el desarrollo de este documento de la siguiente manera:

CLIENTE XXXXXX:
SAR ENERGY: SAR

La empresa CONTRATISTA anteriormente mencionada es la siguiente:

SAR ENERGY CONTRATO NO. XXXXXX "NOMBRE DEL PROYECTO", empresa encargada de **OBJETO O ALCANCE DEL PROYECTO**.

2. RESPONSABILIDAD

La elaboración y/o modificaciones a incorporar en el presente documento es responsabilidad de la Dirección del Proyecto, SAR, previa autorización de "EMPRESA CLIENTE". La aplicación y cumplimiento, es responsabilidad de cada una de las partes en lo que a cada cual le corresponde.

3. ACTUALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Dentro de los siguientes cinco (5) días calendario, luego de la suscripción del Contrato, SAR presenta este documento para aprobación de "EMPRESA CLIENTE". Una vez las partes estén de acuerdo con el texto definitivo, en un término no mayor a cinco (5) días calendario, contados a partir de la fecha de entrega del documento, deberá protocolizarse por las mismas, firmándolo en señal de aceptación.

Si durante el desarrollo del Contrato, se requiere actualizar el plan de calidad a solicitud de alguna de las partes, será la SAR la empresa responsable de su actualización, y el texto resultante debe ser nuevamente protocolizado y firmado por las partes en señal de aceptación.

| | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 4 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

4. ORGANIZACIÓN Y PERSONAL

Para la ejecución del alcance contractual, las partes establecen en este numeral el personal que utilizarán durante la ejecución del Contrato, el cual se relaciona a continuación:

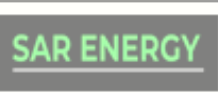
4.1 PERSONAL DE "EMPRESA CLIENTE "

| Nombre | Cargo | Localización | Teléfono/Cel | Mail |
|--------|-------|--------------|--------------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

4.2 PERSONAL DE SAR

| Nombre | Cargo | Localización | Teléfono/Cel | Mail |
|--------|-------|--------------|--------------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

4.3 ORGANIGRAMAS

| | | |
|---|---------------------|-----------------|
|  | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 5 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

Los organigramas deben mantenerse actualizados permanentemente durante la ejecución del Contrato. Cada vez que se presente una novedad, tanto en SAR como en "EMPRESA CLIENTE" se deben presentar los diagramas actualizados, en un término no mayor de cinco (5) días calendario a partir de la fecha cuando se implemente la modificación. Se presenta el organigrama inicial del proyecto. (Anexo No. 1 Organigrama).

5. FIRMA DE LA DOCUMENTACIÓN Y DIRECCIONES DE CORRESPONDENCIA

La documentación incluye cartas formales, los faxes, las notas de envío o transmittal, el correo electrónico con su registro de recibido del destinatario, actas de reunión, producibles, informes.

Cada entidad involucrada tendrá un representante, quien será la única persona autorizada para firmar y recibir la documentación oficial relacionada con el manejo del proyecto. En los casos de ausencia temporal del representante autorizado, éste deberá nombrar de antemano su reemplazo y comunicarlo oportunamente a los otros representantes.

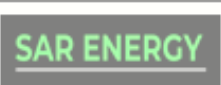
Se entiende que lo anterior no impide que los miembros de los diferentes equipos de trabajo puedan tramitar entre sí los aspectos rutinarios del desarrollo del proyecto, para mayor agilidad; pero cuando se requiera algún cambio en las condiciones contractuales, especificaciones, diseños, planos, entrega de producibles, etc., estos cambios deben ser oficializados, por escrito, por los respectivos representantes autorizados.

Todas las instrucciones o compromisos que se acuerden entre las partes, por teléfono o personalmente, y que tengan alguna incidencia sobre el desarrollo del proyecto, deberán ser ratificados por escrito dentro de las 48 horas siguientes, por los representantes autorizados involucrados, con copia a todos los interesados. Además, las partes deben llevar un registro de la correspondencia enviada, recibida y las cartas de remisión, debidamente codificada.

Como norma general las comunicaciones (carta, fax) se harán vía Gerencia de Proyecto, con copia a "EMPRESA CLIENTE", pero en casos eventuales podrán ser enviadas directamente. Estas deberán ser radicadas en las oficinas de SAR ubicadas en la Carrera 7 No. 71-52 Torre A -Ofic.1101-02 Bogotá. Los correos electrónicos, irán además con copia al Coordinador encargado por parte de la Gerencia del Proyecto.

Todas las comunicaciones emitidas por SAR en general todos los archivos de los proyectos deberán ser almacenadas por esta última adecuadamente en la forma física y magnética que "EMPRESA CLIENTE" ha indicado; "EMPRESA CLIENTE" podrá exigir en cualquier momento dicho archivo.

La distribución de correspondencia se realizará de la siguiente forma:

| | | |
|---|------------------------|-----------------|
|  | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 6 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

1. Comunicaciones realizadas por SAR dirigidas a "EMPRESA CLIENTE"

"EMPRESA CLIENTE"

Original dirigido a: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CONTACTO DEL EMPRESA CLIENTE

Mail oficial del Proyecto: CREAR UN MAIL PARA EL PROYECTO SAR ENERGY

Todas las comunicaciones emitidas por SAR deberán ser almacenadas adecuadamente en forma magnética, cuya copia la podrá exigir en cualquier momento "EMPRESA CLIENTE".

1. Comunicaciones realizadas por SAR dirigidas a EMPRESA CLIENTE

| DEPENDENCIA | COPIAS |
|---|--------------|
| "CLIENTE XXXXXX / XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX" | 1 (original) |
| SAR – Archivo | 1 (copia) |

2. Comunicaciones realizadas por "EMPRESA CLIENTE" dirigidas a SAR

| DEPENDENCIA | COPIAS |
|---------------------------|--------------|
| SAR ENERGY– PRESIDENCIA | 1 (original) |
| EMPRESA CLIENTE - Archivo | 1 (copia) |

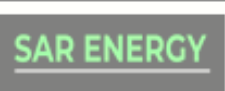
Las comunicaciones oficiales, serán aquellas firmadas por los representantes de las partes.

5.1 CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las cartas se codificarán de acuerdo con lo indicado a continuación. Los e-mails, fax y actas de reunión, se identificarán por la fecha de enviado o recibido y el tema de referencia.

- 1.1 DE "EMPRESA CLIENTE" A SAR
Según número asignado por "EMPRESA CLIENTE"
- 1.2 DEL DIRECTOR DE PROYECTOS SAR A "EMPRESA CLIENTE"
SAR-PRO-PM-XXX PARA DOCUMENTOS TIPO CARTAS
SAR-PM-XXX-T-XXX PARA DOCUMENTOS TIPO TRANSMITTAL

Donde:

| | | |
|---|---------------------|-----------------|
|  | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 7 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

Código del Proyecto PRO-PM.

- PM:** Constante para los documentos de proyectos de "CLIENTE XXXXXX".
T: Constante para los documentos tipo transmittal o nota de entrega de documentos Ver anexo 2.
XXX: Variable numérica que indica el consecutivo del proyecto y documento, en orden ascendente.

Cada comunicación se limitará a un solo asunto.

Toda comunicación debe tener referencia, la cual debe corresponder al número del contrato y su objeto.

Para correo electrónico, cada uno de los representantes de las partes será el responsable del uso que se dé a la firma electrónica.

SAR tendrá una relación de la correspondencia cruzada entre las partes y la remitirá a "EMPRESA CLIENTE" cuando la requiera. Este listado consolidado debe contener como mínimo: número consecutivo, fecha, remitente, destinatario, referencia de la comunicación, si está pendiente alguna respuesta referente a la comunicación y la relación de las comunicaciones de respuesta. Todas las comunicaciones deberán estar debidamente organizadas y clasificadas por cada emisor y a su vez por cada localización.

Todo asunto comercial y legal, procedimientos, documentos contractuales, comunicaciones, documentos técnicos y notas se harán en castellano.

Las comunicaciones remitidas por cualquier medio durante días no hábiles o en horario nocturno (6:00 p.m. a 7:30 a.m.), se entienden recibidas oficialmente por el destinatario el primer día hábil siguiente a la fecha en que se han enviado y/o entregado por el remitente.

5.2 APROBACIÓN DE DOCUMENTOS

Para cualquier documento que produzca SAR y que requiera la revisión y aprobación de "EMPRESA CLIENTE", SAR deberá tener en cuenta que COORDINADOR de "EMPRESA CLIENTE" tomará para revisión y aprobación del mismo 3 días hábiles, contados desde la fecha de recepción del documento.

En el caso en que el documento no fuere aprobado por "EMPRESA CLIENTE", se deberán programar reuniones conjuntas entre SAR al siguiente día hábil, para definir las acciones a seguir y dentro del mismo período sea emitido el documento final.

| | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 8 de 11 SAR-P-ING-001 |

SAR acorde con su sistema de gestión de calidad presentará sus producibles a través de una nota de entrega de documentos (Anexo 2 Transmittal), relacionando el código del documento, el nombre, número de páginas, medio, destinatarios, remitentes y número de revisión. Los producibles entregados en Revisión B son para revisión del "EMPRESA CLIENTE", en caso de que el "EMPRESA CLIENTE" no emita comentarios después de 3 días el documento se entenderá como aprobado y pasará automáticamente a la versión cero. Si hay comentarios se realizarán los cambios respectivos emitiendo versiones B2, B3 etc. hasta obtener la aprobación de "EMPRESA CLIENTE" y emitir la versión cero de aprobación para construcción. Cuando un documento ha sido aprobado y es necesario un cambio sustentado y solicitado por "EMPRESA CLIENTE" se emitirá una versión 1.

Se entiende por producible: todos los entregables como informes semanales, mensuales, final, otros informes por solicitud del "EMPRESA CLIENTE", y otros que son responsabilidad del SAR como presentaciones, diseños y documentos para solicitudes de contratación.

6. REUNIONES DE COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO

Debe hacerse una reunión de seguimiento y deben asistir por lo menos, el representante autorizado de cada entidad involucrada o quién él delegue, el cual podrá ir acompañado de las personas adicionales que estime necesarias para dicha reunión. En estas reuniones se realiza y revisa el plan de trabajo del proyecto, sus posibles atrasos, las causas y la propuesta de SAR para superarlos, asignación de responsables, los problemas presentados y se acuerdan las soluciones a los problemas que se vayan presentando en el desarrollo del proyecto. Estas reuniones serán programadas según acuerdo de las partes.

El coordinador del Proyecto es responsable de hacerle el seguimiento a los compromisos pactados en las reuniones, de archivar según su consecutivo todas las actas de acuerdo con el formato, Anexo No. 3 asegurando las firmas de los participantes y el conocimiento de las actas a los representantes de "EMPRESA CLIENTE".

Cuando las circunstancias lo requieran, se pueden programar reuniones extraordinarias adicionales para tratar temas específicos pudiendo ser convocadas por cualquiera de las compañías involucradas en el proyecto, en lo posible con un día de anticipación, e indicando la agenda a tratar.

7. PROCEDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Se establecerá para cada actividad, con base en horas hombres programadas los porcentajes de peso con respecto al proyecto. Programas por periodos y agrupados de forma lógica las

| | | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 9 de 11 SAR-P-ING-001 |

actividades, los porcentajes de avance que permiten completar las labores de ingeniería y construcción dentro de los plazos establecidos.

El PDT debe contener la siguiente información: descripción de la actividad, comienzo, fin, porcentaje de peso de cada actividad con respecto al proyecto, porcentaje de avance físico, peso del alcance físico, porcentaje de peso por porcentaje de peso físico, curvas.

El PDT debe actualizarse con periodicidad semanal, la fecha de corte será el jueves de cada semana, la actividad implica el diligenciamiento de los datos sobre porcentaje de avance alcanzados y calculo de avance total de cada especialidad y etapa.

8. FACTURACIÓN POR GASTOS REEMBOLSABLES

La facturación será presentada por SAR Energy a "EMPRESA CLIENTE" cada 15 días calendario, esta factura tendrá como soporte un Acta de Avance de Obra debidamente autorizada y soportada por las partes.

Por ser este proyecto de naturaleza de administración delegada y/o Libro Abierto, y con el fin de darle celeridad a actividades tales como compras de materiales, consumibles, salarios, subcontratista y demás costos que se especifican en el contrato que se pagaran por reembolsos más un 10% de Administración, las partes "EMPRESA CLIENTE" y SAR Energy asignara cada uno a un representante con dedicación total para revisar y aprobar las facturas día a día.

9. MODIFICACIONES A LOS DISEÑOS Y NORMAS TÉCNICAS

Cuando debido a incongruencias y/o errores en los diseños y estudios "Aprobados para Implementación" haya necesidad de hacer modificaciones a los mismos, SAR debe notificar a "EMPRESA CLIENTE", de la solución más rápida posible, previa autorización escrita de "EMPRESA CLIENTE", según lo establecido en el respectivo contrato.

Cuando por razones del proyecto o por solicitud expresa de "EMPRESA CLIENTE" sea necesario el cambio o ajustes de diseños y/o especificaciones ya aprobados, estos serán autorizados por "EMPRESA CLIENTE"; en caso de que dichos cambios tengan alguna incidencia contractual, el Consultor notificará de inmediato a "EMPRESA CLIENTE" para su evaluación y decisión al respecto. SAR debe asegurar que se tenga la última versión de las normas, códigos, reglamentos y procedimientos que use en desarrollo de su gestión.

10. TRABAJOS ADICIONALES

| | | |
|---------------------|----------------------------|------------------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 10 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

Cuando en el desarrollo del proyecto surgiere la necesidad de ejecutar actividades adicionales (no contempladas en el alcance inicial del contrato), estas deberán ser previamente cotizadas por SAR y acordadas con "EMPRESA CLIENTE", incluyendo su incidencia contractual (costo, plazo, etc.) y no podrán ser iniciadas hasta que "EMPRESA CLIENTE" emita la autorización escrita formal pertinente Orden de Cambio (Anexo No. 4), aprobada.

11. HSEQ

Los contratistas deben velar porque se apliquen al interior de su organización todas las normas de seguridad industrial, salud en el trabajo y medio ambiente indicados en los documentos contractuales y las que por ley regulan la materia. Así mismo será su responsabilidad adelantar las respectivas gestiones necesarias para el conocimiento de normas de seguridad al interior de las instalaciones de "EMPRESA CLIENTE".

12. ENTREGA Y FINALIZACIÓN DEL CONTRATO

Para llegar a la aceptación total se requiere que SAR haya realizado lo siguiente:

- Ejecución de todas las actividades indicadas en los documentos contractuales, más eventuales actividades adicionales acordadas con "EMPRESA CLIENTE".
- Entrega en medio magnético y copia física, según lo acordado en el Contrato, de los producibles.

Después de la aceptación total y una vez terminados todos los trabajos de una eventual lista de pendientes, se firmará el acta técnico-administrativa final y el cierre contable y liquidación total del contrato, la cual incluye la entrega de los producibles y cualquier otro compromiso contractual, indicado en el respectivo contrato.

ANEXO No.1 ORGANIGRAMA

ANEXO No. 2 FORMATO TRANSMITAL

ANEXO No. 3 ACTAS DE REUNIÓN

ANEXO No. 4 FORMATO DE ORDEN DE CAMBIO

| | | |
|-------------------|------------------------|------------------------|
| SAR ENERGY | PLAN DE CALIDAD | Rev. 4, Sep./20 |
| LOGO CLIENTE | NOMBRE DEL PROYECTO | Página 11 de 11 |
| | | SAR-P-ING-001 |

13. CONSIDERACIONES HS

Toda actividad relacionada con temas de HS debe ser sinérgica con: los requisitos del Sistema Integrado de Gestión, los requisitos legales vigentes, los requisitos normativos actuales y las necesidades de los procesos.

Identificando los peligros y riesgos propios de las actividades y hacer su debido reporte.

Realizar pausas activas con el fin de disminuir la tensión en el sistema musculo esquelético

Mantener buena posición ergonómica en la ejecución de las actividades, evitando ángulos de discomfort que favorezcan la fatiga muscular.

14. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Todo residuo generado en las etapas de este procedimiento se debe separar y disponer de acuerdo con los estándares establecidos por SAR ENERGY (SAR-P-SIG-059 Procedimiento para el manejo de Residuos Sólidos)

Hacer uso eficiente y racional del agua y de la energía de acuerdo con las actividades de este procedimiento.

Hacer uso eficiente y racional del papel para los diferentes procesos que aplican en este procedimiento.



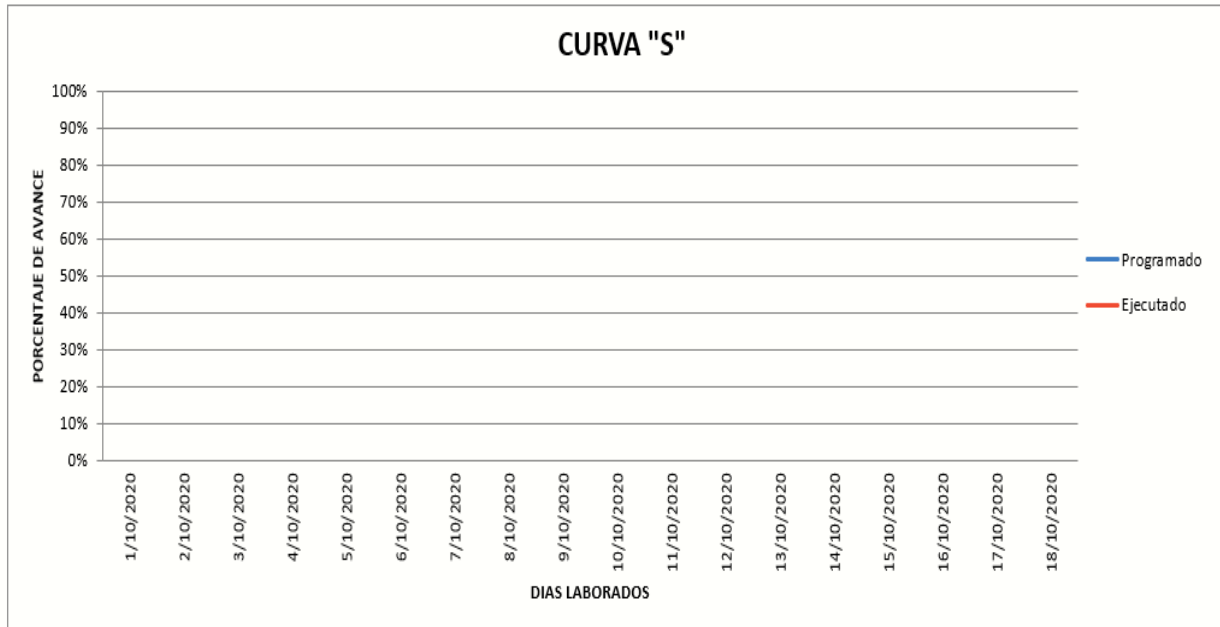
PLAN DE TRABAJO (PDT)- CURVA S

Rev. 2, Sep./20

Página 2 de 2


SAR-RE-OPE-076

| Día | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom | lun | mar |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fecha | 1/10/2020 | 2/10/2020 | 3/10/2020 | 4/10/2020 | 5/10/2020 | 6/10/2020 | 7/10/2020 | 8/10/2020 | 9/10/2020 | 10/10/2020 | 11/10/2020 | 12/10/2020 | 13/10/2020 | 14/10/2020 | 15/10/2020 | 16/10/2020 | 17/10/2020 | 18/10/2020 | 19/10/2020 | 20/10/2020 | 21/10/2020 | 22/10/2020 | 23/10/2020 | 24/10/2020 | 25/10/2020 | 26/10/2020 | 27/10/2020 | 28/10/2020 | 29/10/2020 | 30/10/2020 |
| Programado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecutado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 7. Acta de inicio de proyectos

| | | | | | |
|---|------------------------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
|  | ACTA DE INICIO DE PROYECTOS | | | | Rev. 0, Ene. 20 |
| | | | | | Página 1 de 5 |
| | | | | | SAR-RE-ING-027 |
| CONTRATO N° | | | | | |
| FECHA | | | | | |
| ASISTENTES | | | | | |
| NOMBRE | CARGO | PROCESO | e-MAIL | FIRMA | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO Y ALCANCE DEL CONTRATO | | | | | |
| OBJETO CONTRACTUAL | | | | | |
| FECHA INICIO DEL CONTRATO | | | | | |
| UBICACIÓN | | | | | |
| DURACIÓN | | | | | |
| FORMA DE PAGO | | | | | |
| VALOR DEL CONTRATO | | | | | |
| GASTOS REEMBOLSABLES | | | | | |
| REGIMEN- JORNADA DE TRABAJO | | | | | |
| ALCANCE DEL CONTRATO | | | | | |
| REQUISITOS DEL CONTRATO | "LINK" | | | | |



ACTA DE INICIO DE PROYECTOS

Rev. 0,Ene./20

Página 2 de 5

SAR-RE-ING-027

2. LISTA DE CONTACTOS

| NOMBRE | EMPRESA | CARGO | TELEFONO | e-MAIL |
|--------|---------|-------|----------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

3. REVISIÓN DE PRINCIPALES RIESGOS


| RIESGO | MEDIDA PROPUESTA | FECHA | RESPONSABLE | SEGUIMIENTO |
|--------|------------------|-------|-------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

4. LECCIONES APRENDIDAS ANTERIORES

| PROYECTO | LECCIÓN APRENDIDA | ACCIONES EN EL NUEVO CONTRATO |
|----------|-------------------|-------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

| 5. PRESUPUESTO Y ASPECTOS ADMINISTRATIVOS | | | | |
|---|-----------|-------|-------------|-------------|
| TEMA | ACTIVIDAD | FECHA | RESPONSABLE | SEGUIMIENTO |
| Plan de Inversión o Flujo de Caja | | | | |
| Firma y legalización del contrato | | | | |
| Solicitud de Pólizas y seguros | | | | |
| Gestión de Anticipos | | | | |
| Facturación | | | | |
| Revisión y registro proveedores de la comunidad | | | | |
| Actas contractuales para la facturación | | | | |
| Realizar P&G0 para el contrato (Ajuste de condiciones (Tarifas, tiempo, alcance, entre otros) | | | | |
| Actualización de Presupuesto | | | | |
| Reunion de primer acta de servicios | | | | |
| Otros | | | | |
| Otros | | | | |

| 6. ADQUISICIONES Y ABASTECIMIENTO | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| COMPRAS REQUERIDAS PARA EL INICIO DEL PROYECTO | | | | |
| COMPRAS CRÍTICAS - TEMPRANAS | PROVEEDORES SUGERIDOS | FECHA DE COMPRA | RESPONSABLE | SEGUIMIENTO |
| Definición de alquiler o compra de vehículos. Aclarar si es con o sin conductor | | | | NA |
| Definición de alquiler o compra de equipos de cómputo. Aclarar cuando se suministren equipos propios | | | | |
| Compra de discos duros externos | | | | |
| Equipos de comunicación | | | | |
| Software | | | | |
| Otros | | | | |
| Otros | | | | |


| | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
|  | ACTA DE INICIO DE PROYECTOS | | | Rev. 0,Ene./20 |
| | | | | Página 4 de 5 |
| | | | | SAR-RE-ING-027 |
| COMPRAS CRÍTICAS REQUERIDAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | | |
| COMPRAS CRÍTICAS - DURANTE EL CONTRATO | PROVEEDORES SUGERIDOS | RESPONSABLE | FECHA DE COMPRA | SEGUIMIENTO |
| Servicios: Internet, acueducto, luz, entre otros | | | | |
| Herramientas y/o Equipos | | | | |
| Dotación | | | | |
| EPP's | | | | |
| Otros | | | | |
| Otros | | | | |
| Otros | | | | |
| Otros | | | | |
| 7. INFRAESTRUCTURA | | | | |
| TEMA | COMPROMISO | RESPONSABLE | FECHA DE COMPROMISO | SEGUIMIENTO |
| Número de Oficinas | | | | |
| Conexiones de Red | | | | |
| Muebles de Oficina | | | | |
| Otros | | | | |

| 8. GESTIÓN HUMANA | | | | |
|---|------------|-------------|---------------------|-------------|
| TEMA | COMPROMISO | RESPONSABLE | FECHA DE COMPROMISO | SEGUIMIENTO |
| Solicitud RQ de la vacante en el formato SAR-RE-GH-001 | | | | |
| Publicación vacante | | | | |
| Evaluación y Verificación de hojas de vida | | | | |
| Aprobación hojas de vida por el cliente | | | | |
| Entrevista y pruebas | | | | |
| Concepto examen de aptitud | | | | |
| Afiliaciones | | | | |
| Tipo de contrato | | | | |
| Definición de salarios para el personal del proyecto. Tener en cuenta si el cliente cuenta con tablas salariales. | | | | |
| Funciones y responsabilidades | | | | |
| Inducción HSEQ SAR | | | | |
| Inducción HSEQ cliente | | | | |
| Inducción Proceso proyectos e interventoria (Entrega de plan de calidad) | | | | |
| Evaluación de desempeño periodo de prueba | | | | |
| Cursos requeridos para el contrato (Curso de manejo defensivo, alturas, espacios confinados) | | | | |
| Confirmación salarios de personal(tabla salarial cliente,tabla salarial SAR) | | | | |

| 9. GESTIÓN DE CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | | | |
|---|---|------------------|---------------------|-------------|
| TEMA | COMPROMISO | RESPONSABLE | FECHA DE COMPROMISO | SEGUIMIENTO |
| Elaboración y entrega de Plan de Calidad | | | | |
| Procedimiento de Comunicación | | | | |
| Elaboración y entrega de Plan HSE | | | | |
| Normas y Especificaciones Requeridas | | | | |
| Listado de Requerimientos Contractuales(Elab, aprob, seguim) | Realizar listado de requerimientos contractuales teniendo en cuenta la orden de servicio y sus anexos. Identificar bien el responsable y periodicidad. Divulgar a todos los procesos y proyecto | | | |
| Matriz de riesgos y oportunidades | Identificar los riesgos y oportunidades del proyecto. | | | |
| Matriz responsabilidades del cargo dentro del proyecto "Quien es Responsable, A quien se le reporta, a quien aprueba, a quien se le informa.) | Elaborar matriz XXXX para determinar las responsabilidades de cada cargo | | | |
| Revisión de procedimientos y formatos informes (cliente/SAR) | Revisar con el cliente los formatos de informes que requieran | | | |
| Reunión KOM con el cliente | Realizar reunion de inicio con el cliente | | | |
| Tramite acta de inicio (obra,labor) | | | | |
| Reunion HSE inicial | Revisar con el cliente, temas de HSE a tener en cuenta durante la ejecución, como informes de HHT, ejecución del plan HSE. | | | |
| Definición periodicidad de Auditorias | | | | |
| 10. PLAN DE COMUNICACIONES | | | | |
| TIPO | QUE SE COMUNICA | QUIEN SUMINISTRA | QUIEN REQUIERE | |
| EXTERNO | Tramites legales contractuales | | | |
| INTERNO | Solicitudes del cliente | | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 8. Matriz de responsabilidad y autoridad

|  | | MATRIZ DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD | | | | Rev. 2, Sep./20 | |
|---|---------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------------|-----------|-----------------|--|
| | | | | | | Página 1 de 1 | |
| | | | | | | SAR-RE-ING-004 | |
| NOMBRE PROYECTO: _____ | | | | | | | |
| DISCIPLINAS | LIDER OFICINA | PREPARA | REVISAR | APRUEBA | INICIALES | FIRMAS | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| | | | | | Prepara: | | |
| | | | | | Revisa: | | |
| | | | | | Aprueba: | | |
| DIRECCION DEL PROYECTO | | | CONVENCIONES | N.A: No aplica N.N: No asignado | | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 10. Planificación del diseño y desarrollo

| | | |
|---|---|-----------------|
|  | <p style="text-align: center;">PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO</p> | Rev. 2, Sep./20 |
| | | Página 1 de 3 |
| | | SAR-RE-ING-024 |

Nombre del Proyecto: _____

Objeto del Diseño: _____

1. ETAPAS DEL DISEÑO Y DESARROLLO

| ETAPAS DEL DISEÑO | | DESCRIPCION (*) | RESPONSABLE (*) |
|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1. | Definición de Los Datos De Entrada | | |
| 2. | Desarrollo del Diseño | | |
| 3. | Resultados del Diseño | | |

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO | Rev. 2, Sep./20 |
| | | Página 2 de 3 |
| | | SAR-RE-ING-024 |

2. REVISIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

| | REVISION(ES) QUE SE REALIZARAN (*) | RESPONSABLE(S) REVISION (*) | REGISTROS Y EVIDENCIAS (*) |
|----|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |

3. VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

| | VERIFICACION(ES) QUE SE REALIZARAN (*) | RESPONSABLE(S) VERIFICACION (*) | REGISTROS Y EVIDENCIAS (*) |
|----|--|---------------------------------|----------------------------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |

Anexo 11. Lista general de chequeo

| SAR ENERGY | LISTA GENERAL DE CHEQUEO | | | | | Rev. 3, Sep./20 |
|---|---------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------------|------------|--------------------------|
| | | | | | | Página 1 de 1 |
| | | | | | | SAR-RE-ING-017 |
| PROYECTO: _____ NOMBRE DOCUMENTO: _____ CÓDIGO: _____ REV.: _____ FECHA: _____ REVISADO POR: _____ DISCIPLINA RESPONSABLE: _____ AVALADO POR LIDER DEL PROYECTO: _____ | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | RESPONSABLE | ACEPTADO POR | NOTA | COMENTARIO | COMPLETADO |
| 1 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 2 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 3 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 4 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 5 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 6 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 7 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 8 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 9 | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | | <input type="checkbox"/> |
| NOTAS 1 2 3 4 | | | | | | |
| SOLO PARA LIDERES | | | REQUIERE REVISIÓN O APROBACIÓN DE: | | | |
| | | | PRESIDENTE | | | |
| | | | | LIDER DE PROYECTO | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020).

Anexo 13. Procedimiento general de ingeniería

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 1 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

| Está cubierta es un registro de todas las revisiones de los estándares y/o especificaciones identificadas arriba por el número y el título. | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|--|
| Rev. | FECHA | ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ | DESCRIPCIÓN |
| 4 | 01-10-13 | O. ROJAS | C. PERDOMO | A. VENEGAS | Cambios en la estructura organizacional, el documento |
| 5 | 28-02-18 | C. PERDOMO | L. BARRIOS | L. BARRIOS | Se hace referencia al procedimiento SAR-P-SIG-034 para el manejo de los no conformes de ingeniería, se ajustan definiciones a versión 9000:2015, se especifica la información documentada de la información o datos de entrada propiedad del cliente y se incluye el análisis de la correlación entre las fases del ciclo de vida del servicio y los aspectos ambientales que se generan documentándolo en la MAIA |
| 6 | 02-06-18 | F. MELGUZO | M. URRIAGO | L. BARRIOS | Se realiza revisión de flujograma y del equipo profesional que interviene en el proceso. |
| 7 | 10-06-20 | D. RIAÑO | L.BARRIOS | L.BARRIOS | Actualización general del documento |

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 2 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | OBJETIVO | 3 |
| 2. | ALCANCE..... | 3 |
| 3. | RESPONSABLES | 3 |
| 4. | DEFINICIÓN, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS..... | 3 |
| 5. | GENERALIDADES..... | 5 |
| 6. | DESCRIPCIÓN | 8 |
| 6.1. | PLANIFICACIÓN Y CONTROL OPERACIONAL | 8 |
| 6.2. | ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO..... | 8 |
| 6.3. | RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO | 9 |
| 6.4. | REVISIÓN DISEÑO Y DESARROLLO | 9 |
| 6.5. | VERIFICACIÓN DISEÑO Y DESARROLLO..... | 10 |
| 6.6. | VALIDACIÓN DISEÑO Y DESARROLLO | 10 |
| 7. | REGISTROS | 10 |
| 8. | FLUJOGRAMA..... | 11 |
| 9. | CONSIDERACIONES HS <<4 >> | 12 |
| 10. | CONSIDERACIONES AMBIENTALES <<4 >> | 12 |

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 3 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

1. OBJETIVO

Realizar diseños y/o desarrollar soluciones a necesidades de las industrias extractivas cumpliendo los requerimientos normativos establecidos legal y contractualmente.

2. ALCANCE

Cubre la planeación, organización, control, verificación y aprobación de todas las actividades necesarias durante el desarrollo de la ingeniería y diseño en sus diferentes etapas ingeniería conceptual, básica y de detalle, así como para la construcción y montaje de proyectos del sector extractivo.

3. RESPONSABLES

- El Gerente de Proyectos & Interventoría es responsable de velar por el cumplimiento del presente procedimiento, además podrá delegar la ejecución, desarrollo e inspección del mismo en los respectivos líderes, especialistas de área, o personal externo cuando lo considere conveniente.
- El grupo de trabajo del Proceso de Ingeniería es responsable de la aplicación de este procedimiento y velará por la buena aplicación de este en todos los proyectos que se realicen y coordinen. Los líderes y demás funcionarios de las distintas disciplinas deberán revisar y verificar que los documentos internos y externos emitidos para los proyectos, correspondan con la lista de producibles entregables definidos en el contrato u orden de servicio, dando cumplimiento técnico y de calidad de acuerdo con el alcance establecido entre el cliente y SAR.

4. DEFINICIÓN, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

ACCIÓN PREVENTIVA

Acción tomada para evitar el incumplimiento de un requisito que dé lugar a una No Conformidad.

CLIENTE

Organización o persona que recibe un producto y/o servicio por parte de la organización.

DATOS DE ENTRADA

Son todos aquellos requisitos del producto que se va a diseñar, los cuales se extraen de los requisitos contractuales, requisitos legales, especificaciones del cliente y planos, entre otros según corresponda.

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 4 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

DISEÑAR

Acción tomada para crear y modificar un plano o un bosquejo ya preestablecido por el cliente o por el personal de **SAR ENERGY**.

Es el conjunto de procesos que transforman los requisitos para un objeto en requisitos más detallados para aquel objeto.

MODIFICACIONES

Cambios a realizar sobre un plano, basándose en unas condiciones generales, específicas o en la solicitud del cliente o sus representantes.

NORMAS Y REQUISITOS LEGALES

Parámetros preestablecidos para realizar una actividad.

ORGANIZACIÓN

Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

PLANO

Representación gráfica de las diferentes partes de una construcción o de un equipo

REQUISITO

Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

REVISIÓN

Determinación de la conveniencia, adecuación y eficacia de un objeto para alcanzar unos objetivos establecidos.

VALIDACIÓN

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

VERIFICACIÓN

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

OFERTA

SAR Energy presentara en respuesta a la solicitud del cliente un documento oferta en donde se especifica el servicio a prestar según la necesidad del cliente y capacidad técnico-económica de la empresa.

ACEPTACION DE LA OFERTA, FIRMA DEL CONTRATO Y ACTA DE INICIO

En el momento en que el cliente acepta la oferta se inicia la elaboración del contrato u Orden de Servicio y se crea el acta e inicio del proyecto.

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 5 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

KICK OFF MEETING

Ésta puede traducirse como reunión de inicio de proyecto. El objetivo de esta reunión no es más que discutir aspectos para llevar a cabo un proyecto permite congregarse a los responsables de la organización para discutir los aspectos técnicos, económicos y definir el alcance del proyecto a desarrollar.

- Se establecen las actividades y tiempo estimado para cada actividad a desarrollar.
- Socialización de Lecciones Aprendidas

DOSSIER

Este es el archivo físico y magnético del proyecto que se hace como entrega final al cliente según número de copias solicitadas. Se realiza con base en índice previamente establecido.

5. GENERALIDADES

- Los planos hechos por SAR ENERGY, serán incluidos en el **SAR-RE-ING-003 Listado Master**, así como los planos que son suministrados por el cliente o por un subcontratista, Todos los planos internos como externos se manejarán por proyecto y serán archivados en la carpeta respectiva.
- La Información para el Diseño, es decir las bases y criterio de diseño y los documentos de Prediseño (cuando aplique), se debe archivar en la respectiva carpeta del proyecto con el nombre "Datos de entrada".
- Cuando se requieran modificaciones al diseño después de haber recibido la aprobación del cliente, el encargado de hacer la ingeniería y el cliente especifican las modificaciones para el nuevo diseño. Para esto, se debe diligenciar el formato **SAR-RE-ING-007 Orden de Cambio**.
- Cuando se haga la modificación de un plano, el plano original obsoleto debe permanecer archivado en la carpeta del proyecto. Una vez recogidos los documentos obsoletos el encargado de hacer la ingeniería, debe entregar la nueva documentación a las personas de la organización involucradas y al cliente con el fin de conseguir la aprobación de este, cuando aplique.
- Cuando los planos son suministrados por el cliente la organización asume que estos planos han sido validados de acuerdo a las necesidades y requisitos del contrato, y se revalidará en las bases y criterio de diseño.
- Si los planos suministrados por el cliente no cumplen con los requisitos del contrato, el encargado de hacer la ingeniería debe comunicarse con el cliente a través de

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 6 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

correo electrónico o como lo considere conveniente, para llegar a un acuerdo en ese sentido, conservando el soporte de la comunicación.

- Si se presenta alguna No Conformidad se debe aplicar la metodología definida en el procedimiento **SAR-P-SIG-034 Procedimiento para el control de oportunidades de mejora y/o producto no conforme**.
- El personal que realice la ingeniería debe tener todas las competencias necesarias para la ejecución del trabajo, incluyendo las exigencias por el cliente, si el diseño y desarrollo lo realizan contratistas, se debe aplicar el **SAR-P-COM-001 Procedimiento de seguimiento y evaluación de desempeño de proveedores**, para la selección del contratista y a través de una coordinación de diseño de la empresa, garantizar la calidad del trabajo.
- Cuando el cliente solicite que se empleen las convenciones preestablecidas por él, la organización las asumirá y las tendrá en cuenta en el desarrollo del diseño.
- Cada especialista genera un listado de los producibles. El Gerente de Proyectos & Interventoría es el encargado de realizar el (PDT Programa de Trabajo Detallado) para dar cumplimiento al alcance del proyecto.
- Se realiza el ingreso de estas actividades a Project (labor realizada por el Gerente de Proyectos & Interventoría o en su defecto por el Director del Proyecto), teniendo en cuenta las actividades predecesoras y sucesoras del proyecto.

CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

- Según los entregables (Documentos que serán emitidos para entrega a cliente), se asigna un porcentaje a cada actividad, se realiza el respectivo reporte de avances por cada persona involucrada en el proyecto.
- Representación gráfica de avances a través de Curvas "S", se debe aplicar el SAR-RE-OPE-076- Plan de trabajo (PDT) Curva S.
- Para cada actividad desarrollada en cada proyecto se debe registrar el tiempo empleado en la hoja de tiempo. Ver instructivo SAR-HING-005 INSTRUCTIVO REGISTRO EN HOJA DE TIEMPO (TIME SHEET), dependiendo de la magnitud del diseño.
- La planificación del diseño se debe realizar de acuerdo con la metodología definida en el procedimiento SAR-P-ING-001 de plan de calidad.
- Cada proyecto debe ser registrado en el formato SAR-RE-ING-002 Control Código de Proyectos.

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 7 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

EJECUCIÓN DE PROYECTO

El responsable de realizar el control documental al proyecto genera, la codificación para cada documento, realizar control de calidad a los mismos y es quien crea el listado maestro de documentos conforme a lo planteado en el PDT por cada especialidad, se verifica y controla la elaboración de los mismos de acuerdo a los instructivos:

- SAR-HNG-001 ELABORACIÓN DE PLANOS
- SAR-HNG-002 CONTROL DE DOCUMENTOS
- SAR-HNG-003 ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS

ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS

En esta etapa del proyecto cada especialidad, realiza cada uno de los producibles y tareas para dar cumplimiento a los requisitos del cliente expuestos en el PDT, quienes se apoyan en la normatividad nacional e internacional vigente exigida, que permite la garantía y calidad del proyecto, algunos de los producibles que se pueden generar en cada proyecto sin limitarse a ellos son:

- Listados
- Memorias de Calculo
- Hojas de Datos
- Especificaciones Técnicas
- Diagramas
- Presupuestos
- Informes
- Requisiciones
- Isometrías
- Planos

CONTROL CALIDAD PROYECTO

Se realizara de acuerdo a los instructivos:

- SAR-HNG-001 ELABORACIÓN DE PLANOS
- SAR-HNG-002 CONTROL DOCUMENTOS
- SAR-HNG-003 ELABORACIÓN DOCUMENTOS

MANEJO DE INFORMACIÓN

La información de entrada y salida del proyecto está custodiada por los responsables del proyecto, de acuerdo con lo definido en el plan de calidad, se realiza de forma física y magnética según instructivo **SAR-I-ING-002 CONTROL DOCUMENTOS**.

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 8 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

6. DESCRIPCIÓN

6.1. PLANIFICACIÓN Y CONTROL OPERACIONAL

- El Gerente de Proyectos & Interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería son los encargados de revisar y verificar la información consignada en el formato **SAR-RE-ING-027 acta de inicio de proyectos** y la confirmación escrita del cliente para establecer los requisitos exigidos para la prestación del servicio y planificar la ejecución de la ingeniería.
Se asignan los responsables de la realización, desarrollo y control del proyecto diligenciando el Formato **SAR-RE-ING-004 Matriz de Responsabilidad**. Se definen recursos tecnológicos y físicos.
- El Gerente de Proyectos & Interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, son los encargados de aprobar el documento de BASES Y CRITERIO DE DISEÑO. Si no es aprobado, el Gerente de Proyectos & Interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería deben hacer las observaciones del caso y realizar los ajustes respectivos, si los ajustes no son satisfactorios se debe realizar de nuevo la planificación del diseño (Paso 1).
- En el caso en que SAR ENERGY decida contratar al grupo de ingeniería externo, se le divulgaran los términos de referencia (ToR) en calidad – Ingeniería que debe aplicar el contratista de ingeniería.

6.2. ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO

- Aprobada la planificación, el Líder de cada especialidad debe plasmar los elementos de entrada identificados en las BASES Y CRITERIO DE DISEÑO y consignarlos en el **numeral de Planificación del Diseño y Desarrollo del Plan de Calidad**. Se debe adjuntar al documento:
 - ✓ Planos Arquitectónicos, civiles, mecánicos, eléctricos, hidráulicos (Cuando Aplique).
 - ✓ Confirmación por escrito del cliente.
 - ✓ Manuales de operación y mantenimiento (Cuando Aplique).
 - ✓ Actas de reunión
 - ✓ Propuestas técnicas y económicas de contratistas (Cuando Aplique).
 - ✓ Pre diseños, cuando aplique.

Este documento nos ayuda a planificar la manera en que realizaremos el control de documentos de entrada, desarrollo del diseño en general y los resultados que se deben obtener de acuerdo con el desarrollo del diseño realizado. Se debe diligenciar el **SAR-RE-ING-014 Control de Documentos de Entrada**, cuando aplique.

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 9 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

6.3. RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Teniendo en cuenta la información contenida en la **Planificación del Diseño Y Desarrollo**, en el ítem datos de entrada y los documentos anexos, el Líder de cada especialidad debe desarrollar los diseños respectivos.

En esta etapa del proyecto se solicitará al cliente o se ejecutaran tareas por cada especialidad que permitan detallar el alcance del proyecto y generar las diferentes actividades, para tal fin se podrá contar con:

- Ingenierías conceptuales
- Visita a campo
- Registros fotográficos
- Estudios previos

Una vez terminado el diseño inicial, el Gerente de Proyectos & Interventoría, en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, debe comunicarse con el cliente o interventor y pactar una cita, con el fin que en conjunto revisen el diseño inicial y hagan las correcciones necesarias.

El Gerente de Proyectos & Interventoría, en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, debe pactar con el cliente una cita cada vez que se haga una modificación en el diseño con el fin de hacer las correcciones necesarias. Estas correcciones se deben evidenciar en el plano físico inicial y se debe evidenciar el cambio en el **SAR-RE-ING-007 Orden de Cambio** firmada por el cliente o interventor o un correo de aprobación del cambio.

6.4. REVISIÓN DISEÑO Y DESARROLLO

El Gerente de Proyectos & interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, revisan que el diseño propuesto concuerde con los requisitos exigidos por el cliente de acuerdo con lo establecido en la **Planificación del Diseño Y Desarrollo** y las correcciones evidenciadas en el **SAR-RE-ING-007 Orden de Cambio**.

Si llegase a presentarse una inconsistencia el Gerente de Proyectos & Interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería deben reunirse para hacer la corrección correspondiente.

La revisión se hace por medio del **SAR-RE-ING-017 Lista de Chequeo**.

Si no se han cumplido las actividades de acuerdo con lo planificado se debe levantar la no conformidad correspondiente y hacer las actividades de acuerdo

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 10 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

con lo establecido en el procedimiento **SAR-P-SIG-034 Procedimiento para el control de oportunidades de mejora y/o producto no conforme.**

6.5. VERIFICACIÓN DISEÑO Y DESARROLLO

El Gerente de Proyectos & interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, debe cerciorarse que los requisitos exigidos por el cliente son satisfechos comparando que el diseño en limpio concuerda con la información inicial.

Como evidencia se debe dejar el Vbo., del Gerente de Proyectos & interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería y del cliente en el diseño en limpio o un documento en el cual el cliente o interventor está conforme con el desarrollo realizado por la organización, cuando aplique.

Dicha trazabilidad se debe registrar en el **SAR-RE-ING-006 TRANSMITTAL.**

6.6. VALIDACIÓN DISEÑO Y DESARROLLO

El Gerente de Proyectos & interventoría en conjunto con los diferentes profesionales interdisciplinarios asignados para el desarrollo de la ingeniería, hacen la verificación del diseño en:

- El momento de hacer entrega al cliente, éste realiza una revisión de la información entregada, dejando acta de finalización del proyecto en medio físico y/o digital.

Se realiza entrega del DOSSIER, archivo físico y magnético del proyecto que se hace como entrega final al cliente según número de copias solicitadas.

7. REGISTROS

- | | |
|------------------|--|
| • SAR-RE-ING-001 | CONTROL DE REGISTROS |
| • SAR-RE-ING-002 | CONTROL DE CODIGO DE PROYECTOS |
| • SAR-RE-ING-003 | LISTADO MASTER |
| • SAR-RE-ING-004 | MATRIZ DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD. |
| • SAR-RE-ING-006 | FORMATO TRANSMITTAL |
| • SAR-RE-ING-007 | ORDEN DE CAMBIO |
| • SAR-RE-ING-014 | CONTROL DE DOCUMENTOS DE ENTRADA |
| • SAR-RE-ING-017 | LISTA GENERAL DE CHEQUEO |
| • SAR-RE-ING-024 | PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO. |

| | | |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------|
| SAR ENERGY | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 11 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

8. FLUJOGRAMA



| | | |
|---|--|-----------------|
|  | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INGENIERIA | Rev. 7, Jun./20 |
| | | Página 12 de 12 |
| | | SAR-P-ING-002 |

9. CONSIDERACIONES HS <<4 >>

Toda actividad relacionada con temas de HS debe ser sinérgica con: los requisitos del Sistema Integrado de Gestión, los requisitos legales vigentes, los requisitos normativos actuales y las necesidades de los procesos.

Identificando los peligros y riesgos propios de las actividades y hacer su debido reporte.

Realizar pausas activas con el fin de disminuir la tensión en el sistema musculoesquelético

Mantener buena posición ergonómica en la ejecución de las actividades, evitando ángulos de discomfort que favorezcan la fatiga muscular.

10. CONSIDERACIONES AMBIENTALES <<4 >>

Realizar el análisis de la correlación entre las fases del ciclo de vida del proyecto de ingeniería y los aspectos ambientales que se generan empleando la Matriz de correlación de Aspectos Ambientales y Fases del Ciclo de Servicio documentándolo en la MAIA; para dicho análisis se implementa la metodología descrita en el procedimiento IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ASPECTOS **SAR-P-SIG-028**

Todo residuo generado en las etapas de este procedimiento se debe separar y disponer de acuerdo con los estándares establecidos por SAR ENERGY (SAR-P-SIG-059 Procedimiento para el manejo de Residuos Sólidos)

Hacer uso eficiente y racional del agua y de la energía de acuerdo con las actividades de este procedimiento.

Hacer uso eficiente y racional del papel para los diferentes procesos que aplican en este procedimiento.

Anexo 14. Acta de reunión

| | | |
|---|------------------------|-----------------|
|  | ACTA DE REUNIÓN | Rev. 6, Feb./20 |
| | | Página 1 de 2 |
| | | SAR-RE-SIG-004 |

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| FECHA: | 30 de octubre de 2020 |
| HORA DE INICIO: | 14:00 |
| HORA DE TERMINACIÓN: | 17:00 |
| LUGAR DE REUNIÓN: | Plataforma Meet |

PARTICIPANTES

| NOMBRE | CARGO | FIRMA |
|-------------------------|-------------------------------------|-------|
| Leonardo Barrios Candil | Ingeniero Proyectos & Interventoría | |
| Diego Andres Riaño | Estudiante ingeniería Industrial | |

OBJETO DE LA REUNIÓN:

Presentar propuesta implementación de un modelo de gestión de proyectos con enfoque en la calidad del proceso de Gestión de Ingeniería según la Guía del PMBOK sexta edición en la empresa.

1. DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Entendiendo que días antes se había entregado al Gerente de Proyectos & Interventoría el trabajo de grado vía correo, esto como documento soporte de la propuesta para su revisión, se inicia la reunión definiendo la dinámica para la misma:

1. Presentación de la propuesta.
2. Cambios representativos en la caracterización del Proceso de Gestión de Ingeniería.
3. Cambios representativos en el Procedimiento General de Ingeniería.
4. Conclusiones de la propuesta.
5. Recomendaciones.

Se expusieron las generalidades dadas por la Guía del PMBOK sexta edición.

Se reviso la propuesta de implementación, detallando los cambios que se hicieron en la caracterización del Proceso Gestión de ingeniería, resaltando los aportes que de acuerdo con la Guía del PMBOK sexta edición se habían incluido o modificado y explicando de qué manera aporta esto a mejorar la gestión de los proyectos.

Se sustentó el Procedimiento General de ingeniería de acuerdo con el flujo de este, se revisaron todos los formatos que se incluyeron explicando el porqué de los mismos y que estuvieran acorde con la Guía del PMBOK sexta edición.

Se expusieron las conclusiones obtenidas una vez desarrollada la propuesta.

Se hicieron una serie de recomendaciones dado que la propuesta de implementación sea ejecutada en la empresa.

| | | |
|-------------------|------------------------|------------------------|
| SAR ENERGY | ACTA DE REUNIÓN | Rev. 6, Feb./20 |
| | | Página 2 de 2 |
| | | SAR-RE-SIG-004 |

Una vez se termina la revisión y exposición de la propuesta el Gerente de Proyectos & intervectoría comenta que debe hacer una revisión más detallada y presentarla a la Vicepresidencia y Presidencia de la compañía, para aprobación y ejecución.

2. COMPROMISOS

| ACTIVIDAD | RESPONSABLE | FECHA DE ENTREGA O EJECUCION | OBSERVACIONES |
|------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nota: SAR Energy S.A.S. (2020)