

**DISEÑO DE UNA GUÍA QUE PERMITA MEJORAR EL PROCESO DE GESTIÓN Y  
PLANIFICACIÓN EN LOS PROYECTOS DE PARADAS DE PLANTA EN EL CPF  
CUPIAGUA APLICANDO LOS FUNDAMENTOS DEL PMBOOK**

**CLAUDIA LISSETH LEAL GÓMEZ**

**GERSON VARGAS RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE  
NEGOCIOS**

**YOPAL**

**2017**

**DISEÑO DE UNA GUÍA QUE PERMITA MEJORAR EL PROCESO DE GESTIÓN Y  
PLANIFICACIÓN EN LOS PROYECTOS DE PARADAS DE PLANTA EN EL CPF  
CUPIAGUA APLICANDO LOS FUNDAMENTOS DEL PMBOOK**

**CLAUDIA LISSETH LEAL GÓMEZ**

**GERSON VARGAS RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado en modalidad proyecto aplicado para optar al título de**

**Especialización en Gestión de Proyectos**

**Director: LUIS ALBERTO ROMERO MORA**

**Economista**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE  
NEGOCIOS**

**YOPAL**

**2017**

## **Dedicatoria**

A mis padres por todo su apoyo incondicional, a mis hijas por ser mi inspiración para lograr cada meta que me propongo y a mi pareja por su amor y entrega.

**Claudia Lisseth Leal Gómez**

## **Dedicatoria**

A Dios que da la fuerza, el espíritu y la sabiduría, a mis padres su esfuerzo refleja el éxito que he obtenido en el presente, al amor de mi vida por su paciencia, comprensión y apoyo para la culminación de este proyecto.

**Gerson Vargas Rodríguez**

## **Agradecimientos**

A Dios en primera instancia por darme las fuerzas y sabiduría para emprender este nuevo proyecto y poder culminarlo.

A mi compañero de tesis por su paciencia, interés, entrega y dedicación en cada una de las etapas de este proyecto que nos trazamos y gracias a ello logramos realizar un buen trabajo de grado.

A cada uno de los tutores que me compartieron sus conocimientos durante el ciclo de la especialización mil gracias por sus aportes y por contribuir en mi crecimiento profesional.

Y mil gracias a cada una de las personas que de alguna forma estuvieron apoyándome para lograr cumplir con este proyecto.

**Claudia Lisseth Leal Gómez**

## **Agradecimientos**

A la institución por brindarme una educación de calidad, a los profesores y compañeros por los aportes realizados durante el desarrollo de la especialización.

A mi compañera de tesis por su dedicación, comprensión y esfuerzo que permitió cerrar este ciclo de manera exitosa.

**Gerson Vargas Rodríguez**

# **DISEÑO DE UNA GUÍA QUE PERMITA MEJORAR EL PROCESO DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN EN LOS PROYECTOS DE PARADAS DE PLANTA EN EL CPF CUIAGUA APLICANDO LOS FUNDAMENTOS DEL PMBOOK**

## **Resumen**

Este documento presenta por medio de una guía la forma de mejorar el proceso de gestión y planificación en los proyectos de paradas de planta en el CPF Cupiagua. La guía se adapta en parte al esquema de trabajo que se viene realizando, pero incorpora nuevas prácticas que permiten obtener mejores resultados en su implementación.

Esto se da teniendo en cuenta las necesidades de mejoras en las paradas de planta para evitar reproceso, alargues de tiempos, sobrecostos, pérdidas de producción, y con el fin de proporcionar a los involucrados las diferentes fases y actividades que se deben llevar a cabo para desarrollar de forma efectiva el proceso de paradas de planta y cumplir con los alcances y objetivos propuestos.

En esta guía están definidas cada una de las técnicas y herramientas durante las etapas de inicio, planeación, ejecución, cierre y control de las actividades a desarrollar durante una parada de planta, así como los involucrados, sus roles y responsabilidades durante el proceso para que esta sea eficaz y eficiente.

## **Palabras Claves**

Gestión, Parada de Planta, Planificación, Proyectos.

**A GUIDE DESIGN THAT ALLOWS IMPROVING THE MANAGEMENT AND  
PLANNING PROJECTS IN SHUTDOWNS CPF CUIAGUA APPLYING THE  
FOUNDATIONS OF PMBOOK**

**Abstract**

This document presents by means of a guide how to improve the process of managing and planning projects shutdowns in the CPF Cuiaguá.

The guide is adapted in part to the work scheme that has been done, but incorporates new practices to achieve better results in their implementation.

This is given taking into account the needs of improvements in plant shutdowns to avoid rework, extension cords, time, cost overruns, production losses, and in order to provide those involved different phases and activities to be carried out for effectively develop the process shutdowns and meet the scope and objectives.

In this guide are defined each of the techniques and tools during the stages of initiation, planning, execution, close and control of activities to develop during a plant shutdown and involved, their roles and responsibilities during the process so that this is effective and efficient.

**Keywords**

Shutdowns, planning, management, projects.



## Tabla De Contenido

Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
Tabla De Contenido.....	ix
Introducción.....	17
Capítulo 1 .....	19
Formulación del problema.....	19
Descripción del campo.....	19
Antecedentes del problema .....	21
Contexto donde se presenta el conflicto.....	21
Conflicto.....	22
Descripción del problema .....	23
Sponsor del proyecto .....	24
Stakeholders del proyecto .....	24
Posible solución al problema .....	26
Parte I. Creación equipo de paradas.....	26
Parte II. Desarrollo de la guía basada en la quinta edición del PMBOOK. ....	27
Constricciones y restricciones.....	31
Restricciones.....	31
Tiempo .....	31
Costos.....	32
Alcance.....	32
Constricciones.....	32
Factores ambientales.....	32
Orden público .....	33
Abastecimiento de energía.....	33
Formulación del problema.....	33
Capítulo 2 .....	35
Justificación.....	35
Capítulo 3 .....	37
Objetivos .....	37
Objetivo general .....	37
Objetivos específicos .....	37

Capítulo 4.....	38
Desarrollo del proyecto aplicado.....	38
Etapa 1. Proceso de inicio del proyecto.....	40
Actividades que componen la etapa de inicio.....	40
Desarrollo de las actividades de la etapa de inicio.....	42
El formato de lecciones aprendidas.....	42
Flujo grama de selección y compra de equipos.....	43
El Acta de Constitución del Proyecto.....	44
Plan preliminar de hitos para las paradas de planta.....	46
Identificar a los interesados.....	47
Etapa 2. Proceso de planificación del proyecto.....	51
Actividades que componen la etapa de planeación.....	51
Desarrollo de las actividades de la etapa de Planeación.....	54
Gestión del alcance.....	54
El enunciado del alcance del proyecto.....	55
Estructura de Desglose de trabajo EDT.....	55
Planificar la gestión del cronograma.....	56
Planificar los costos.....	57
Planificar la calidad.....	58
Planificar la gestión de los recursos humanos.....	59
Planificar la gestión de las comunicaciones.....	59
Planificar la gestión de los riesgos.....	59
Planificar la gestión de las adquisiciones.....	63
Planificación de la gestión de los interesados.....	64
Etapa 3. Proceso de ejecución del proyecto.....	65
Actividades contempladas en la etapa de ejecución.....	66
Desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución.....	68
Dirigir el proyecto.....	68
Aseguramiento de la calidad.....	70
Adquisición del Equipo.....	72
Plan de Comunicaciones.....	74
Realizar las adquisiciones.....	75
Etapa 4. Proceso de control del proyecto.....	76

Actividades contempladas en la etapa de control.....	77
Desarrollo de las actividades de la etapa de control. ....	78
Realizar el control integrado de cambios. ....	80
Controlar el alcance. ....	81
Controlar la calidad.....	82
Etapa 5. Proceso de cierre del proyecto.....	83
Actividades contempladas en la etapa de Cierre.....	84
Desarrollo de las actividades de la etapa de control. ....	85
Capítulo 5.....	88
Aspectos Administrativos.....	88
Cronograma de Actividades.....	88
Estimación de Costos.....	89
Hoja de recursos del proyecto.....	90
Definición de las actividades generadoras de cuellos de botella, así como de las holguras y los hitos.....	91
Estructura de descomposición del trabajo (EDT) o WBS.....	92
Evaluación de la factibilidad económica, evaluación social y ambiental del proyecto.....	93
Evaluación de la factibilidad económica.....	93
Evaluación social del proyecto.....	97
Evaluación ambiental del proyecto.....	99
Zonificación de manejo ambiental del proyecto.....	100
Plan de manejo ambiental.....	100
Programa de seguimiento y monitoreo.....	103
Plan de contingencia.....	105
Plan de abandono y restauración final.....	106
Conclusiones.....	107
Recomendaciones.....	108
Bibliografía.....	109
Anexos.....	110

## Lista de Tablas

Tabla 1 Lista de interesados del proyecto.....	24
Tabla 2 Instructivo de registro de interesados .....	48
Tabla 3 Hitos relevantes etapa de planeación .....	51
Tabla 4 Hitos etapa de ejecución .....	66
Tabla 5 Hitos etapa de control .....	76
Tabla 6 Hitos etapa de cierre .....	84
Tabla 7 Descripción actividades etapa de control.....	85
Tabla 8 Valores de producción diaria CPF Cupiagua.....	95
Tabla 9 Costos no programados en la parada.....	96

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica del departamento de Casanare.....	19
<i>Figura 2.</i> Vista aérea del CPF Cupiagua .....	20
<i>Figura 3.</i> Matriz Poder- Interés Interesados del proyecto.....	25
<i>Figura 4.</i> Diagrama planteado del Equipo de Parada de Planta. ....	27
<i>Figura 5.</i> Grupo de procesos en el proyecto.....	28
<i>Figura 6.</i> Modelo de Gestión para los proyectos de Paradas de Planta. ....	29
<i>Figura 7.</i> Diagrama del proceso para el desarrollo dela guía.....	30
<i>Figura 8.</i> Fases y grupos de procesos. ....	39
<i>Figura 9.</i> Interacción entre los grupos de procesos.....	40
<i>Figura 10.</i> Diagrama estructural de las actividades de la etapa de inicio.....	42
<i>Figura 11.</i> Flujo grama de selección y compra de equipos.....	43
<i>Figura 12.</i> Pasos para el análisis de interesados.....	48
<i>Figura 14.</i> Diagrama estructural de las actividades de la etapa de planeación.....	54
<i>Figura 15.</i> Estructura de Desglose de Trabajo .....	56
<i>Figura 16.</i> Cronograma de actividades de Parada de Planta. ....	57
<i>Figura 17.</i> Costos Ciclo de Vida del Proyecto.....	58
<i>Figura 18.</i> Estimación de Costos.....	58
<i>Figura 19.</i> Modelo de Gestión del Riesgo por Integridad .....	60
<i>Figura 20.</i> Matriz de Valoración de Riesgos- RAM.....	62
<i>Figura 22.</i> Diagrama estructural de la etapa de ejecución .....	68
<i>Figura 24.</i> Diagrama estructural etapa de control.....	77
<i>Figura 25.</i> Proceso del Control del Proyecto (Gido, 2008).....	79
<i>Figura 26.</i> Métricas para evaluar el Estado del Proyecto .....	80
<i>Figura 27.</i> Control de Ejecución y Avance de un Proyecto de Parada de Planta. ....	82
<i>Figura 29.</i> Diagrama estructural Etapa de Cierre.....	85
<i>Figura 30.</i> Cronograma de actividades. ....	88
<i>Figura 31.</i> Estimación de costos parada de planta. ....	89
<i>Figura 32.</i> Hoja de recursos del proyecto de parada de planta.....	90
<i>Figura 33.</i> Hitos de la parada de planta.....	91
<i>Figura 34.</i> EDT-Estructura de descomposición del trabajo de parada de planta.....	92

<i>Figura 35.</i> Informe de Producción Dic 2016- Ene 2017 .....	94
<i>Figura 36.</i> Indicadores de valores crudo diario.....	95

## Lista de Formatos

Formato 1 Plan de gestión de riesgos .....	61
Formato 2 Matriz de contrataciones .....	64
Formato 3 Matriz de interesados.....	65
Formato 4 Reporte de avance diario .....	69
Formato 5 Solicitud de cambios.....	72
Formato 6 Adquisiciones del equipo .....	73
Formato 7 Registro de incidentes .....	74
Formato 8 Plan de comunicaciones .....	74
Formato 9 Matriz de ponderaciones .....	75
Formato 10 Gestión de cambios .....	80
Formato 11 Controlar la calidad .....	83

## Lista de Anexos

Anexo A: Formato de lecciones aprendidas VCF-F-07-Ecopetrol S.A.....	110
Anexo B: Acta de constitución del proyecto .....	113
Anexo C: Formato identificación de interesados del proyecto .....	116
Anexo D: Formato definición del alcance .....	116
Anexo E: Formato determinación de presupuesto .....	118
Anexo F: Formato plan de gestión de la calidad.....	118
Anexo G: Formato plan de gestión de recursos humanos.....	119
Anexo H: Formato plan de gestión de las comunicaciones .....	119
Anexo I: Formato solicitud de acciones correctivas, preventivas y de mejora .....	120



## **Introducción**

Los mantenimientos mayores y paradas de planta son un caso especial de mantenimiento sistemático. En general, se llevan a cabo en instalaciones que por razones de seguridad o de producción deben funcionar de forma confiable durante largos periodos de tiempo.

La coordinación de una parada requiere de un nivel organizativo muy importante. Se trata de un momento crítico en la vida de la instalación, pues muchos equipos importantes son abiertos, desmontados, inspeccionados, instalados y nuevamente puestos en marcha. El costo, la duración, el alcance, la eficacia y la calidad en la ejecución de las actividades de mantenimiento son trascendentales para el proyecto.

Los proyectos de mantenimiento de equipos en paradas de planta son uno de los tipos de mantenimiento de mayor complejidad entendiéndose como un proyecto mediante el cual se desarrollan actividades que pueden ser realizadas únicamente si la planta no se encuentra en operación.

Debido a las restricciones en los tiempos de duración de los mantenimientos, definir el alcance específico que se requiere desarrollar en la intervención se ha convertido en un reto, teniendo en cuenta que es de suma importancia minimizar los tiempos de parada y alargar los tiempos entre paradas de planta programadas de tal manera que se vean reflejados en mayor producción de hidrocarburos y mayor rentabilidad para la compañía dueña de los activos.

Mundialmente se han desarrollado conferencias acerca de este tipo de proyectos y se ha planteado que una de las metodologías más acertadas para el desarrollo de estos es la aplicación del Project Management, permitiendo a partir de estas tener la oportunidad de mejoras continuas siendo base para la implementación de mejores prácticas de clase mundial.

De las lecciones aprendidas que se han generado en el campo durante las paradas de planta realizadas, se han evidenciado falencias en diferentes etapas; debido a que en el CPF CUIAGUA no se cuenta con una guía en la cual se establezca la forma más eficiente y organizada de realizar una parada de planta. Por lo cual es conveniente diseñar una guía que permita a los involucrados entender cada una de las etapas o procesos que se deben llevar a cabo durante el proceso de planificación, ejecución, cierre y control de los proyectos de paradas de plantas. Esto con el fin de definir el alcance, tiempo de ejecución, controlar costos, verificar calidad y demás procesos que contribuyan al logro y sostenimiento del desempeño en las actividades a ejecutar.

Por ello en este documento se presenta el diseño de la guía para el mejoramiento de procesos de gestión y planificación de paradas de planta en donde se describe en detalle entre otros aspectos, la forma en cómo la empresa debe estructurar su equipo de trabajo, definir el alcance a ejecutar, elaborar los planes de gestión, programar las actividades, gestionar los recursos, ejecutar, controlar y finalmente evaluar cada una de las actividades para dar cierre satisfactorio al proyecto.

## Capítulo 1

### Formulación del problema

#### Descripción del campo

Las Instalaciones Centrales de Procesamiento (CPF) de Cupiagua están ubicadas en la meseta de Únete, ubicada en la vereda Cupiagua, a 12 kilómetros de la población de Aguazul, y a unos 45 minutos de Yopal en el departamento de Casanare.



*Figura 1.* Ubicación geográfica del departamento de Casanare.

Fuente: Ecopetrol S.A



*Figura 2. Vista aérea del CPF Cupiagua.*

Fuente: Ecopetrol S.A

La Planta tiene una capacidad de diseño de producción de 220.000 Barriles de Crudo día (BOPD), y de 1.449 Millones de pies cúbicos día (MMSCFD) de gas. Esta planta entró en operación en el año 1999. La estructura de formación del Campo Cupiagua tiene 24 km de longitud y de 3 km de ancho, compuesta por 43 pozos, 31 de ellos productores y 12 inyectores; en la cabeza de los pozos se tiene una presión promedio de 900 PSIG. El Crudo sale de los pozos a través de (5) líneas Troncales que recoge el crudo de los (31) pozos y los transporta al CPF, éste llega al CPF en sus tres fases (gas, crudo, agua), a una presión de 685 PSIG; el transporte del mismo se hace a través de líneas de flujo de 16" y 20", y el flujo desde la cabeza del pozo al CPF se hace de forma natural, debido a que a cada pozo le llega gas de inyección.

### **Antecedentes del problema**

Hasta el año 2011 los procesos de contratación para los servicios de mantenimiento en paradas de planta, se desarrollaban bajo esquemas de precio global fijo; tipo de contrato donde se asumen el servicio a todo costo, sin que existiera previamente una debida interacción entre el área de gerenciamiento de paradas por parte del Ecopetrol y el contratista ejecutor. Uno de los principales problemas durante el desarrollo de los mantenimientos, es la desviación de la planeación concebida por parte del cliente, con la planeación de ejecución del proyecto, realizada por el contratista.

Al tener diferencias en cantidades de obra, diferencias en los rendimientos estimados para la ejecución, mayor cantidad de obras (trabajos emergentes) debido a la imposibilidad de poderlas prever en la planeación inicial, entre otros problemas; el resultado del proyecto se traducía en mayores costos e incumplimientos en los compromisos pactados al inicio del proyecto.

### **Contexto donde se presenta el conflicto**

Un proceso de paradas de planta es un proceso gerencial de negocio que consta de un conjunto de hitos, actividades y procedimientos preestablecidos secuencialmente que deben desarrollarse para llevar a cabo, con la planta fuera de servicio, la inspección y mantenimiento programados de los equipos que la componen con el objeto de restablecer su confiabilidad y disponibilidad mecánica y la eficiencia operacional para realizar una siguiente corrida de la unidad eficientemente y sin afectación de los planes de producción.

Algunos de los inconvenientes y problemas durante las paradas de planta tienen su origen y evolución en la industria de la refinación y petroquímica, paradas no programadas, daños catastróficos, accidentes de trabajo, incidentes ambientales, afectación a la confiabilidad e integridad de los equipos, deficiencia en la gestión de riesgos, costos no controlados.

De las paradas de planta realizadas en la industria de los hidrocarburos se han podido deducir las siguientes conclusiones y se creen que son unas de las principales causas de que las paradas de planta no sean efectivas.

- 90 % de las recomendaciones de las lecciones aprendidas nunca son implementadas.
- Nueve de diez paradas reportaron un crecimiento de alcance de trabajo de 10 – 50%.
- La mayoría de las paradas son impactadas por la escasez de personal calificado y falta de destrezas.
- Ocho de diez paradas experimentaron un incremento de los costos entre 10 - 40%.
- La mayoría de miembros del staff de las paradas reportaron stress y conflictos organizacionales como las preocupaciones más grandes de los trabajadores.
- En el 50% de las paradas programadas no sigue la programación.

### **Conflicto**

La situación actual en cuanto a lo que se vive durante el proceso de las paradas de planta en el CPF Cupiagua es el siguiente

- Falta disciplina en la aplicación de las lecciones aprendidas.
- Existen oportunidades de mejoramiento.
- Reproceso de tareas de mantenimiento por deficiencia en habilidades y destrezas de los ejecutores.
- Deficiencias en el control de costos.
- Debilidades en aseguramiento de la calidad y HSE
- Incumplimiento de los programas
- Materialización de riesgos por su deficiente gestión

(Bobby, 2000, pág. 5)

Por ello se vio la necesidad de desarrollar una guía en la cual se explicará el desarrollo de cada etapa para la realización de paradas de planta en el campo Cupiagua, esta guía servirá para que todas las personas involucradas en el proyecto tengan conocimiento desde la etapa de planeación hasta la etapa de cierre de cada uno de los procesos y pueda realizar control y seguimiento de ellos, con el objetivo de culminar paradas de planta efectivas según lo planeado y lo estimado en alcance y costos.

### **Descripción del problema**

Uno de los principales problemas de no poseer una estrategia o metodología durante la planeación y ejecución de procesos de mantenimiento mayor con parada de planta; radica en la dispersión de los esfuerzos del equipo de trabajo, los cuales no se centran en cerrar una fase determinada del proceso, sino que las actividades se desarrollan de acuerdo a la importancia que le de cada miembro del grupo y esto desencadena que se trabaje en diferentes etapas de la planeación al tiempo, no llevando control ni registro de indicadores y de hitos cumplidos para la planeación.

Las metas y objetivos pueden no estar alineadas con el objetivo estratégico de la organización; la aplicación de una metodología de gestión de proyectos es capaz de estandarizar, estructurar y organizar la manera de trabajar. Así se ayuda a enfocar todos los proyectos de la misma forma y nos permite ser capaces de repetir los éxitos y aprender de los errores, por lo que hay un proceso de mejora continua.

No llevar de una forma estructurada y organizada el proceso de parada de planta genera caos en la planeación, reproceso y retrasos en los tiempos estimados para alcanzar hitos importantes durante el desarrollo del proyecto; se desvirtúan los costos y es probable que la variación del alcance sea exagerada con respecto a lo concebido inicialmente para el proyecto. Al no existir

una metodóloga para controlar los cambios y registrar los mismos, la triple restricción se ve afectada en todas sus facetas (tiempo, costo, alcance).

### **Sponsor del proyecto**

Es aquella persona encargada de orientar y facilitar al equipo de coordinación de la parada de planta el logro de sus objetivos, a través del conocimiento que tiene de las necesidades del negocio, los riesgos, la demanda del mercado, los costos y sus efectos.

En nuestro proyecto el Sponsor es el Gerente de la GDP (Gerencia de Desarrollo y de Producción Piedemonte); será quien tomará las decisiones en relación al costo, duración y alcance de las paradas de planta.

### **Stakeholders del proyecto**

Son aquellas personas, grupos u organizaciones que participan de forma activa en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados como resultado de la ejecución del proyecto o de su conclusión. También pueden influir sobre los objetivos y resultados del proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe identificar a los interesados, determinar sus requisitos y expectativas y, en la medida de lo posible, gestionar su influencia en relación con los requisitos para asegurar un proyecto exitoso.

A continuación, se listan los interesados identificados para este proyecto:

Tabla 1  
*Lista de interesados del proyecto*

INTERESADOS	TIPO DE INTERESADO
Gerente de la GDP (SPONSOR)	Directo
Vicepresidencia Regional Orinoquia	Indirecto



---

Ministerio de Minas y Energía	Directo
Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH	Indirecto
Alcaldía de Aguazul	Indirecto
Comunidades Veredas aledañas al CPF Cupiagua	Directo
Contratistas y Aliados	Indirecto

---

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se relaciona la matriz de interés de los interesados del proyecto donde se evidencia la importancia de cada uno de los interesados

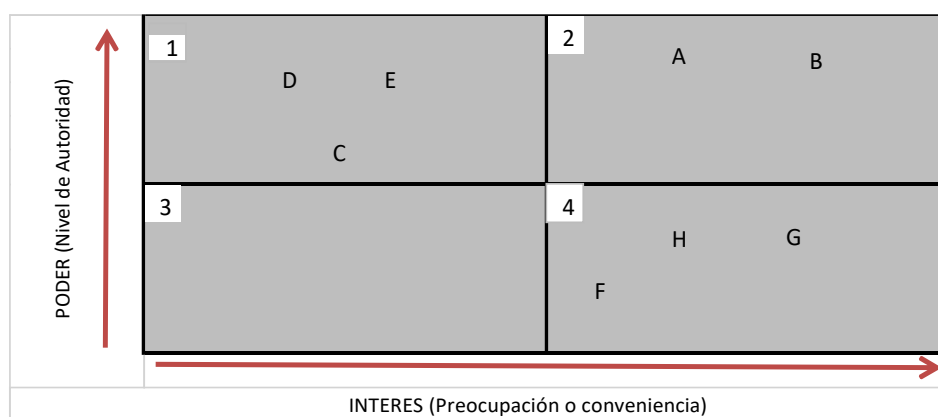


Figura 3. Matriz Poder- Interés Interesados del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Mantener satisfechos                               |
| 2 | Gestionar atentamente (oportunidades y amenazas)   |
| 3 | Monitorear   |
| 4 | Mantener Informado                                 |
| A | Gerente de la GDP (SPONSOR)                        |
| B | Gerencia de Desarrollo y Producción Piedemonte GDP |
| C | Vicepresidencia Llanos                             |

D	Ministerio de Minas y Energía
E	Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH
F	Alcaldía de Aguazul
G	Comunidades Veredas aledañas al CPF Cupiagua
H	Contratistas y Aliados

## **Posible solución al problema**

### **Parte I. Creación equipo de paradas.**

Dentro de las soluciones que vamos a plantear esta la creación de un equipo de paradas de planta el cual debe cumplir las siguientes funciones. Tomado de

- Liderar el proceso de ejecución del mantenimiento durante la parada de planta
- Garantizar la ejecución de los planes de parada de planta mediante la aplicación de los estándares de excelencia operacional (análisis de riesgos, permisos de trabajo, aislamiento seguro de plantas y equipos, control de cambios, gestión de incidentes, procedimientos de mantenimiento entre otros)
- Responder por la recuperación de la confiabilidad e integridad de los equipos intervenidos
- Asegurar las competencias técnicas de las personas que van a participar en la ejecución de las paradas de planta, incluyendo procesos de certificación de competencias
- Responder por el cumplimiento de las premisas de paradas, incluyendo costos, calidad, oportunidad y HSE
- Realizar el seguimiento, evaluación y control de los proyectos, actividades y programas a cargo
- Garantizar la interrelación de todas las áreas de soporte para garantizar que todo el proceso de paradas se realice dentro de los términos de tiempo y costos establecidos

- Responder por la integralidad y sostenibilidad del proceso de gestión de las paradas de planta.

(Ecopetrol S.A., s.f.)

A continuación, se presenta el organigrama de conformación del equipo mínimo que se requiere para cumplir con procedimientos internos y objetivos trazados para las paradas de planta.

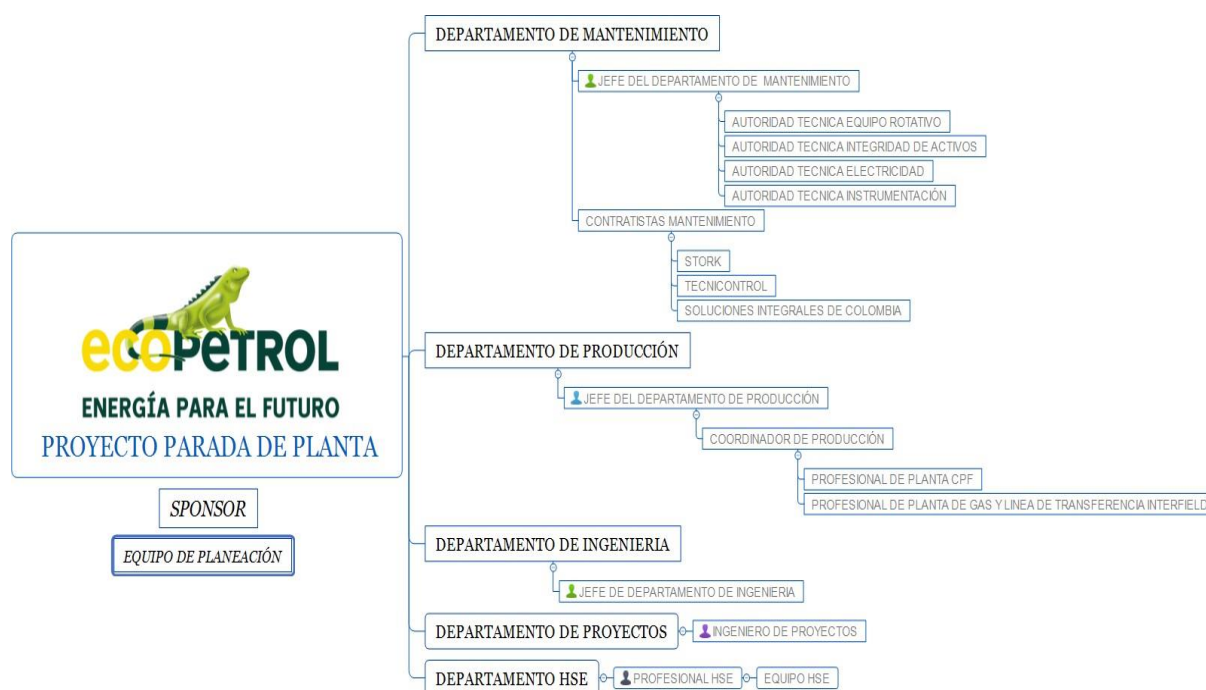


Figura 4. Diagrama planteado del Equipo de Parada de Planta.

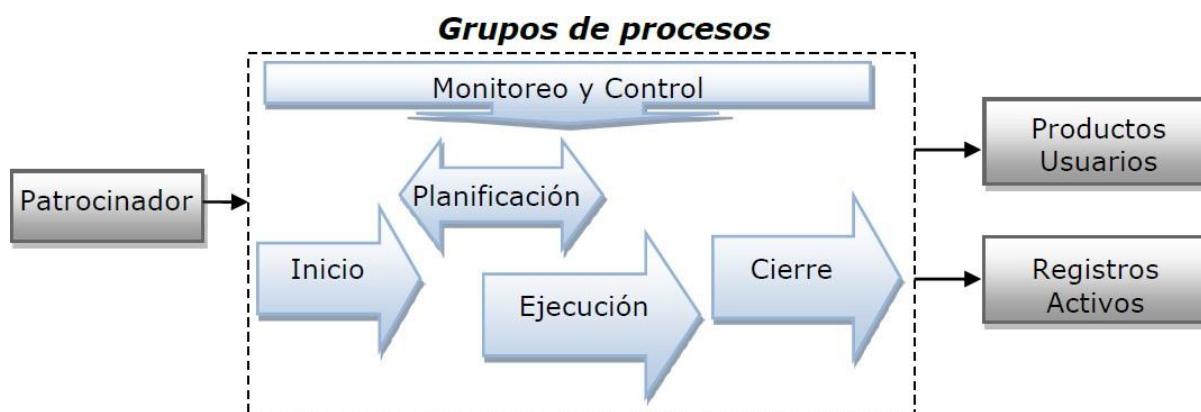
Fuente: Elaboración propia

## Parte II. Desarrollo de la guía basada en la quinta edición del PMBOOK.

Los modelos que vamos a tener como referencia para la realización de la guía serán los de Director de Proyectos, Pablo Lledó 2da Edición, 2013 y Dirección y Gestión de Paradas de Planta, José Luis Amendola 2005; los cuales están basados en la Quinta Edición del PMBOOK.

En estas metodologías se describe de forma clara y sencilla la forma en cómo interactúan cada uno de los cinco grupos de procesos (Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre) en el proyecto y en cada uno de ellos está implicada por lo menos una o más áreas del conocimiento (Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgo, recursos humanos, interesados, adquisiciones, comunicaciones), dependiendo del proceso que se esté desarrollando.

A continuación, se presenta el modelo de desarrollo de proyectos.



*Figura 5.* Grupo de procesos en el proyecto.

Fuente: Director de Proyectos. Pablo Lledó 2da Edición. 2013

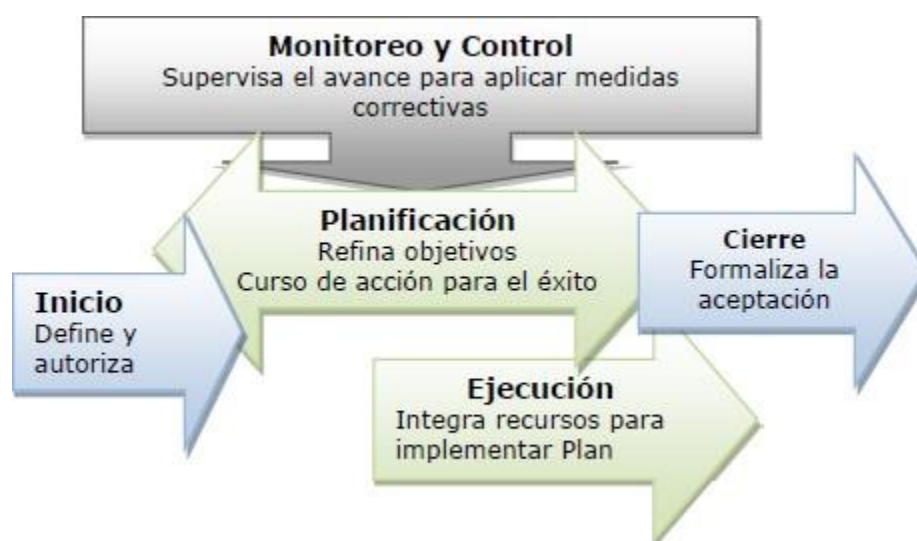
Durante la etapa de iniciación se aprobará oficialmente el proyecto, la organización define los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados, el sponsor asigna al Director de Proyecto.

En la planeación, el equipo de la administración del proyecto trabajara en planificar en detalle todos los entregables que desarrollaran en la ejecución. Los interesados definen el alcance del proyecto y refinan los objetivos; el equipo desarrolla el plan para la dirección del proyecto que será la guía para un proyecto exitoso.

En la ejecución, se realizan todos los trabajos que durante un largo periodo de tiempo fueron planificados, el director del proyecto coordina todos los recursos para implementar el plan para la dirección del proyecto.

El monitoreo y control, permite y asegura que las actividades se realicen correctamente y dentro de los parámetros de alcance, tiempo y costo.

Por último, en la etapa de cierre se formalizará la aceptación de la parada y termina ordenadamente el proyecto de parada de planta.



*Figura 6.* Modelo de Gestión para los proyectos de Paradas de Planta.

Fuente: Director de Proyectos. Pablo Lledó 2da Edición. 2013

En la siguiente figura se presenta la relación entre los grupos de procesos y áreas de conocimiento durante un proyecto, las cuales desarrollaremos al detalle durante el desarrollo de la guía.

	<b>Inicio</b>	<b>Planificación</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Control</b>	<b>Cierre</b>
<b><u>Integración</u></b>	Acta Constitución	Plan de Proyecto	Dirigir el Proyecto	. Controlar el trabajo . Controlar cambios	Cerrar Proyecto
<b><u>Alcance</u></b>		. Planificar Alcance . Recopilar Requisitos . Definir Alcance . Crear EDT		. Validar Alcance . Controlar Alcance	
<b><u>Tiempo</u></b>		. Planificar Tiempo . Definir Actividades . Secuenciar Actividades . Estimar Recursos . Estimar Duración . Desarrollar Cronograma		Controlar Cronograma	
<b><u>Costo</u></b>		. Planificar Costo . Estimar Costos . Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
<b><u>Calidad</u></b>		Planificar Calidad	Asegurar la calidad	Controlar Calidad	
<b><u>RRHH</u></b>		Planificar RRHH	. Adquirir el equipo . Desarrollar el equipo . Dirigir el equipo		
<b><u>Comunic.</u></b>		Planificar Comunicaciones	Gestionar Comunicaciones	Controlar Comunicaciones	
<b><u>Riesgos</u></b>		. Planificar Riesgos . Identificar Riesgos . An. Cualitativo de Riesgos . An. Cuantitativo de Riesgos . Plan respuesta al Riesgo		Controlar Riesgos	
<b><u>Adquisic.</u></b>		Planificar Adquisiciones	Efectuar Adquisiciones	Administrar Adquisiciones	Cerrar Adquisiciones
<b><u>Interesados</u></b>	Identificar interesados	Planificar interesados	Gestionar interesados	Controlar interesados	

Figura 7. Diagrama del proceso para el desarrollo de la guía.

Fuente: Adaptación del PMBOOK Quinta Edición, Director de Proyectos. Pablo Lledó 2da Edición. 2013

## **Constricciones y restricciones**

Restricciones: Se define como aquellas variables que pueden ser modificadas y que tienen un alto grado de libertad de acción.

Constricciones: Variables autónomas y ligadas que no se permiten cambiar.

### **Restricciones.**

#### ***Tiempo.***

Los proyectos de parada de planta que se manejan actualmente en el CPF Cupiagua están restringidos por el tiempo; la bibliografía y metodología que se usan actualmente para los procesos de parada de planta en Ecopetrol exigen un mínimo de meses para el cumplimiento de todas las fases del proyecto, tiempo que por lo general se restringe para el campo Cupiagua debido a las directrices de gerencia y a los compromisos adquiridos con la nación para la venta de gas a la industria nacional. El tiempo estimado para desarrollar la planeación y los proyectos de parada de planta se ven afectados en una reducción de tiempo a la mitad. El proyecto también se ve afectado en tiempo gracias al proceso de compras y vigencias de presupuesto para mantenimientos planeados para el siguiente año.

Otra restricción al tiempo importante es la consecución de materiales, herramientas, equipo y personal especializado; ya que si no se tiene un adecuado y estructurado proceso de compras, contratación y adquisiciones se impactarán los tiempos de planeación contemplados inicialmente, forzando al proyecto a ampliar los tiempos para cumplir con los objetivos del mismo o por el contrario sacrificar costos y alcance.

***Costos.***

Los proyectos de parada de planta se deben registrar en las vigencias presupuestales vigentes para poderse ejecutar posteriormente, los dineros destinados a los mantenimientos futuros no pueden superar el 20% del presupuesto destinado para el mantenimiento anual del campo.

El 90% de los trabajos de parada de planta se deben ejecutar con los contratos de obra vigentes para el campo, lo que solo da un margen de maniobra del 10% para contratación externa y generación de nuevos contratos para ejecutar actividades especiales.

***Alcance.***

El alcance para los proyectos de paradas de planta se ve afectado por la gran cantidad de personal que requiere la ejecución de las actividades de parada de planta. En la zona de influencia del proyecto la mano de obra calificada es poca y los problemas que se presentan con las asociaciones comunales aledañas al CPF Cupiagua, restringen el uso de mano de obra calificada traída de otras partes del país.

No se pueden planear más de tres trabajos que requieran equipos de Izaje que manejen cargas superiores a las 200 toneladas en un periodo inferior a 10 días, pues son equipos de difícil consecución, el costo de contratación es alto y la movilización de estos equipos que no se encuentran disponibles en la región impactan en los costos y directamente en el alcance de las actividades que se desean planear para el proyecto de parada de planta.

***Constricciones.******Factores ambientales.***

Los proyectos de parada de planta para su planeación y ejecución deben estar alineados al plan de ventas de gas del ministerio de minas y energía, el cual considera que las épocas más



favorables para la ejecución de estos proyectos son los meses en los que el consumo histórico de gas a nivel nacional es el más bajo, los cuales son las temporadas vacacionales de semana santa y diciembre, meses en los cuales arrecia el invierno sobre la región de la Orinoquia donde se ubica el CPF Cupiagua. Las lluvias retrasan actividades e impiden que otras se puedan ejecutar lo que impacta los tiempos del proyecto.

### ***Orden público.***

Las comunidades vecinas al área de influencia del proyecto por lo general cuando entran en conocimiento de que se está planeando una parada de planta tienden a realizar movilizaciones y exigencias para evitar bloqueos que impidan el normal desarrollo de las actividades de parada de planta.

### ***Abastecimiento de energía.***

Durante los procesos de parada de planta el abastecimiento de energía es un punto crítico debido a que el campo CPF Cupiagua no está interconectado a la red nacional y en eventuales casos de necesitar grandes demandas de energía esta no podría ser suministrada de la manera y en tiempo requerido.

## **Formulación del problema**

¿Cuál es la actual duración del ciclo de la planta?

¿Qué proyectos se tienen para ampliación y/o mejoramiento?

¿Cómo o cuál es el plan del negocio para los próximos diez años o tres ciclos de parada (el que sea mayor)?

¿Qué liderazgo quiere y/o debe tener la gerencia sobre las Paradas de Planta?

¿Quiénes dentro de la compañía deben conocer sobre la Parada de Planta, desde solo la globalidad hasta el más mínimo detalle?

¿Qué metas tiene la gerencia para los costos de mantenimiento, específicamente con los de Paradas de Planta?

¿Con cuanta anticipación debe iniciarse la Planeación de una Parada de Planta?

¿Quién es el responsable por el cumplimiento del objetivo, premisas e indicadores y quiénes por la ejecución del proceso de parada de planta?

¿Qué trabajos complementarios deben ejecutarse al mismo tiempo con la Parada de Planta y requieren de la mayor coordinación posible?

¿Qué tanto se cuestiona lo que debe hacerse durante la Parada de Planta?

¿Cuánto debe ser el ciclo de corrida siguiente?

¿Qué actividades deben ser realizadas durante la parada de planta?

¿De qué manera se pueden optimizar tiempos?

¿Cómo optimizar los costos de ejecución?

¿Qué actividades pueden hacerse en la próxima parada de planta?

## **Capítulo 2**

### **Justificación**

En la actualidad en el CPF Cupiagua, la organización no cuenta con una estructura base que permita gestionar de manera adecuada las actividades y procesos que tienen lugar durante la planeación y ejecución de mantenimientos mayores a las instalaciones y equipos industriales que conforman la facilidad de producción. En proyectos anteriores de parada de planta, las lecciones aprendidas han demostrado que se reincide en prácticas nocivas, las cuales impactaron a varios de los proyectos en tiempo, costo y alcance debido a una deficiente metodología de gestión de proyectos.

En la industria de los hidrocarburos cerca del 50% de los servicios de mantenimiento en paradas de planta presentan una desviación en calendario, principalmente por interferencias con otras empresas, aparición de elementos no contemplados, re-trabajos, falta de materiales, pruebas y ensayos; además de fatiga de los operarios, entre otros factores.

Por tal razón es necesario crear un departamento de paradas el cual debe tener como objetivo principal la planeación, coordinación, control y ejecución de los trabajos que se requieran en una parada de planta, así como desarrollar una guía con el fin de mejorar y alcanzar una gestión exitosa en el manejo de los proyectos de parada de planta. En esta guía se relacionarán los diferentes grupos de procesos y áreas de conocimiento que permitan el cumplimiento de las premisas de calidad, seguridad, riesgos, tiempo, costos e integridad de los activos.

Todo esto sustentado en la metodología para gestión de proyectos desarrollada en los lineamientos del PMI descritos en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOOK (2013), la cual por medio de las áreas de conocimiento (integración, alcance, tiempo,

costo, calidad, riesgos, recursos humanos, comunicaciones, Stakeholders y adquisiciones),  
propician un buen gestionamiento de los proyectos de paradas de planta.

## **Capítulo 3**

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Diseñar una guía para la gestión y planificación de los futuros proyectos de parada de planta en el CPF Cupiagua basados en los fundamentos del PMBOOK.

#### **Objetivos específicos**

- Definir las técnicas y herramientas que serán empleadas en las fases de inicio, planeación, ejecución, cierre, control y monitoreo para la metodología de los proyectos de parada de planta, en base a los lineamientos del PMBOOK.
- Identificar, documentar y hacer seguimiento a las acciones preventivas, correctivas y mejorativas del proceso.
- Integrar las actividades de diferentes funciones de manera efectiva, para lograr optimizaciones en costos, uso eficiente de recursos y minimizar las pérdidas de producción.

## Capítulo 4

### Desarrollo del proyecto aplicado

El Desarrollo de la Guía propuesta inicia debido a la necesidad de implementar un proceso ordenado y claro de las etapas, técnicas y herramientas a seguir para lograr desarrollar paradas de planta efectiva, segura y con resultados dentro del alcance, costos y tiempos esperados.

La guía la desarrollaremos en 5 etapas que estarán basadas en los cinco grupos de procesos y en cada una de sus interacciones con las áreas de conocimiento.

Los grupos de los procesos de dirección de proyectos están relacionados por los resultados que producen. La salida de un proceso, por lo general, se convierte en una entrada a otro proceso. El Grupo de procesos de planificación proporciona al grupo de procesos de ejecución un plan de gestión del proyecto documentado y un enunciado del alcance del proyecto, y a menudo actualiza el plan de gestión del proyecto a medida que avanza el proyecto.

Cuando un proyecto está dividido en fases, los grupos de procesos normalmente se repiten dentro de cada fase durante la vida del proyecto para posibilitar su conclusión efectiva, de manera que el cierre de una fase es el inicio de la siguiente. Sin embargo, así como no todos los procesos serán necesarios en todos los proyectos, no todas las interacciones serán aplicables a todos los proyectos o fases del proyecto. En la figura 8. Se muestran los grupos de procesos y sus relaciones.

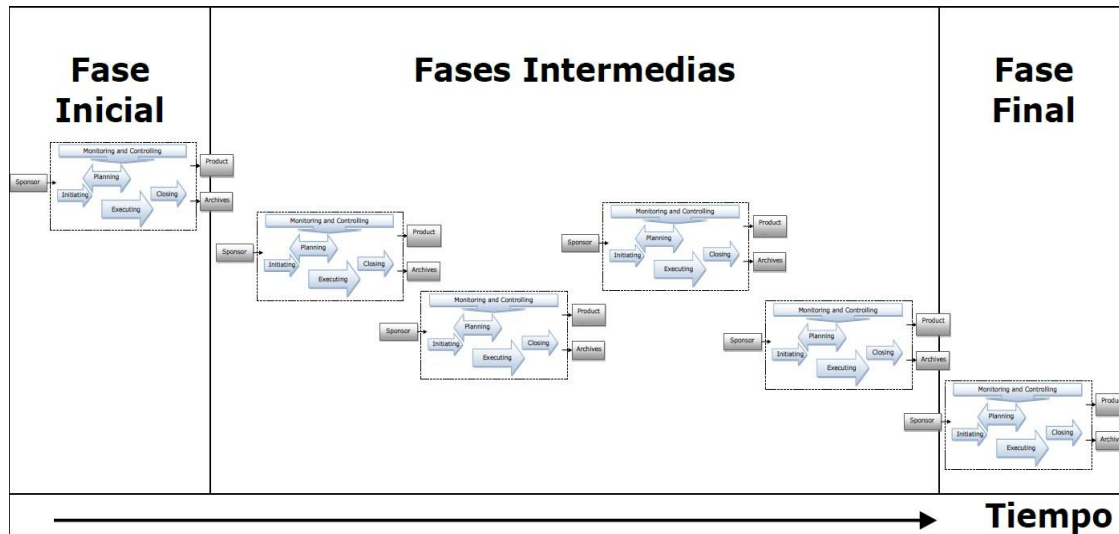


Figura 8. Fases y grupos de procesos.

Fuente: Adaptación de: Project Management Institute, PMBOOK guía 2013.

- Etapa 1. Se desarrollarán las técnicas y herramientas del proceso de inicio del proyecto
- Etapa 2. Se desarrollarán las técnicas y herramientas del proceso de planificación del proyecto
- Etapa 3. Se desarrollarán las técnicas y herramientas del proceso de ejecución del proyecto
- Etapa 4. Se desarrollarán las técnicas y herramientas del proceso de control del proyecto
- Etapa 5. Se desarrollarán las técnicas y herramientas del proceso de cierre del proyecto

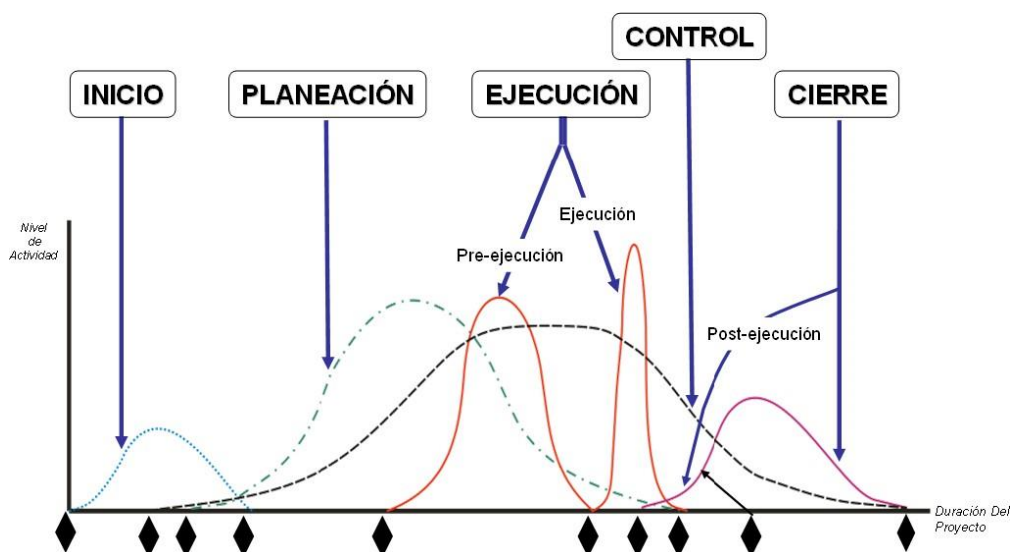


Figura 9. Interacción entre los grupos de procesos.

Fuente: Adaptación de: Project Management Institute, PMBOOK guía 2013.

### **Etapa 1. Proceso de inicio del proyecto**

Un grupo de procesos de Iniciación se compone de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto o una fase del mismo. Antes de comenzar con las actividades de este grupo, es necesario identificar cada uno de los trabajos que se van a realizar en el proyecto, incluyendo un pronóstico de los recursos y la duración de los mismos; con el fin de dejar claros los objetivos. Esta información nos servirá para elaborar el acta de constitución del proyecto, para que después de su aprobación, quede oficialmente autorizado.

#### **Actividades que componen la etapa de inicio.**

- Selección del líder de parada y Core team (Equipo de planeación): Serán los responsables de guiar sus equipos al cumplimiento de las actividades a realizar desde el inicio hasta el cierre de la parada de planta.



- **Análisis de lecciones aprendidas:** Las lecciones aprendidas son documentos que se realizan después de una parada de planta. Estos contienen tanto aspectos positivos como negativos generados en paradas de planta anteriores. Por tal razón es preciso realizar un análisis detallado de estos documentos para evitar que las fallas ocurridas en paradas anteriores se realicen nuevamente.
- **Acta de Constitución de la parada:** Es el documento que formaliza el inicio del proyecto de parada de planta y facilita que el gerente y su equipo comprendan cuáles serán los entregables finales de la parada y los propósitos de la misma.
- **Elaborar el plan preliminar de hitos:** Los hitos de una parada de planta son eventos que tienen duración cero u que pueden tener un impacto significativo en el desarrollo de la parada. Al elaborar un plan preliminar de hitos, el equipo de la parada debe seguir y cumplir sin sobrepasar cada una de las fechas y las actividades propuestas. Este será entonces el plan de vuelo a seguir durante el transcurso de todo el desarrollo de la parada (desde el inicio hasta el cierre).
- **Plan inicial de parada de planta:** Indica las fechas y el tiempo total de la parada de planta, su alcance es realizar un plan de duración de parada de cada uno de los equipos que van a ser intervenidos.
- **Adjudicación de compras de amplios plazos de entrega:** Se debe empezar con los procesos de adquisición de equipos y o repuestos que por su grado de especialización requieren con mucho tiempo de anticipación solicitar su compra.

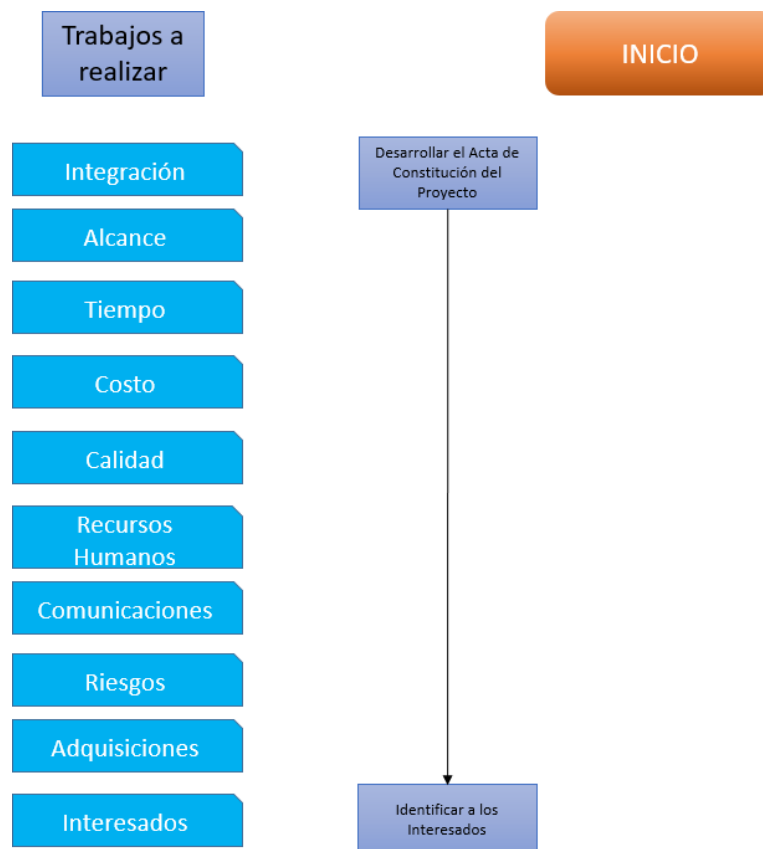


Figura 10. Diagrama estructural de las actividades de la etapa de inicio.

Fuente: Elaboración propia

### **Desarrollo de las actividades de la etapa de inicio.**

En el plan de iniciación se incluyeron las herramientas para llevar a cabo el inicio formal del proyecto, el flujo grama para la selección de equipos y las lecciones aprendidas. Puesto que son trabajos que tienen un alto nivel de responsabilidad y por tanto necesitan de herramientas para su desarrollo.

#### ***El formato de lecciones aprendidas.***

Se creó pensando en que si las empresas van a realizar una parada de plantas por primera vez deben iniciar realizando un análisis histórico del funcionamiento de la planta (aspectos tanto positivos como negativos de los mantenimientos realizados), con el fin de superar aquellos

incidentes presentados en mantenimientos anteriores. Este formato está relacionado en el Anexo A.

**Flujo grama de selección y compra de equipos.**

Está compuesto por una serie de actividades. Ver figura 10, que el equipo de parada debe realizar para seleccionar los entregables (equipos que serán intervenidos durante la parada de planta). Para realizar el flujo grama se tuvieron en cuenta los procedimientos con los que se cuentan de manejo de inventarios, proceso de compras y resultados de mantenimientos preventivos.

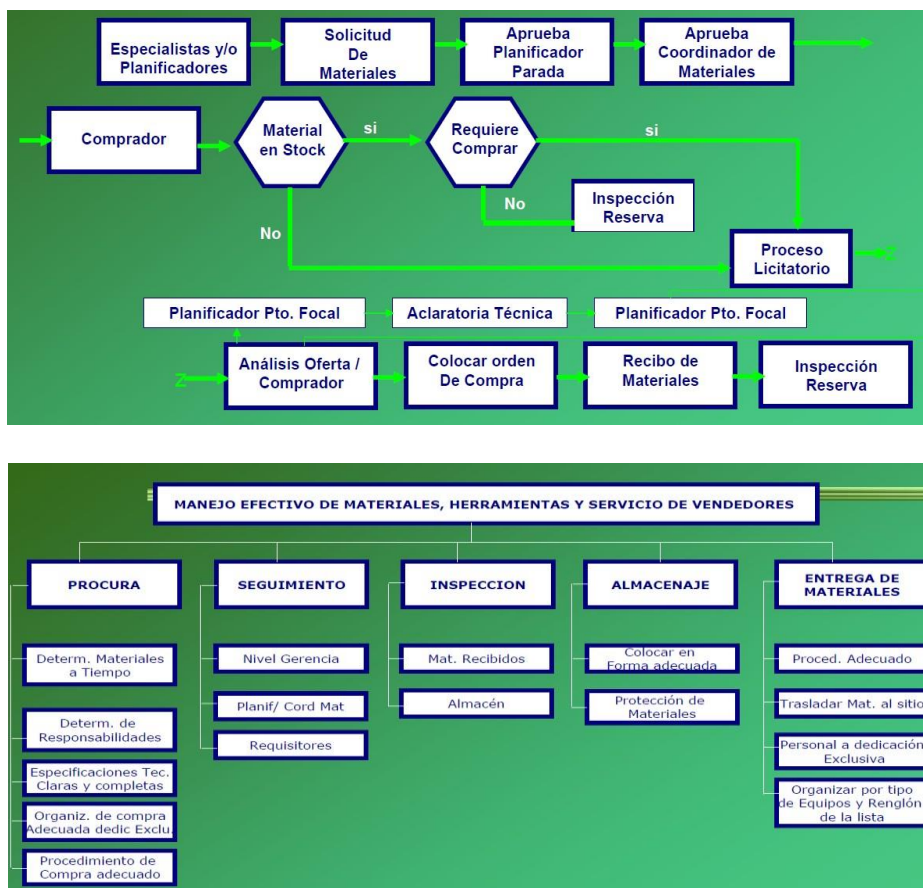


Figura 11. Flujo grama de selección y compra de equipos.

Fuente: Ecopetrol S.A.

### ***El Acta de Constitución del Proyecto.***

Es uno de los primeros documentos que se prepara al comenzar un proyecto, la información para elaborarlo la suministra el patrocinador (sponsor), quien usualmente se apoya en un Gerente de Proyecto para su preparación. Ver Anexo B.

La plantilla comprende las siguientes secciones:

- Información del proyecto: Especifica la organización o empresa que ejecuta el proyecto, el título del proyecto, el Gerente de Proyecto asignado, el patrocinador (Sponsor) principal, el cliente del proyecto y la fecha en que se preparó el acta.
- Propósito y justificación del proyecto: Describe la necesidad de negocio que dio origen al proyecto y lo justifica. Es recomendable utilizar números para describir el proyecto en términos de los beneficios y retorno de la inversión que representa para la organización. Para elaborar esta parte puede apoyarse en el caso de negocio.
- Descripción del proyecto y entregables: Se describe el propósito principal del proyecto y sus principales entregables, bien sean documentos o componentes del producto, servicio o resultado que proporcionará.
- Requerimientos de alto nivel: Enumera los requerimientos de alto nivel del proyecto, tal como se conocen al momento de elaborar el acta. Estos requerimientos son definidos por los interesados (Stakeholders). Incluyen requerimientos del producto, como por ejemplo sus especificaciones técnicas y requerimientos del proyecto asociados a la forma de hacer el trabajo, metodología empleada, entre otros.
- Objetivos: Se definen en términos de las variables de desempeño de proyecto, es decir objetivos de alcance, tiempo, costo, calidad y otros. Para cada objetivo debe definirse un

indicador de éxito, como, por ejemplo, terminar el proyecto en un número de meses, bajo un presupuesto determinado o con un número máximo específico de defectos de calidad.

- **Premisas y Restricciones:** Aquí se describen en primer lugar las premisas, que son supuestos relacionados con el proyecto, por ejemplo, la disponibilidad de recursos en fechas específicas, participación de ciertos departamentos, insumos que debe suministrar el cliente, entre otros. Adicionalmente, se definen las restricciones, por ejemplo, terminar el proyecto antes de una fecha tope, definición de una localización geográfica específica para el equipo, participación de un departamento, seguimiento de estándares, entre otros.
- **Riesgos iniciales de alto nivel:** Se especifican los riesgos de alto nivel, tal como se conocen al momento del inicio del proyecto. Para cada riesgo es importante definir la causa raíz y su posible impacto en términos de alcance, tiempo, costo o calidad. Luego cuando comienza el proyecto, se les hace seguimiento a los riesgos durante su duración.
- **Cronograma de hitos principales:** Representa la expectativa inicial del patrocinador y de los interesados en cuanto a fechas para lograr ciertos entregables parciales o hitos. Esta es una fecha exigida, más no es la definitiva, dado que su factibilidad o no será definida en la fase de planificación. El disponer de esta información puede ayudar al Gerente de Proyectos en ajustar su planificación o definir si es factible el proyecto.
- **Presupuesto estimado:** Aquí se especifican los fondos que se esperan asignar a este proyecto. Igualmente representa la expectativa de la organización. Luego en la fase de planificación debe definirse si es factible o no ejecutar el proyecto bajo ese presupuesto.
- **Lista de interesados (Stakeholders):** Se elabora una lista de los interesados. El omitir algún interesado puede ocasionar que después el producto, servicio o resultado no sea aceptado, convirtiendo el proyecto en un fracaso.

- Requisitos de aprobación del proyecto: Aquí se especifica quien decide si el proyecto es un éxito o no, cuales son los criterios para definir dicho éxito y quien da su aprobación.
- Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad: Se especifica el nombre y apellido del Gerente de Proyecto asignado, cargo, Gerencia a la que pertenece y rama ejecutiva a la que pertenece. Adicionalmente, se describe el nivel de autoridad, por ejemplo, si posee autoridad para asignar o desincorporar personal, si tiene autoridad sobre el presupuesto, su rol en la resolución de conflictos, niveles de escalamiento y limitaciones a su autoridad que deban mencionarse.
- Personal y recursos pre asignados: Se especifican personas o departamentos que estén pre asignados a trabajar en el proyecto, por ejemplo, el jefe de un departamento específico, la oficina de una ubicación determinada.
- Aprobaciones: En esta sección los patrocinadores del proyecto firman en señal de aprobación. Con esta firma se autoriza el proyecto y se le da autoridad al Gerente de Proyecto.

(PMOinformatica.com, 2013)

### ***Plan preliminar de hitos para las paradas de planta.***

Fases de mantenimiento mayor descritas en la guía de Ecopetrol GAC-G-004; para que permitan una adecuada gestión.

### **HITOS DE LA ETAPA 1. INICIO**

- a. Presupuesto próxima vigencia
- b. Adjudicación de compras de amplios plazos de entrega
- c. Nombramiento del líder de la parada de planta
- d. Nombramiento y asignación del core team
- e. Premisas de la parada de planta
- f. Generación del plan de hitos
- g. Kickoff Meeting

## **HITOS DE LA ETAPA 2. PLANEACIÓN**

- a. Reunión para el congelamiento del alcance
- b. Seguimiento a compras
- c. Reunión con el equipo de la parada
- d. Entrega del organigrama del equipo de parada
- e. Cuestionamiento de la ruta crítica
- f. Alistamiento de suministros temporales
- g. Publicación del plan de seguridad industrial
- h. Publicación plan de calidad
- i. Reunión de la parada de planta incluyendo a los contratistas

## **HITOS DE LA ETAPA 3. EJECUCIÓN**

- a. Definir los horarios de los turnos
- b. Inicio de la movilización de equipos y personal
- c. Plan de trabajo integral revisado
- d. Inicio de la parada de planta
- e. Cumplimiento de cada entregable
- f. Todos los trabajos han sido inspeccionados
- g. Puesta en marcha de los equipos

## **HITOS DE LA ETAPA 4. CONTROL**

- a. Control de la lista de trabajos
- b. Control de la línea base
- c. Control de la puesta en marcha de los equipos
- d. Todos los trabajos han sido inspeccionados
- e. Cierre formal del proyecto de parada de planta

## **HITOS DE LA ETAPA 5. CIERRE**

- a. Realizar taller de lecciones aprendidas
- b. Evaluaciones de personal realizadas
- c. Devolución de materiales
- d. Informe ejecutivo del mantenimiento mayor
- e. Lecciones aprendidas elaboradas

### ***Identificar a los interesados.***

Se realizará un listado con la información relevante de cada uno de los interesados (Ver Anexo C), sus intereses y poder en cada uno de las fases del proyecto. Los interesados son todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados de manera positiva o negativa por el proyecto.

Se debe identificar a los interesados desde el comienzo del proyecto para analizar sus expectativas y su poder de influencia sobre el proyecto.

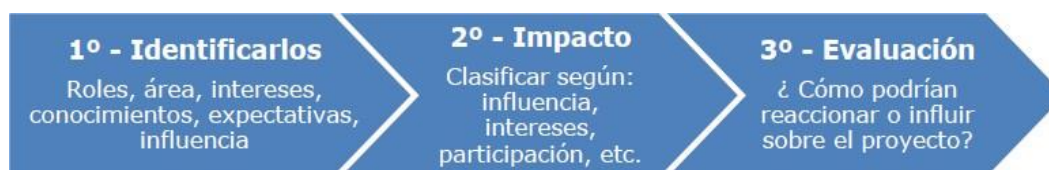


Figura 12. Pasos para el análisis de interesados.

Fuente: Director de proyectos. Pablo Lledó.2013

A continuación, se presenta el instructivo de registro de los interesados del proyecto.

Tabla 2  
Instructivo de registro de interesados

<b>Información de identificación</b>	
Nombre	Nombre y apellido completo del interesado.
Puesto	Posición o cargo que la persona desempeña en la organización.
Organización / Empresa	Los interesados pueden pertenecer a la misma organización que ejecuta el proyecto o a otras relacionadas, tales como: clientes, proveedores, etc. Aquí se registra a que organización pertenece el interesado y el departamento o unidad organizacional.
Ubicación	Localización geográfica del interesado, por ejemplo, la ciudad o región en la cual esta su oficina.
Rol en el proyecto	Papel que desempeña dentro del proyecto, el cual no necesariamente es el mismo del cargo o puesto desempeñado en la organización, por ejemplo: Dueño de proceso,



---

	<p>Patrocinador, Líder de Proyecto, Especialista del área de negocio del cliente, Jefe de área de negocio del cliente, Asesor externo, Auditor de ente regulador, Miembro del comité del proyecto, Miembro del equipo del proyecto, entre otros.</p>
Información de contacto	<p>Datos necesarios para poder ubicar a la persona, por ejemplo, dirección exacta de correo (físico), dirección de correo electrónico, teléfono fijo, teléfono móvil, nombre de usuario de chat y cualquier otra información necesaria.</p>
<b>Información de evaluación</b>	
Requisitos principales	<p>Aquí se escribe que es lo principal que el interesado requiere del proyecto en términos de entregables o información. Usualmente se relaciona con los requerimientos detallados que se levantan en la fase de identificación de requerimientos (que forma parte de la definición de alcance del proyecto).</p>
Expectativas principales	<p>Beneficios que el interesado espera obtener del proyecto, o también que esperan ganar (o perder) como consecuencia del proyecto. Balancear las expectativas de todos los interesados puede llegar a ser todo un reto para la Gerencia de proyectos.</p>
Grado de influencia	<p>Es el grado de "poder" que el interesado tiene para afectar positiva o negativamente el resultado o éxito del proyecto.</p>

---

---

Grado de interés	Es el grado en el cual el interesado es afectado positiva o negativamente (según su punto de vista) por el proyecto, pudiendo ser Bajo, Medio y Alto.
Fase de mayor interés	Fase del ciclo de vida del proyecto en la cual el interesado está más involucrado, concentra sus intereses o tiene mayor grado de actividad.
<b>Clasificación</b>	
	Los interesados internos son personas y grupos que trabajan directamente en la organización ejecutora del proyecto, como por ejemplo empleados, gerentes y los dueños de la empresa.
Interno / Externo	Los interesados externos son personas o grupos no directamente relacionados con la organización, pero que tienen interés e influencia, por ejemplo, accionistas, entes gubernamentales, proveedores o subcontratistas, grupos de la sociedad (asociaciones civiles), clientes y acreedores.
Partidario / Neutral / Reticente	Un aspecto importante de la gerencia de interesados es poder identificar la postura de estos frente al proyecto, dado que las estrategias de gestión de cada interesado pueden variar dependiendo si el interesado ejerce su influencia para favorecer el proyecto, obstaculizarlo o se muestra neutral.

## Etapa 2. Proceso de planificación del proyecto

La planificación determinará si es factible o no llevar a cabo lo anunciado en el alcance. En caso que sea posible, la planificación deberá detallar cómo se desarrollará el proyecto para cumplir con los objetivos. Esta planificación es gradual, siendo este grupo de procesos repetitivo e iterativo.

Los hitos más significativos de la etapa de planeación son los enunciados en la tabla 3.

Tabla 3  
*Hitos relevantes etapa de planeación*

HITOS	Reunión para el congelamiento del alcance
	Seguimiento a compras
	Reunión con el equipo de la parada
	Entrega del organigrama del equipo de parada
	Cuestionamiento de la ruta crítica
	Alistamiento de suministros temporales
	Publicación plan de seguridad industrial
	Publicación plan de calidad
	Reunión de la parada incluyendo a los contratistas
	Puesta en marcha de equipos

Fuente: Elaboración propia

### Actividades que componen la etapa de planeación.

- Cuestionamiento del alcance de la parada: Se realiza un taller con todo el equipo de la parada incluyendo a los interesados que puedan afectar negativamente la ejecución de la parada. Se estudiarán y se analizarán detalladamente todos los ítems de la lista de trabajo, además, se establecen las prioridades y la viabilidad para realizar cada uno de ellos.
- Congelamiento del alcance: Su finalidad será la de suspender la inclusión de más actividades de la lista de trabajo, evitando así el crecimiento incontrolado de actividades para la parada de planta. Todas las actividades que se requieran incluir en la lista de

trabajos después de congelado el alcance, deben pasar por un estudio detallado con el equipo de planeación de la parada de planta para su aprobación.

- Definir plan de calidad: Se identificarán las normas de calidad que se van a adaptar al proyecto de parada de planta, teniendo en cuenta que la política de calidad debe estar de acorde con las paradas de planta.
- Listado de materiales: Se generarán las órdenes de mantenimiento y sus respectivas reservas para asegurar que los materiales se encuentren en la planta en el momento de la ejecución.
- Definir el plan de seguridad Industrial HSE: Identificar y seleccionar cuales son los riesgos que se pueden presentar durante la ejecución de la parada de planta.
- Definir contrataciones: En esta actividad se analizará la forma en que el personal externo (aliados) serán contratados para la ejecución de la parada de planta, teniendo en cuenta el nivel de especialidad que se requiera y la documentación necesaria para el desarrollo de los trabajos.
- Organigrama del equipo de parada: Se realizará mediante una representación gráfica en la cual se debe definir la línea de autoridad la dependencia organizacional y la toma de decisiones.
- Definir roles y responsabilidades: Se debe asegurar que todos los trabajos sean asignados al equipo de planeación de la parada de planta.
- Definir el EDT (Estructura de desglose de trabajo): Incluye todos los trabajos a realizar tanto para el equipo de la administración como para el de la ejecución. El fin de esta estructura es descomponer en paquetes pequeños de trabajo, de tal manera que se pueda controlar más fácil su ejecución.

- Elaboración de la línea base de costos: Permite al equipo tener un referente en tiempo y costo de los trabajos que se están desarrollando, de tal manera que, si uno de los trabajos se atrasa, se puedan aplicar estrategias para corregir esos tiempos sin afectar la fecha de ejecución de la parada.
- Invitación a licitaciones: Permite por medio de las conferencias oferentes informarles a los aliados las necesidades de la parada y así evitar contratiempos por la falta de claridad en las licitaciones.
- Selección de aliados: Aquí se seleccionarán los aliados dependiendo del nivel de especialidad que se requiera para la ejecución de las actividades.
- Seguimiento a la curva S: Se realizará un seguimiento continuo de todas las actividades de la parada en cuanto a tiempo y costo, de manera tal que cualquier demora en los trabajos sean rápidamente resueltos.
- Hacer seguimiento a compras: Se debe mantener contacto permanente con los proveedores de la empresa para ver si el proceso transcurre sin ninguna complicación.
- Reunión de parada de planta: Esta reunión se enfocará en el reporte de todos los trabajos que se están desarrollando actualmente y aquellos que van a ser desarrollados por los contratistas, puesto que es necesario para ellos conocer el contenido de las actividades con antelación para la planificación de las mismas.

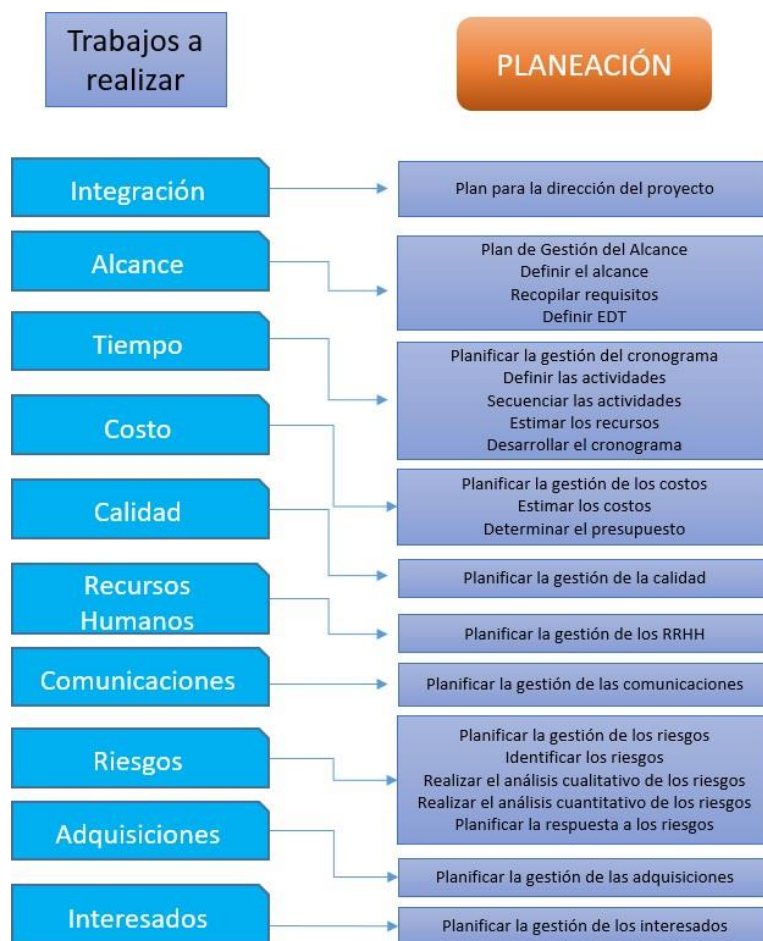


Figura 13. Diagrama estructural de las actividades de la etapa de planeación.

Fuente: Elaboración propia

## Desarrollo de las actividades de la etapa de Planeación.

### *Gestión del alcance.*

Para alcanzar un proyecto exitoso necesitamos implementar procesos de gestión del alcance para asegurarnos que todo el trabajo se lleve a cabo, y sólo ese trabajo se lleve a cabo. Estos procesos nos ayudarán a evitar que se agreguen cambios que no pasaron por el control integrado de cambios y de esta forma prevenir trabajos no solicitados.

El plan de gestión del alcance es un documento donde se definen los procedimientos que se llevarán a cabo para:

- Preparar el enunciado o declaración del alcance
- Crear y aprobar la EDT
- Realizar la validación del alcance
- Procesar y aprobar los cambios en el alcance

### ***El enunciado del alcance del proyecto.***

Es un documento donde se definen los entregables y las tareas necesarias para realizar esos entregables (Ver Anexo D). En este documento se detalla en profundidad la descripción de los entregables, se analiza si los supuestos preliminares son válidos, se explicitan los límites del proyecto, etc.

### ***Estructura de Desglose de trabajo EDT.***

Es una especie de organigrama jerárquico del proyecto donde se sub-divide el mismo en menores componentes.

Algunas ventajas de utilizar la EDT son:

- Herramienta de trabajo en equipo que involucra con sentido de pertenencia a los miembros claves
- Tener una visión de conjunto para que el equipo de trabajo comprenda rápidamente su lugar en el proyecto
- Servir como base para la estimación de tiempos, costos, personas y riesgos.
- Facilitar la comunicación

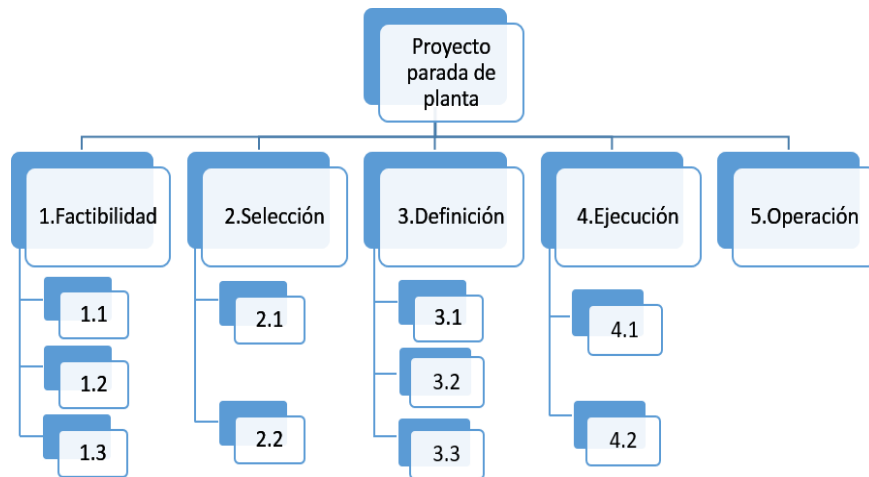


Figura 14. Estructura de Desglose de Trabajo.

Fuente: Director de proyectos. Pablo Lledó. 2013

### ***Planificar la gestión del cronograma.***

No sólo definimos las políticas para elaborar y gestionar el cronograma, sino todos los temas relacionados con la gestión de cambios. Por ejemplo, cómo vamos a gestionar las contingencias y cambios solicitados en el cronograma, como así también, cómo vamos a actualizar esos cambios



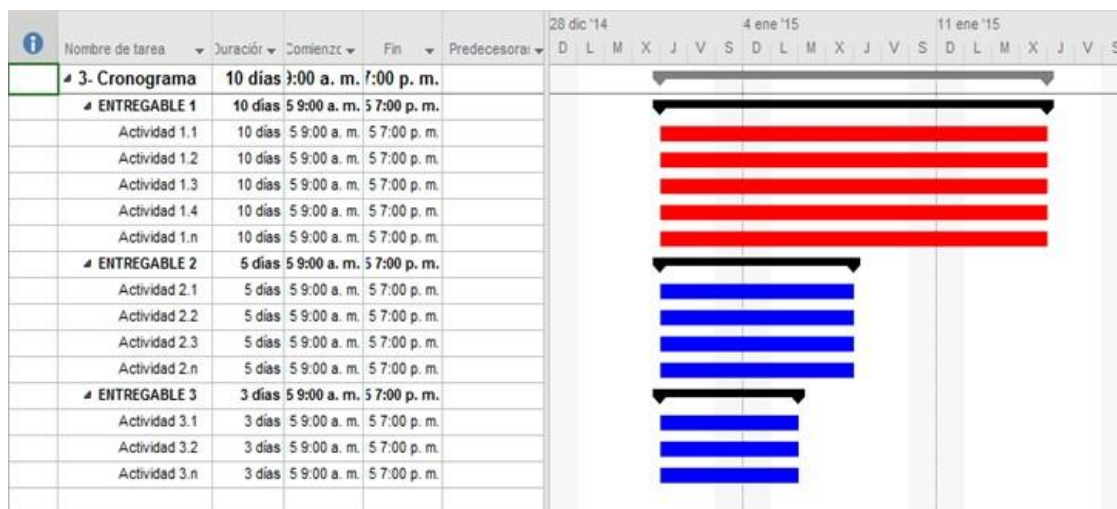


Figura 15. Cronograma de actividades de Parada de Planta.

Fuente: Elaboración propia

### ***Planificar los costos.***

Se establecen y documentan los lineamientos necesarios para gestionar los costos a lo largo del proyecto (Ver Anexo E). En el plan de gestión de costos tenemos que dar respuesta a lo siguiente:

- ¿Cómo gestionar el proyecto según su presupuesto?
- ¿Qué nivel de precisión vamos a utilizar? Por ejemplo, números redondeados sin decimales.
- ¿Cuál es el nivel de exactitud de las estimaciones de costos? Un nivel por orden de magnitud (ROM) podría variar entre -25% y +75%; mientras que una estimación definitiva sería un rango de +/-10%.
- ¿Cuáles son los enlaces de cada grupo de costos con las cuentas de control de la EDT?
- ¿Cuáles son los límites permitidos de variaciones en los costos?
- ¿Cómo administrar las variaciones de costos?

- ¿Cómo y cuándo realizar análisis de valor?

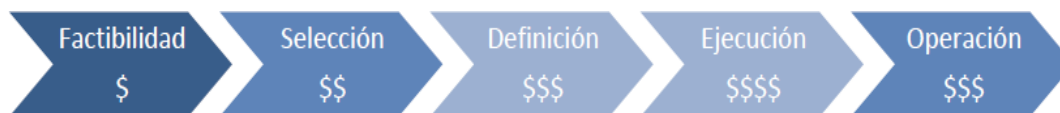


Figura 16. Costos Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente: Director de proyectos. Pablo Lledó. 2013

Estimación **análoga**: utilizar costos de proyectos anteriores para estimar el costo del próximo proyecto.

Estimación **ascendente**: descomponer la actividad en menores componentes para estimar con mejor precisión cada una de las partes inferiores y luego sumar los costos de abajo hacia arriba.

Estimación análoga	
Ventajas	Desventajas
rápido barato no hace falta detalle de actividades	Poco preciso Poca información Supone todos los proyectos iguales
Estimación ascendente	
Ventajas	Desventajas
Más preciso Compromete a los miembros del equipo Provee las bases para el monitoreo	Más lento y costoso Utilizan estimaciones sin fundamento Requiere mucha información para implementar

Figura 17. Estimación de Costos.

Fuente: Elaboración propia

### ***Planificar la calidad.***

La calidad NO se incorpora al proyecto cuando se encuentra en marcha mediante procesos de inspección. Por el contrario, la calidad se planifica, se diseña y se incorpora antes de que comience la ejecución del proyecto. Ver anexo F.

Se deben realizar las siguientes acciones:

- Recomendar mejoras en los procesos y políticas de calidad de la empresa
- Establecer métricas para medir la calidad
- Revisar la calidad antes de finalizar el entregable
- Evaluar el impacto en la calidad cada vez que cambia el alcance, tiempo, costo, recursos y riesgos.
- Destinar tiempo para realizar mejoras de calidad
- Asegurar que se utilice el control integrado de cambios.

***Planificar la gestión de los recursos humanos.***

Se definen los roles, responsabilidades y habilidades de los miembros del equipo, como así también las relaciones de comunicación. Se utilizarán diagramas matriciales de asignación de responsabilidades como se presenta en el Anexo G.

***Planificar la gestión de las comunicaciones.***

Al planificar la gestión de las comunicaciones se determinarán cuáles serán las necesidades de información del proyecto. Para ello se documentará la información en el Anexo H.

***Planificar la gestión de los riesgos.***

Es el proceso de gestión enfocado a evaluar, valorar y administrar el riesgo asociado a la integridad y confiabilidad de los activos en las diferentes industrias del sector energético, mediante la implementación de metodologías y procesos de mejora continua, durante todas las fases del ciclo de vida de un activo.

(Tecnicontrol S.A., s.f.)

Cómo se planificarán y ejecutarán las actividades de identificación, análisis, respuesta y monitoreo de los riesgos.

- Identificar los riesgos: qué riesgos afectan al proyecto.

- Realizar análisis cualitativo de riesgos: estimar de manera cualitativa (ej. alto, medio, bajo) la probabilidad y el impacto de cada riesgo a los fines de hacer una priorización de los mismos.
- Realizar análisis cuantitativo de riesgos: estimar numéricamente la probabilidad (ej. 5%) y el impacto (ej. \$10.000) para priorizar los riesgos con mayor precisión.
- Planificar la respuesta a los riesgos: planificar las acciones que se llevarán a cabo para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas.




Figura 18. Modelo de Gestión del Riesgo por Integridad.

Fuente. Ecopetrol S.A

A continuación, se relacionará el formato y la matriz de riesgos que se manejarán para paradas de planta.



		DIRECCIÓN DE HSE Y GESTIÓN SOCIAL				ECP-DHS-F-018				
		MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS - RAM				VERSION: 3 1/1 23 de Julio de 2008				
Para mayor información sobre el uso y manejo de este formato consulte instructivo ECP-DRI-I-007										
CONSECUENCIAS						PROBABILIDAD				
Personas	Economica	Ambiental	Clientes	Imagen de la Empresa		A No ha ocurrido en la Industria	B Ha ocurrido en la Industria	C Ha ocurrido en la Empresa	D Sucede varias veces al año en la Empresa	E Sucede varias veces al año en la Unidad, Superintendencia o Departamento
Una o más fatalidades <b>Nota 1</b>	Catastrófica >\$10M	Contaminación Irreparable	Veido como proveedor	Internacional	5	M ○	M ○	H ○	H ○	VH ○
Incapacidad permanente (parcial o total)	Grave \$1M a \$10M	Contaminación Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Nacional	4	L ○	M ●	M ○	H ○	H ○
Incapacidad temporal (>1 día)	Severo \$100k a \$1M	Contaminación Localizada	Pérdida de clientes y/o desabastecimiento	Regional	3	N ●	L ○	M ○	M ○	H ○
Lesión menor (sin incapacidad)	Importante \$10k a \$100k	Efecto Menor	Quejas y/o reclamos	Local	2	N ●	N ●	L ○	L ○	M ○
Lesión leve (primeros auxilios)	Marginal \$10k	Efecto Leve	Incumplir especificaciones	Interna	1	N ●	N ●	N ●	L ○	L ○
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	Ningún impacto	0	N ●	N ●	N ●	N ●	N ●

**Nota 1.** Todo accidente con fatalidad(es) debe ser valorado como MUY ALTO (VH) ; teniendo en cuenta que toda fatalidad es un riesgo intolerable.

Figura 19. Matriz de Valoración de Riesgos- RAM.

Fuente: Adaptación de: ECP-DHS-F-018. Ecopetrol S.A.

Para los riesgos negativos amenazas se suelen utilizar las siguientes estrategias o herramientas: evitar, transferir, mitigar o aceptar.

- **Evitar:** Cambiar las condiciones originales de realización del proyecto para eliminar el riesgo identificado. Por ejemplo, si traer una tecnología importada traerá graves problemas en los servicios de post-venta, evitar sería desestimar la utilización de esa tecnología y reemplazarla por alguna otra. Esta estrategia a veces implica la cancelación del proyecto.
- **Transferir:** Trasladar el impacto negativo del riesgo hacia un tercero. Por ejemplo, contratar un seguro o colocar una penalidad en el contrato con el proveedor.

- **Mitigar:** Disminuir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto. Por ejemplo, instalar un sistema de alarmas en caso de incendio.
- **Aceptar:** No cambiar el plan original. Una aceptación activa consiste en dejar establecida una política de cómo actuar en caso que ocurra el evento negativo. Por ejemplo, instrucciones de cómo seguir facturando en forma manual en caso que exista un corte de energía. Mientras que una aceptación pasiva consiste en no hacer absolutamente nada con algún riesgo identificado.

### *Planificar la gestión de las adquisiciones.*

Las contrataciones en los proyectos de parada de planta implican en parte el éxito de la ejecución de la parada, puesto que de allí radica que los trabajos se realicen según lo planeado en tiempo, alcance y calidad.

Como se debe implementar un plan de contrataciones, por medio de los siguientes ítems podrán comprender y aplicar el plan de contrataciones.

- Estrategias de contratación: Implica la selección de los trabajos que necesitan de contratistas para llevarse a cabo.
- Identificación del tipo de contrato: Se presentan los tipos de contratos que se pueden realizar para la ejecución de una parada.
- Invitación a licitar: Es una técnica que la guía del PMBOOK presenta para que los contratistas incluyan en las licitaciones los principales temas de interés para la contratación.
- Selección de contratistas: En este ítem se presentan las pautas a tener en cuenta para la selección de los contratistas.

El siguiente formato será el que se utilizará como registro del plan de contrataciones del proyecto de paradas de planta.

## Formato 2

### *Matriz de contrataciones*

<b>Nombre del Proyecto:</b>		<b>Director del Proyecto</b>		<b>Fecha última actualización</b>		<b>Versión</b>
<b>Contrato</b>	<b># EDT</b>	<b>Tipo</b> (F, R, T-M)	<b>Monto</b> \$	<b>Duración</b> Días	<b>Responsable</b>	<b>Riesgos</b>

**Notas:** Tipo de contrato: Precio Fijo; Reembolso de costos; Por Tiempo y Materiales (T-M)

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

### ***Planificación de la gestión de los interesados.***

En función de las necesidades y expectativas de cada grupo de interesados, se desarrolla la estrategia para comprometerlos con el proyecto y mitigar de esa forma posibles impactos negativos.

A continuación, se presenta una forma de definir estrategias para gestionar los interesados en función de variables tales como: compromiso, poder, influencia, impacto, interés, cooperación.



Formato 3  
Matriz de interesados

Nombre del Proyecto:		Director del Proyecto				Fecha última actualización		Versión
<b>Compromiso</b>								
Interesado	Desconoc	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Poder / Influencia	Interés	Estrategia
Ejemplo de Interesado 1		X		D		A	B	Mantener satisfecho

**Notas:**  
X: Actual; D: deseado  
A: Alto; B: Bajo  
Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

### **Etapas 3. Proceso de ejecución del proyecto**

En esta etapa se realizan todas las actividades de alistamiento de personal y equipos, así como también todos los trabajos referentes a los equipos de planta y que fueron planeados por un largo periodo. Los hitos más significativos de la etapa de ejecución son los enunciados en la tabla 4.

Tabla 4  
Hitos etapa de ejecución

HITOS	Definir los horarios de los turnos
	Inicio de la movilización de equipos y personal
	Plan de trabajo integral revisado
	Inicio de la parada de planta
	Todos los trabajos han sido inspeccionados
	Puesta en marcha de los equipos

Fuente: Elaboración propia

#### **Actividades contempladas en la etapa de ejecución.**

- Adecuación y preparación de equipos y herramientas: Se debe realizar un inventario y se verificara el estado de todas las herramientas y los equipos que serán utilizados durante la parada de planta, con el fin de evitar imprevistos que puedan afectar el arranque de la parada.
- Definir horarios de turnos: Establecer el tipo de horario ya sean en dos o tres turnos, incluir la hora de alimentación, tiempo de descanso, hora de entrada y de salida, empalme entre turnos, que son indispensables para el rendimiento del personal.
- Seguimiento al plan de los aliados: Revisar el método que será empleado por parte del aliado para la intervención de los equipos y constatar que el personal que ingresará a la planta está al día con los aportes de salud, pensión y riesgos profesionales.
- Estrategia de comunicaciones: Se debe establecer el método, seleccionar y comprar los equipos que serán empleados por los supervisores y por el equipo de la parada para mantener sus comunicaciones. Además, se deben divulgar dichos números de contactos.
- Movilización del personal: Preparar e informar al personal de todos los trabajos que se van a realizar en la planta, incluyendo aquellos riesgos que se puedan presentar.

- **Mobilización de entes de apoyo:** Tener listo el plan de respuesta a emergencias durante todo el tiempo que dure la parada de planta para garantizar la seguridad del personal que está laborando.
- **Mobilización de equipos:** Inicio de la movilización de estructuras, andamios, herramientas y equipos que estén certificados los cuales serán empleados en la ejecución de la parada. Esta movilización se debe realizar con tiempo pues antes de cada actividad se debe revisar documentación y competencias del personal.
- **Reporte diario:** Se debe realizar un reporte para analizar el avance y estado de todos los trabajos programados para la parada de planta.
- **Reunión de planeación durante la ejecución:** Es una reunión que se realiza para revisar el reporte diario y donde se toman decisiones sobre el atraso en tareas o actividades programadas que podrían tener un impacto negativo en el arranque de la planta.
- **Seguridad durante la ejecución:** Al comienzo de cada turno se debe efectuar una revisión e inspección de los elementos y equipos a utilizar. Se deben reportar cada uno de los riesgos y sucesos presentados para que queden las lecciones aprendidas para futuras paradas de planta.

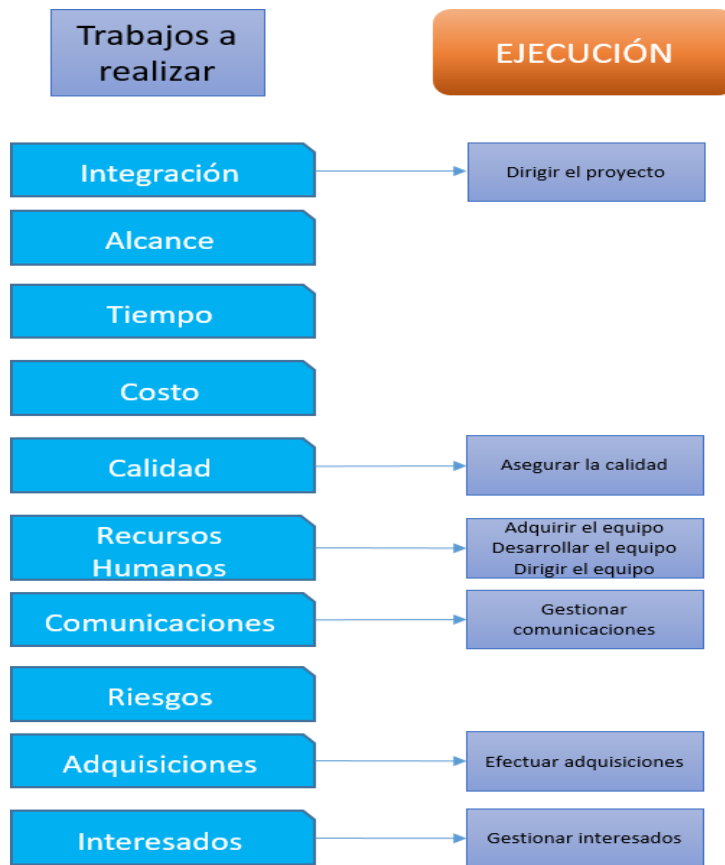


Figura 20. Diagrama estructural de la etapa de ejecución.

Fuente: Elaboración propia

### **Desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución.**

#### ***Dirigir el proyecto.***

Los reportes durante una parada de planta permiten mantener al equipo de la planeación de la parada informados de los avances en tiempo y costo de las actividades referentes a la parada. Con el fin, de que el equipo pueda reaccionar oportunamente ante cualquier desviación en la planeación.

Mediante este tipo de reportes se puede asegurar el avance de cada una de las actividades del proyecto durante su ejecución.

Formato 4  
Reporte de avance diario

LOGO DE LA EMPRESA	CPF CUPIAGUA		
	FORMATO DE REPORTE DE AVANCE DIARIO		
	INICIO:	FINAL:	Accidentes: 0 Incidentes: 0
	Periodo del reporte:		

INFORME DIARIO N°	RANGO DE REPORTE																																																
	DE		A																																														
INFORMACIÓN GENERAL DE AVANCE																																																	
FRENTE	PROGRAMADO	EJECUTADO	Desviación	COMENTARIOS																																													
CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES																																																	
CONTRATIEMPOS ACUMULADOS	Hrs	OBSERVACIONES																																															
TOTAL=																																																	
COMENTARIOS RELEVANTES DE HSE																																																	
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CURVA "S"																																																	
<p>Grafica de Avance</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>AVANCE GENERAL PROGRAMADO VS REAL</p> </div> <table border="1"> <caption>Data for Avance General Programado vs Real</caption> <thead> <tr> <th>Day</th> <th>Programado (%)</th> <th>Avance (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>5</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>18</td><td>18</td></tr> <tr><td>9</td><td>22</td><td>22</td></tr> <tr><td>11</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>13</td><td>45</td><td>45</td></tr> <tr><td>15</td><td>55</td><td>55</td></tr> <tr><td>17</td><td>65</td><td>65</td></tr> <tr><td>19</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>21</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>23</td><td>85</td><td>85</td></tr> <tr><td>25</td><td>95</td><td>95</td></tr> <tr><td>27</td><td>100</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>					Day	Programado (%)	Avance (%)	1	5	5	3	12	12	5	15	15	7	18	18	9	22	22	11	30	30	13	45	45	15	55	55	17	65	65	19	75	75	21	80	80	23	85	85	25	95	95	27	100	100
Day	Programado (%)	Avance (%)																																															
1	5	5																																															
3	12	12																																															
5	15	15																																															
7	18	18																																															
9	22	22																																															
11	30	30																																															
13	45	45																																															
15	55	55																																															
17	65	65																																															
19	75	75																																															
21	80	80																																															
23	85	85																																															
25	95	95																																															
27	100	100																																															
ACTIVIDADES RELEVANTES DEL TURNO																																																	

<b>ACTIVIDADES RELEVANTES PARA EL PROXIMO TURNO</b>
<b>ALERTAS Y DESVIACIONES EN PLANEACIÓN</b>

**FLUJO DE RECURSOS POR TURNO**

ACUMULADO HORAS HOMBRE

Empresa	N° Trabajadores	Jornada	H-H

**Total horas hombre día: XXXX horas/hombre**

**Total horas hombre acumulado: XXXX horas/hombre**

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

<b>Fotografía N° 1</b>	<b>Fotografía N°2</b>

Fuente: Elaboración propia

***Aseguramiento de la calidad.***

Este proceso tiene como propósito garantizar que el equipo de proyecto emplea los procesos establecidos para satisfacer los requisitos de calidad, auditándolos y analizándolos, contra los estándares de calidad planificados y contra las mediciones del control de la Calidad.

Se realizará de acuerdo a los siguientes ítems

1. La calidad es compromiso de todos los interesados del proyecto. Todos ellos, estarán vinculados con el máximo de compromiso frente al cumplimiento de normas de calidad internas, normas ambientales y normas para procesos técnicos.
2. La calidad hace parte de un proceso interrelacionado entre los componentes administrativos financieros y técnicos. Por este motivo, todos los miembros del proyecto deben estar al tanto de los componentes de calidad de los procesos interrelacionados e interdependientes.
3. Para este proyecto se plantea una revisión quincenal de la calidad de los materiales, equipo y procedimientos constructivos aplicados durante el proyecto y una vez al mes un informe del avance físico y presupuestario. Además, los contratistas deberán presentar un Plan de Calidad, así como contar con los profesionales idóneos para la revisión de los procedimientos constructivos y materiales utilizados.
4. Se realizará seguimiento al cumplimiento de calidad en los diversos componentes del proyecto; el seguimiento será documentado.
5. Los resultados se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas; Asimismo se verificará que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas. Ver anexo I.
6. Se realizarán auditorías de calidad mensualmente para identificar las lecciones aprendidas que pueden mejorar la ejecución de las actividades actuales o futuras del proyecto. Además de revisar como el proyecto está utilizando sus procesos internos para producir los servicios y productos que entregara a los beneficiaros. Su meta es encontrar maneras para mejorar las herramientas, técnicas y procesos que crearán los productos y servicios de alta calidad.

7. Una vez se obtengan los resultados de las auditorias de calidad se realizarán las acciones correctivas necesarias para las herramientas, procesos y procedimientos utilizados para asegurar que la calidad sea restablecida.

Formato 5  
*Solicitud de cambios*

PROCESO	PROCESO PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS			Código: EP02
DOCUMENTO	FORMATO SOLICITUD DE CAMBIO			Versión: 1
Nombre del proyecto:				
Solicitante del cambio:				
EDT:				
Descripción de la Solicitud de Cambio:				
Razón de la Solicitud:				
Fases impactadas por el cambio:				
Impacto en el cronograma:				
Impacto en el costo:				
Métricas de calidad utilizadas:				
Describir la fuente del Cambio (Errores en planos, presupuesto, cronograma, diseño, etc.)				
Aceptación:	Si		No	
RESPONSABLE DEL CAMBIO		Líder del Proyecto		

Fuente: Adaptación Pablo Lledó

***Adquisición del Equipo.***

Es muy importante tener un registro de la forma de adquisición del equipo de trabajo de parada de planta para saber los tipos de contratos, tiempos de labor, salarios de cada uno de los trabajadores.



Formato 6  
Adquisiciones del equipo

Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Modalidad de adquisición	Local de trabajo asignado	Fecha de inicio de reclutamiento	Fecha requerida de disponibilidad de personal	Costo de Reclutamiento	Apoyo de área de RR.HH.
Sponsor	Pre asignación	Gobierno Municipal	Designado		3/04/2015		Ninguno	Ninguno
Gerente General	Pre asignación	Cooperativa	Decisión del Sponsor	CPF	08/04/2015	10/06/2015	11 SMMLV	Ninguno
Director RRHH	Contratación	Cooperativa	Decisión del Gerente	CPF	10/04/2015	10/06/2015	9 SMMLV	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del equipo de trabajo incluye la contribución tanto a nivel individual de cada uno de los miembros del equipo como a nivel de equipo de alto rendimiento, a nivel técnico y de gestión.

Se deben desarrollar las diferentes herramientas que permitan evaluar el rendimiento de cada uno de los miembros del equipo, por ejemplo:

- Reporte de Condiciones inseguras en el lugar de trabajo
- Planes para el ahorro de recursos naturales
- Optimización de recursos de la empresa
- Puntualidad en las jornadas laborales
- Participación en las jornadas de capacitación dispuestas por el Director del Proyecto
- Reconocimientos a su labor por parte de sus superiores y compañeros

Se debe contar con un formato de registro de incidentes laborales en el equipo para así determinar cómo solucionar los conflictos de manera tal que no perjudique el avance del proyecto de parada de planta.

Formato 7  
*Registro de incidentes*

#	Polémica	Fecha Ocurrencia	Involucrados	Fecha resolución propuesta	Estado	Fecha resolución	Resolución aplicada
1	incentivo	3-may	Laura	8-jun	sin resolver		
2	tecnicismo	3-jul	Diana/ Juan	2-ago	OK	4/08/2016	Mediador

Fuente: Elaboración propia

***Plan de Comunicaciones.***

Es de carácter obligatorio que durante la ejecución del proyecto se deba gestionar el plan de comunicaciones a los fines de informar en tiempo y forma a los interesados sobre los avances.

Formato 8  
*Plan de comunicaciones*

Reuniones	Frecuencia	Duración
Coordinadores de la parada	2 veces/día	1 hora
Programación, planificación y ejecución	1 vez/día	30 min
Inspectores de seguridad con coordinación de seguridad	1 vez/día	1 hora
Presentación a la gerencia	1 vez/día	1 hora
comunidades y sindicatos	1 vez/semana	30 min

Fuente: Elaboración propia

Se debe desarrollar un libro de parada y de orientación a toda la supervisión y personal clave, para proporcionar información exacta y de referencia. El libro de parada debe contener la siguiente información:

- Metas y Objetivos
- Organización: Equipo, roles y responsabilidades, números de contacto, correos electrónicos, números de emergencia.
- Resumen de roles de cada grupo en la parada
- Alcance del trabajo: Trabajo a realizar por cada empresa, ruta critica

- Seguridad, higiene y Ambiente: Plan a la mano para su conocimiento y entendimiento, formatos de incidentes, procedimiento para inspección de incidentes, y auditorías.
- Aseguramiento y control de calidad
- Comunicaciones: Reuniones, reportes de avance
- Procedimientos de trabajo en forma segura: Autorizaciones del emisor, ejecutor, trabajos críticos de levantamientos de cargas, entrada a espacios confinados, cierre de equipos, instalación y retiro de ciegos, inspección de seguridad
- Facilidades temporales: Plot plan. Rutas de caminantes y vehiculares, ubicación de oficinas
- Procedimientos administrativos: Reporte de ingreso de personal, reporte de avance, entrega de herramientas, entrega de radios
- Reglas para los empleados: Transporte, horarios de descanso, permisos de trabajo
- Aspectos de ingeniería

***Realizar las adquisiciones.***

Los criterios de evaluación del contratista dependerán de cada proyecto en particular y podrían incluir ítems tales como: precio, servicio de post-venta, tiempo de entrega, propuesta técnica, respaldo financiero, etc. Para ello se puede establecer esta matriz de ponderaciones.

Formato 9

***Matriz de ponderaciones***

CRITERIO	Peso	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
		Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje
1. Costo	20%						
2. Tiempo de entrega	15%						
3. Funcionalidad	25%						
4. Mantenimiento	10%						
5. Compatibilidad	10%						

6. Garantía	20%
TOTAL	100%

Fuente: Adaptación de Pablo Lledó.

#### **Etapa 4. Proceso de control del proyecto**

Para el grupo de procesos de control se tuvo en cuenta que, aunque las actividades no se representen por hitos, todas y cada una de las actividades de la parada deben ser revisadas y controladas tanto por el personal que la desarrolla como por el personal encargado de hacer el seguimiento.

Los hitos más significativos de la etapa de ejecución son los enunciados en la tabla 5.

Tabla 5  
*Hitos etapa de control*

HITOS	Control de la lista de trabajo
	Control de la línea base
	Control de la puesta en marcha de los equipos
	Todos los trabajos han sido inspeccionados
	Cierre formal del proyecto de parada de planta

Fuente: Elaboración propia

Esta es una etapa de retroalimentación continua que permite detectar acciones preventivas y recomendar acciones correctivas.



Figura 21. Diagrama estructural etapa de control.

Fuente: Elaboración propia

### Actividades contempladas en la etapa de control.

- Informar a los interesados cómo impactará el cambio en todas las variables del proyecto.
- Revisar todas las recomendaciones de cambio y acciones preventivas.
- Rechazar las solicitudes de cambio que correspondan: las que no están en línea con los objetivos iniciales del proyecto.
- Validar la reparación de defectos.
- Actualizar las líneas de base y el Plan para la dirección del proyecto

**Desarrollo de las actividades de la etapa de control.**

Los procesos de seguimiento y control tienen como finalidad asegurar que la ejecución de cada una de las fases del proyecto se realice según lo acordado y recogido en el Plan del proyecto. Asimismo, y en caso de observarse desviaciones respecto a las previsiones, los procesos de seguimiento y control definen las estrategias que permitirán diseñar las acciones a seguir para volver a colocar el proyecto dentro, o lo más cerca posible, de los límites establecidos por los procesos de planificación y programación.

De forma genérica, controlar es un proceso compuesto por tres acciones bien diferenciadas:

- Medir el progreso hacia el objetivo establecido,
- Evaluar lo que se requiere hacer para alcanzarlo, y
- Llevar a cabo las acciones correctivas necesarias para alcanzarlo, o incluso superarlo.

A medida que se desarrolla o ejecuta el proyecto, es necesario monitorizar su progreso para asegurar que éste vaya según lo planeado. Monitorizar implica, por lo tanto, medir el avance real y compararlo con el avance previsto.

(Seguimiento y Control de Proyectos, p. 8)

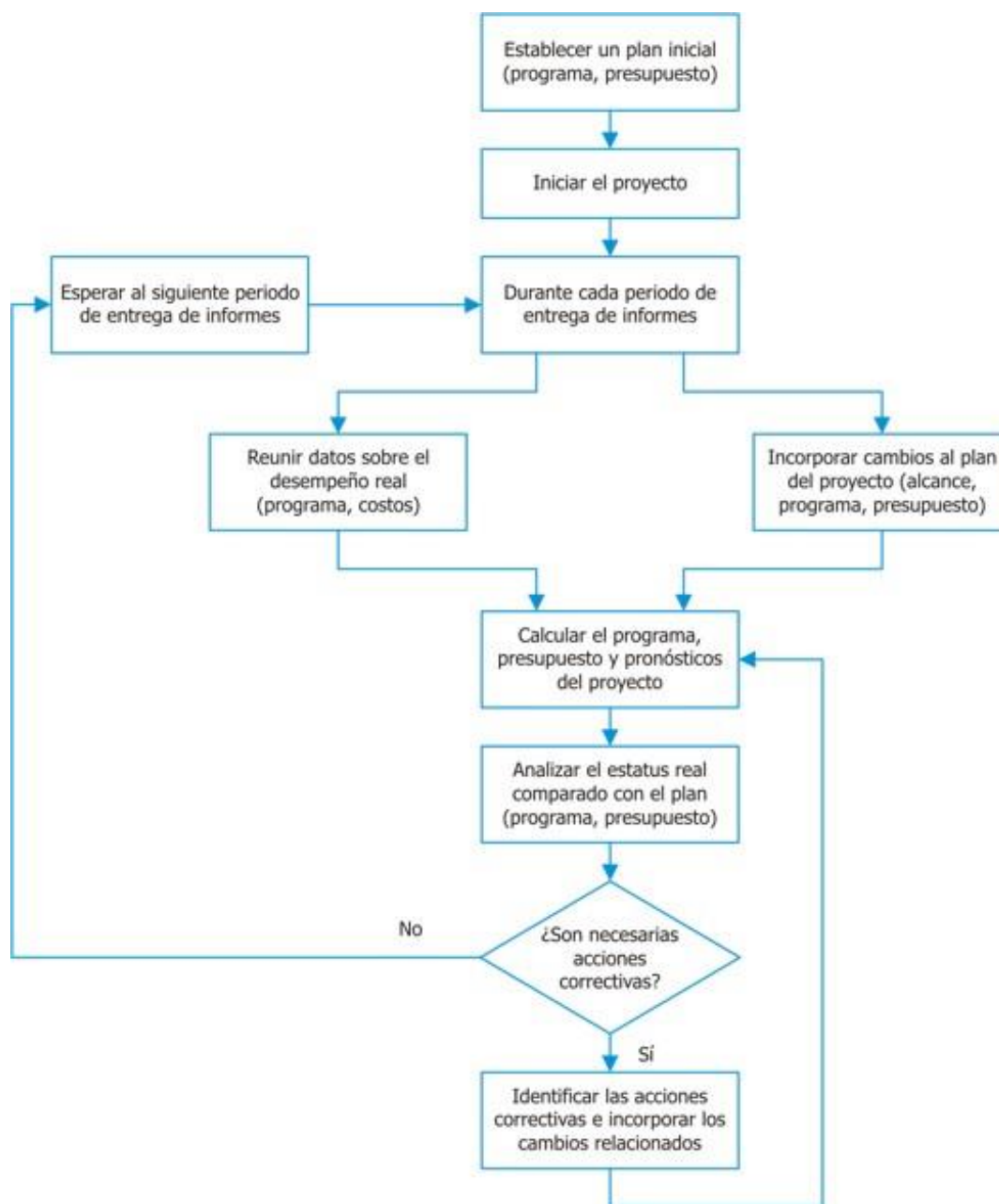


Figura 22. Proceso del Control del Proyecto (Gido, 2008).

[https://www.academia.edu/8041200/seguimiento\\_y\\_control\\_de\\_proyectos\\_Presentaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_asignatura](https://www.academia.edu/8041200/seguimiento_y_control_de_proyectos_Presentaci%C3%B3n_de_la_asignatura)

Para evaluar la salud del proyecto, deberían realizarse auditorías y reuniones en forma frecuente para chequear no sólo los entregables sino el estado y progreso del proyecto. Medir el progreso real versus el costo y tiempo estimado es muy importante, al igual que realizar

mediciones de calidad respecto del cumplimiento de los requerimientos y el alcance de los entregables. No podemos controlar y mucho menos mejorar si no tenemos métricas. Debemos desarrollar criterios estándar de medición tanto de calidad como de productividad y eficiencia, para saber no sólo dónde estamos sino qué y cómo debemos mejorar.



Figura 23. Métricas para evaluar el Estado del Proyecto.

Fuente: [https://www.academia.edu/8041200/seguimiento\\_y\\_control\\_de\\_proyectos\\_Presentaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_asignatura](https://www.academia.edu/8041200/seguimiento_y_control_de_proyectos_Presentaci%C3%B3n_de_la_asignatura)

### *Realizar el control integrado de cambios.*

Formato 10

*Gestión de cambios*

PROCESO	PROCESO PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS	Código: EP01
DOCUMENTO	FORMATO CONTROL DE CAMBIOS	Versión: 1
Nombre del proyecto: Solicitante del cambio: Responsable del cambio: <b>Día:</b>	<b>Mes:</b>	<b>Año:</b>
Descripción del Cambio	Tipo del Cambio Medio Medio Alto Alto	Donde se Aplica el Cambio
Observaciones:		
RESPONSABLE DEL CAMBIO		SOLICITANTE



### ***Controlar el alcance.***

Es necesario establecer una frecuencia regular de entrega de informes para poder realizar las comparaciones entre lo que está sucediendo y lo previsto. Los informes pueden ser diarios, semanales, mensuales o anuales en función de la complejidad y duración del proyecto. En general, cuanto más corto sea el periodo para la entrega de informes, con más prontitud se podrán detectar posibles problemas. Durante el periodo de entregas de proyectos se debe recopilar la siguiente información:

Datos sobre el avance o desempeño real. Esto incluye:

- a) La fecha real en que las actividades se iniciaron y se terminaron.
- b) Los gastos efectuados y comprometidos

Información sobre cualquier cambio en el alcance, programa y presupuesto del proyecto. Los cambios los puede proponer el cliente, ser consecuencia del desarrollo del proyecto o debido a factores imprevisibles como puede ser un desastre natural.

INFORME N° 18 DE AVANCE PROYECTO DE CONTINUIDAD OPERATIVA CUS-2016				Fecha	17/06/2016
Id	EDT	Nombre de tarea	% Variación	% Planeado	% Real
1	1	PROYECTO DE CONTINUIDAD OPERATIVA CUS-2016		99%	86%
2	1.1	ACUERDOS OPERATIVOS		99%	89%
60	1.2	PRODUCCIÓN Y PLANTA DE GAS		99%	94%
131	1.3	OPERACIÓN DE POZOS Y SUBSUELO		100%	100%
147	1.4	INGENIERIA DE SUSBSUELO Y YACIMIENTOS		99%	99%
197	1.5	INGENIERIA DE SUPERFICIE		99%	98%
203	1.6	MANTENIMIENTO		99%	99%
264	1.7	BODEGAS E INVENTARIOS		99%	84%
320	1.8	PROYECTOS		99%	100%
327	1.9	INTEGRIDAD DE ACTIVOS		99%	89%
356	1.10	SEGURIDAD FÍSICA		99%	93%
366	1.11	GESTIÓN SOCIAL		99%	46%
392	1.12	VIABILIDAD AMBIENTAL Y AMBIENTALES OPERATIVOS		99%	39%
420	1.13	COSTOS Y PRESUPUESTO		88%	78%
422	1.14	ESTRATEGÍAS DE CONTRATACIÓN		99%	97%
586	1.15	SERVICIOS INDUSTRIALES		99%	99%
593	1.16	TIERRAS Y GESTIÓN INMOBILIARIA		100%	100%
594	1.17	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		99%	98%
613	1.18	GESTIÓN Y CONTROL INTERNO		99%	100%
644	1.19	TIC (TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES)		99%	80%

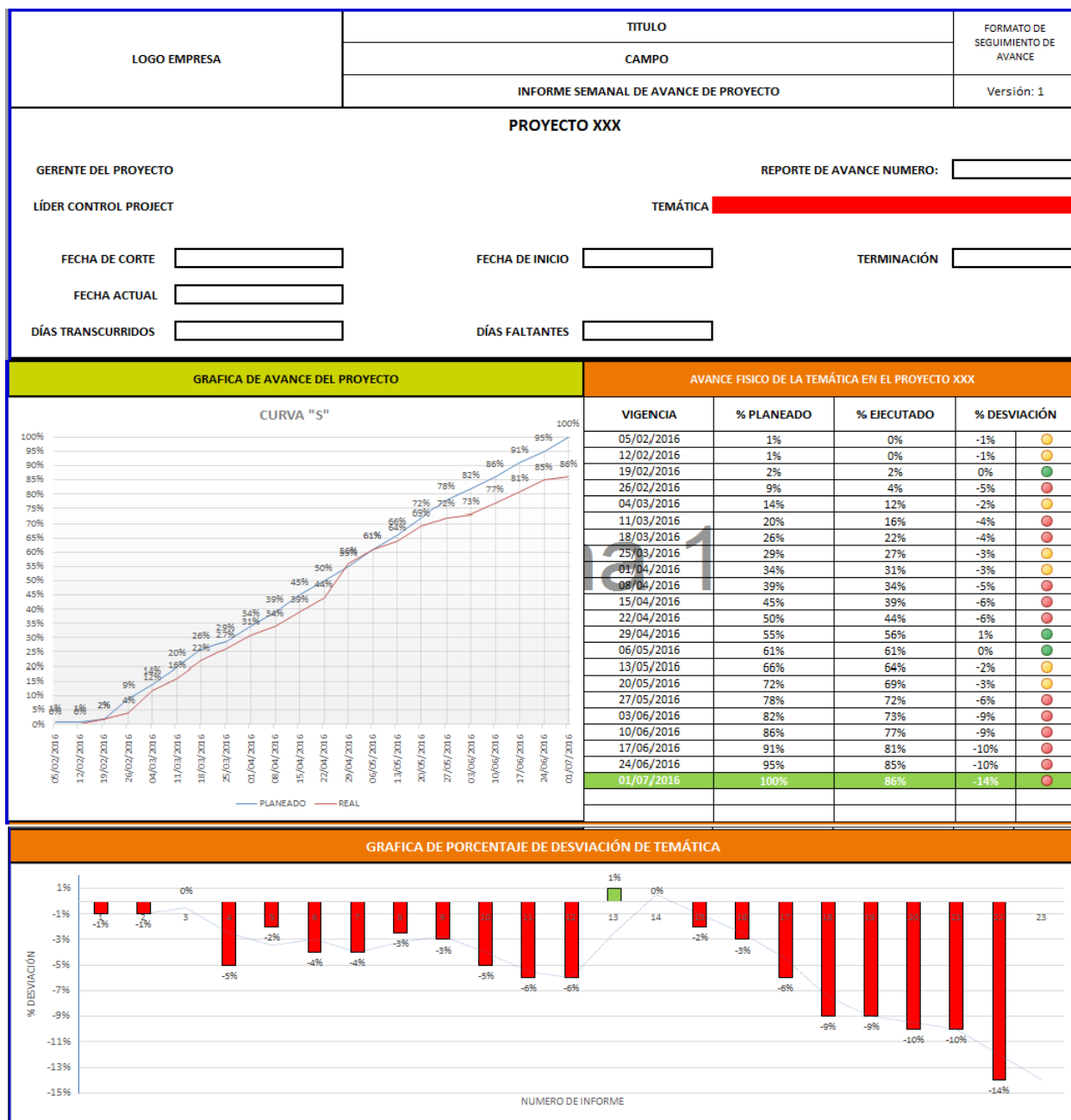


Figura 24. Control de Ejecución y Avance de un Proyecto de Parada de Planta.

Fuente: Elaboración propia

Toda auditoría consta de las siguientes etapas: Planificación, elección del tipo de auditorías a realizar (costos, performance, calidad, etc.), determinar los procedimientos a utilizar, elección del personal, fijación de su periodicidad (mensual, anual, esporádica, etc.).

Toda auditoría ha de realizarse para obtener una nota final que sirva, aunque sólo sea comparativamente, para medir la evolución y progreso del proyecto. Lo que se pretende es la obtención de una valoración totalmente objetiva por lo que el sistema de valoración ha de ser consensuado, y, además, experimentado durante cierto tiempo, para poder fijar las señales de alerta, índices de ponderación, etc.

Redacción de un informe y propuesta de medidas correctivas de ser necesario, con expresión de su grado de urgencia. Una vez valorada la auditoría y antes de la redacción del informe final y propuesta de las medidas correctoras, es conveniente la reunión con el director del proyecto afectado por la auditoría para que sea el primer informado.

(Figuerola, 2010)

Formato 11  
*Controlar la calidad*

---

### FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD

---

<b>Fecha:</b>				<b>Inspector:</b>					
#EDT	Actividad	Especificaciones	Métrica	Informe de laboratorio	Tiempo	Costo	Aprobado	Rechazado	Pendiente

Observaciones:

Líder del proyecto

Fecha:

**Notas:**

- 1. Toda actividad que sea modificada deberá contar con la evidencia objetiva y aplicar el proceso de aseguramiento de la calidad.**
  - 2. Toda consulta referente a un rechazo debe ser enviada por memorando junto con el soporte correspondiente**
- 

Fuente: Adaptación Pablo Lledó

## **Etapas 5. Proceso de cierre del proyecto**

Durante el proceso cerrar el proyecto se completa formalmente el proyecto o una fase del mismo. El DP revisará toda la información del proyecto para asegurarse que no ha quedado nada pendiente y que se están cumpliendo con los objetivos definidos en el alcance.

Los hitos más significativos de la etapa de ejecución son los enunciados en la tabla 6.

Tabla 6  
*Hitos etapa de cierre*

HITOS	Realizar taller de lecciones aprendidas
	Evaluaciones de personal realizadas
	Devolución de materiales
	Informe ejecutivo del mantenimiento mayor
	Lecciones aprendidas elaboradas

Fuente: Elaboración propia

#### **Actividades contempladas en la etapa de Cierre.**

- Realizar taller de lecciones aprendidas
- Evaluación de desempeño del personal
- Calcular costos del proyecto
- Liquidación de todos los contratos y evaluación de contratistas
- Generar informe final de consumo de materiales y devolución de materiales
- Realizar auditoria final de la parada
- Realizar informe final de HSE
- Cerrar y finalizar ordenes de trabajo
- Calcular indicadores de gestión del proceso
- Realizar el informe final de parada



Figura 25. Diagrama estructural Etapa de Cierre.

Fuente: Elaboración propia

### Desarrollo de las actividades de la etapa de control.

Tabla 7

Descripción actividades etapa de control

Actividad	Descripción
<b>Realizar taller de lecciones aprendidas</b>	Se identificarán las falencias en el proceso, lo que estuvo bien y lo que se puede mejorar,

---

	luego se generan las lecciones aprendidas del proceso
<b>Evaluación del desempeño del personal</b>	Se realizará con el fin de mejorar las competencias del personal mediante capacitaciones y realizar una mejor asignación de roles en paradas de planta posteriores
<b>Calcular costos del proyecto</b>	Costos totales de horas hombre, alimentación, transporte, servicios médicos, materiales, herramientas, consultorías
<b>Liquidación de todos los contratos y evaluación de contratistas</b>	Se calculan los costos totales del contrato, se efectúa el pago y se realiza la evaluación de los contratistas
<b>Generar informe final de consumo de materiales y devolución de materiales</b>	Contiene un listado de los códigos y salidas que se utilizaron durante el mantenimiento. Se realiza el costo total de materiales. Los materiales y herramientas que no se utilizaron se devuelven a bodega
<b>Realizar auditoria final de la parada</b>	Verifica que el proceso se realizó de acuerdo a lo establecido
<b>Realizar informe final HSE</b>	Se entregan los reportes de accidentalidad y perdidas, recomendaciones de HSE para futuras paradas y evaluación del personal

---

---

**Cerrar y finalizar ordenes de trabajo**

Cada orden se debe cerrar en la fecha indicada en la herramienta SAP

**Calcular indicadores de gestión del proyecto**

Se calculan de acuerdo a las premisas establecidas desde el comienzo del proceso

**Realizar el informe final de parada**

Muestra los resultados del proceso, debe contener: Aspectos HSE, antecedentes de la reparación, aspecto de planeación y control, resumen de eventos de la parada, duración de la parada, síntesis del alcance final de los trabajos realizados, utilización del talento humano, reporte del consumo de servicios de alimentación y transporte, horas hombre utilizadas, reporte de accidentalidad, reporte de costos, estructura organizacional preparada durante la parada, cronograma general de la ejecución de las actividades, comparativo de los costos estimados contra paradas anteriores, informe final de inspección y propuestas de mejoramiento y recomendaciones

## Capítulo 5

### Aspectos Administrativos

#### Cronograma de Actividades

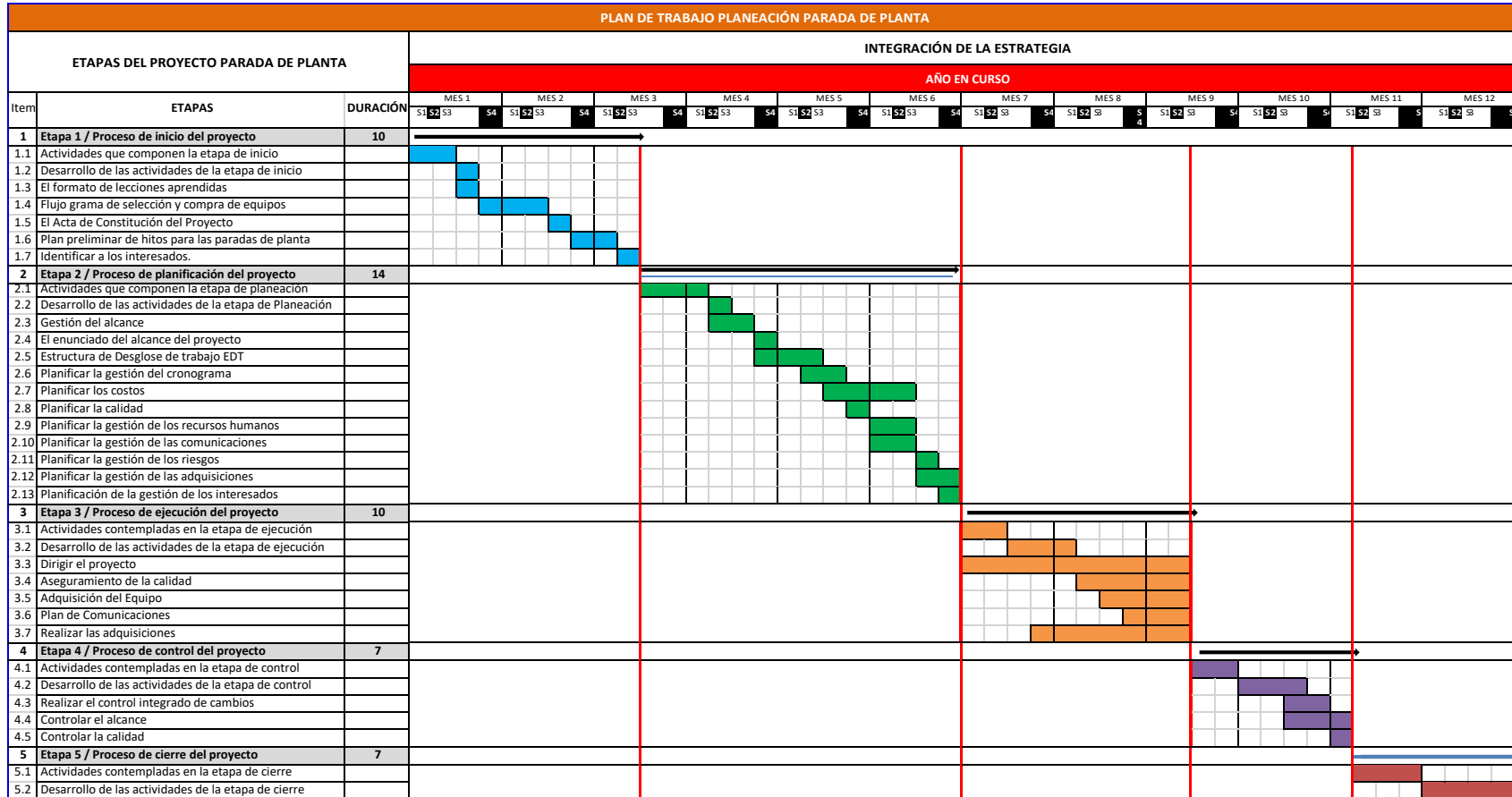


Figura 26. Cronograma de actividades.

Fuente: Elaboración propia



## Estimación de Costos

MANO DE OBRA						
Actividad	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	N° Días servicio	costo	Total
Arme de Andamios	Cuadrilla	Sección de andamio	124	1	\$ 200.958,00	\$ 24.918.792,00
Torqueo de Juntas	Cuadrilla	día (turno 12 horas)	24	4	\$ 2.479.479,00	\$ 238.029.984,00
Lavado y limpieza vasijas	Cuadrilla	día (turno 12 horas)	24	4	\$ 2.853.045,00	\$ 273.892.320,00
Lavado y limpieza Aeroenfriadores	Cuadrilla	día (turno 12 horas)	3	2	\$ 50.736.679,00	\$ 304.420.074,00
Pintura revestimiento vasijas		metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	204	1	\$ 242.052,00	\$ 49.378.608,00
Pintura interna tanque		metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	1275,18	1	\$ 242.052,00	\$ 308.659.869,36
Servicio de pailería		metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	40	1	\$ 2.385.423,00	\$ 95.416.920,00
					<b>TOTAL PRESUPUESTO MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 1.294.716.567,36</b>
EQUIPOS						
Actividad	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	N° Días servicio	costo	Total
Izaje de equipos y piezas	Grúa de 220 Ton	día (turno 24 horas)	1	8	\$ 17.000.000	\$ 136.000.000,00
	grúa de 120	día (turno 24 horas)	2	8	\$ 6.118.000	\$ 97.888.000,00
	grúa 70 Ton.	día (turno 24 horas)	1	8	\$ 4.235.000	\$ 33.880.000,00
	Grúa 40 Ton.	día (turno 24 horas)	1	8	\$ 2.941.000	\$ 23.528.000,00
	Camión Grúa 20 Ton	día (turno 12 horas)	1	8	\$ 3.456.000	\$ 27.648.000,00
Transporte de equipos, piezas, fluidos y material contaminado.	Cama baja tipo I	día (turno 12 horas)	1	8	\$ 1.379.000	\$ 11.032.000,00
	Volqueta de volco c.	día (turno 12 horas)	1	3	\$ 2.275.500	\$ 6.826.500,00
	retroexcavadora cargadora	día (turno 12 horas)	1	2	\$ 1.920.000	\$ 3.840.000,00
Almacenamiento temporal de fluidos producto de los lavados	Camión de vacío 80 Bls	día (turno 12 horas)	2	6	\$ 1.827.757	\$ 21.933.084,00
	Frak tank 400 Bls	Bls	1	16	\$ 152.750	\$ 2.444.000,00
	Fast tank 2000 Galones	Galones	12	8	\$ 170.000	\$ 16.320.000,00
					<b>TOTAL PRESUPUESTO EQUIPOS</b>	<b>\$ 381.339.584,00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO SD2015</b>		<b>\$</b>	<b>1.676.056.151,36</b>			

EQUIPO MINIMO	PERFIL	Unidad de medida	Cantidad	N° Días servicio	costo	Total
HSE OPERATIVO	PROFESIONAL JUNIOR		1	60	\$ 163.455	\$ 21.085.695
SUPERVISOR DE CONTRATO	PROFESIONAL SENIOR		1	60	\$ 250.177	\$ 32.272.833
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	TECNICO INTEGRAL II		1	60	\$ 82.564	\$ 10.650.756
PLANEADOR / PROGRAMADOR	PROFESIONAL JUNIOR		1	60	\$ 163.455	\$ 21.085.695
SUPERVISOR DE CAMPO	SUPERVISOR I		2	60	\$ 163.455	\$ 21.085.695
INGENIERO QA/QC	PROFESIONAL PLENO		1	60	\$ 213.664	\$ 27.562.656
						\$ 133.743.330

Figura 27. Estimación de costos parada de planta.

Fuente: Elaboración propia

Hoja de recursos del proyecto
























HOJA DE RECURSOS				
 Jefe Dpto Mantenimiento	 Sponsor	 Coordinador de Producción	 Equipo de planeación y programación	 Profesional de Planta
 Jefe Dpto Producción	 Autoridades Técnicas	 Profesional HSE	 Planeador general parada de planta	
 Jefe Dpto Ingeniería	 Contratistas	 Ingeniero de Proyectos	 PMO	
 Retroexcavadora Cargadora	 Camión de vacío	 Frac tank	 Andamios	
 Manlift	 Hycorc	 Gruas	 Camión grúa	
 Motoniveladora	 Tripode	 Fast Tank		

Figura 28. Hoja de recursos del proyecto de parada de planta.

Fuente: Elaboración propia

## Definición de las actividades generadoras de cuellos de botella, así como de las holguras y los hitos

HITOS PARADA DE PLANTA			
HITOS DE CADA ETAPA DEL PROYECTO PARADA DE PLANTA			
DESCRIPCIÓN DE LOS HITOS			
Item	HITOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	
<b>1</b>	<b>Hitos Etapa 1 / Proceso de inicio del proyecto</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>
1.1	Presupuesto próxima vigencia	1	4
1.2	Adjudicación de compras de amplios plazos de entrega	2	4
1.3	Nombramiento del líder de la parada de planta	1	1
1.4	Nombramiento y asignación del core team	1	1
1.5	Premisas de la parada de planta	1	2
1.6	Generación del plan de hitos	2	2
1.7	Kickoff Meeting	3	2
<b>2</b>	<b>Hitos Etapa 2 / Proceso de planificación del proyecto</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>
2.1	Reunión para el congelamiento del alcance	3	3
2.2	Seguimiento a compras	4	1
2.3	Reunión con el equipo de la parada	3	4
2.4	Entrega del organigrama del equipo de parada	5	2
2.5	Cuestionamiento de la ruta crítica	5	4
2.6	Alistamiento de suministros temporales	6	2
2.7	Publicación del plan de seguridad industrial	6	3
2.8	Publicación plan de calidad	6	4
2.9	Reunión de la parada de planta incluyendo a los contratistas	6	4
<b>3</b>	<b>Hitos Etapa 3 / Proceso de ejecución del proyecto</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>
3.1	Definir los horarios de los turnos	7	1
3.2	Inicio de la movilización de equipos y personal	7	2
3.3	Plan de trabajo integral revisado	7	4
3.4	Inicio de la parada de planta	8	2
3.5	Cumplimiento de cada entregable	8	4
3.6	Todos los trabajos han sido inspeccionados	9	1
3.7	Puesta en marcha de los equipos	9	2
<b>4</b>	<b>Hitos Etapa 4 / Proceso de control del proyecto</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>
4.1	Control de la lista de trabajos	9	3
4.2	Control de la línea base	9	4
4.3	Control de la puesta en marcha de los equipos	10	2
4.4	Todos los trabajos han sido inspeccionados	10	4
4.5	Cierre formal del proyecto de parada de planta	11	1
<b>5</b>	<b>Hitos Etapa 5 / Proceso de cierre del proyecto</b>	<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>
5.1	Realizar taller de lecciones aprendidas	11	2
5.2	Evaluaciones de personal realizadas	11	3
5.3	Devolución de materiales	11	4
5.4	Informe ejecutivo del mantenimiento mayor	12	2
5.5	Lecciones aprendidas elaboradas	12	4

Figura 29. Hitos de la parada de planta.

Fuente: Elaboración propia



## **Evaluación de la factibilidad económica, evaluación social y ambiental del proyecto**

### **Evaluación de la factibilidad económica.**

Las limitaciones constantes en los flujos de caja de las refinerías, plantas petroquímicas y otras manufactureras, obligan a justificar; desde una base económica cada trabajo que se plantee realizar durante una parada de planta, en tal sentido, es importante asegurar que cualquier proyecto que se pretenda ejecutar durante la parada, genere ganancias que deben ser rentables en comparación a la inversión a realizar. Así mismo, esta inversión deberá considerar las pérdidas de oportunidad ocasionadas por el tiempo adicional de ejecución asociado. En otras palabras, si la rentabilidad del proyecto es buena, ésta deberá ser suficiente para cubrir estos costos y, por lo tanto, la actividad propuesta puede ser ejecutada.

Como metodologías complementarias se puede aplicar la "Inspección basada en riesgo" (RBI) y la técnica "Confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad"; La primera consiste en suministra las herramientas básicas para administrar el riesgo al utilizarlo como principal elemento en la definición de prioridades de los programas de inspección en donde cada equipo a ser inspeccionado es jerarquizado de acuerdo a su riesgo y la segunda consiste en evaluar varias opciones de mantenimiento para un equipo desde el punto de vista de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, para determinar si el equipo debe ser incluido o no dentro del alcance de la parada de planta.

(Ojeda , Puentes, & Palacios, 2006)

El control de los costos de una parada de planta se realiza desde la primera hasta la última etapa del proyecto. Los objetivos de estimar y controlar los costos son los siguientes:

- Asegurar que los recursos utilizados durante el proceso se aproximen a los planeados
- Optimizar la utilización de los recursos de la parada de planta

- Registrar los costos y gastos que se van a generar en la parada de planta, para así poder tener un control sobre estos a medida que se avanza en el proyecto
- Llevar un control efectivo sobre los recursos estimados y utilizados en la parada de planta
- Pronosticar tempranamente cualquier desviación considerable en el presupuesto aprobado, para que sean iniciadas las acciones correctivas pertinentes.

### Comparativo de costo de parada de planta Vs Producción diaria

VOLUMENES DE:		PRODUCCION DE CRUDO (BOPD)			
		CUPIAGUA	CUPIAGUA SUR	Backout	TOTAL
<b>P-50</b>		6.976	2.446	0	<b>9.422</b>
<b>PRONOSTICO - POP</b>		7.248	2.480	280	<b>10.008</b>
<b>REAL DIARIA</b>		<b>7.731</b>	<b>2.552</b>	<b>150</b>	<b>10.434</b>
<b>PROM. MES</b>	<b>Enero</b>	7.693	2.526	150	<b>10.369</b>
<b>PROD. AYER</b>		7.548	2.497	150	<b>10.194</b>
<b>PROD. MES</b>	<b>Diciembre</b>	7.569	2.490	28	<b>10.087</b>

VENTAS DE GAS (Kscfd)		PROD. EQUIVALENTE (BEPD)		
GAS CUPIAGUA		CRUDO	GAS	TOTAL CUP
	<b>140.000</b>	9.422	24.561	<b>33.983</b>
	<b>129.390</b>	10.008	22.700	<b>32.708</b>
	<b>118.717</b>	<b>10.434</b>	<b>20.828</b>	<b>31.261</b>
	<b>159.899</b>	10.369	28.052	<b>38.421</b>
	<b>141.251</b>	10.194	24.781	<b>34.975</b>
	<b>143.693</b>	10.087	25.209	<b>35.297</b>

Figura 31. Informe de Producción Dic 2016- Ene 2017

Fuente: Reporte diario de producción y operaciones- Vicepresidencia Regional Orinoquia - Gerencia Piedemonte



Figura 32. Indicadores de valores crudo diario.

Fuente: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es>

Tabla 8

*Valores de producción diaria CPF Cupiagua*

Promedio Producción diaria Mes Enero (BBLs)	38421
Precio Barril 31/01/2017	\$55,23
Valor Producción Día	\$2.121.991,83
Costos Contrato Asociado a Parada de Planta (Contratos, servicios, maquinaria, equipo, especialistas, etc.)	\$4.500.000,00
Costo de las pérdidas de Producción durante los días de Parada	\$31.829.877,45

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se puede apreciar los valores de producción diaria en un mes, los cuales se desprenden de conocer la producción diaria de crudo medida en barriles, sumada a la producción diaria de gas natural medida en millones de pies cúbicos.

Para obtener el valor de la producción diaria es necesario transformar los millones de pies cúbicos de gas natural a barriles equivalentes. Se realiza la suma de estos dos factores y se obtiene un promedio de producción diaria de 38421 barriles.

Verificando los precios de cotización del barril de crudo tipo Brent en la información económica de la página oficial de Ecopetrol se extrae el valor en dólares del barril y se multiplica por el promedio de producción diario obteniendo un valor aproximado del valor aproximado de la producción diaria del campo Cupiagua.

Multiplicando los costos de producción diaria por los días de parada y adicionando los costos propios de una parada de planta (contratos, servicios, maquinaria, equipos, especialistas, etc.). En promedio una parada de 15 días, para atender la extensión completa del campo Cupiagua cuesta \$36.329.877,45 (este valor incluye diferidas más costos propios de parada de planta).

Es importante tener en cuenta que el costo asociado por pérdida de producción durante el ciclo de ejecución de la parada de planta se presupuesta en las vigencias futuras, lo cual indica que la empresa no contara con la producción que no se genere durante el periodo en el que se realice la parada de planta. Como en el presupuesto anual ya se tiene previsto una baja en la producción no afectará el rendimiento y las ganancias de la empresa o la empresa se ajustarán a los nuevos dividendos.

Tabla 9  
*Costos no programados en la parada*

Número de días asociados por paradas no programadas	30 días	45 días	60 días
Costos asociados por paradas no programadas	<b>\$63.659.754,90</b>	<b>\$95.489.632,35</b>	<b>\$127.319.509,80</b>

Fuente: Elaboración propia



La tabla 9, hace referencia a los costos que debería asumir la empresa si no se tiene planeado dentro del presupuesto anual ejecutar una parada de planta; los costos evidentemente aumentan en relación al número de días adicionales que tomara instaurar medidas de contingencia y ejecutar el mantenimiento requerido.

### **Evaluación social del proyecto.**

El impacto se refiere a los efectos que la intervención planteada tiene sobre la comunidad en general, mediante el análisis, monitoreo y administración de consecuencias sociales intencionadas o no, positivas y negativas de intervenciones planificadas.

¿Quiénes son los beneficiarios de este proyecto?

¿De qué manera se benefician con el proyecto?

¿Qué otro impacto social genera este proyecto?

Al realizar una evaluación social se deben considerar los precios sin distorsiones de todos los productos e insumos utilizados (como la tasa social de descuento, el tipo de cambio social, el precio social de la mano de obra, etc.); precios que permiten observar el efecto real para realizar el proyecto.

Es conveniente definir la situación actual que prevalece en el área que se ha determinado estudiar, para poder hacer la identificación del problema. Existen características geográficas, demográficas, sociales y económicas que es necesario conocer para ubicar la problemática y poderla acotar en una situación específica. Entre menos general sea el problema identificado, más fácil será encontrar soluciones concretas para abordarlo. Una vez que se ha identificado el problema, se debe buscar las soluciones posibles. Del análisis de todas las opciones generadas, nace la necesidad de evaluar cuál es la más factible en términos económicos. Uno de los métodos que se puede utilizar es el análisis costo-beneficio. El análisis costo-beneficio supone que para

tomar la decisión de realizar o no alguna acción es necesario determinar y asignar valor del cambio en bienestar que se tendrá como consecuencia de la realización de un proyecto. Para este análisis se consideran 3 etapas: identificación, cuantificación y valoración.

- La primera etapa consiste en identificar los cambios en el bienestar de la población influenciada que se tuvieron por la realización del proyecto.
- La cuantificación debe tener la capacidad de determinar la magnitud del cambio real que se tendrá al realizar la acción.
- La valoración clasifica el cambio como un beneficio o costo, y mide el valor de la respuesta de los individuos afectados por la acción realizada.

Por otra parte, en este tipo de proyectos se debe contar con lineamientos de participación tales como:

- Informar y comunicar, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, incluyendo las diferentes etapas del mismo hasta el desmantelamiento (entrega de obras).
- Conocer las necesidades y expectativas de las comunidades y por medio del proyecto tratar en lo posible de contribuir a la satisfacción de las mismas.
- En la realización de paradas de planta se tienen en cuenta los grupos de interés especialmente las comunidades realizándose un estudio del entorno del área de influencia donde se pretende desarrollar el proyecto (oferta de mano de obra, características sociodemográficas, oferta de bienes y servicios entre otros), la prioridad es la mano de obra y proveedores del área de influencia.

- Se realizará un análisis detallado de la mano de obra tanto calificada como no calificada (perfiles, roles, responsabilidad, experiencia y capacitaciones) para dar cumplimiento a las vacantes requeridas para la realización de la parada de planta.

### **Evaluación ambiental del proyecto.**

Es el análisis previo de un sitio, considerando las condiciones y efectos ambientales de la zona, las regulaciones, condiciones, oportunidades y restricciones del lugar, con el objeto de evaluar todas las posibilidades de desarrollo que pudiera tener un determinado proyecto en el lugar seleccionado.

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

### ***Zonificación de manejo ambiental del proyecto.***

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

Áreas de Exclusión: corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

Áreas de Intervención con Restricciones: se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

Áreas de Intervención: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socio-ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

### ***Plan de manejo ambiental.***

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo

Se sugiere como mínimo contemplar, en caso de que apliquen, para el manejo de los impactos identificados los siguientes programas para cada uno de los medios:

## Medio abiótico

### Programas de manejo del suelo

- Manejo y disposición de materiales sobrantes.
- Manejo de taludes.
- Manejo paisajístico.
- Manejo de áreas de préstamo lateral.
- Manejo de materiales de construcción.
- Manejo de residuos líquidos.
- Manejo de escorrentía.
- Manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos.

### Programas de manejo del recurso hídrico

- Manejo de residuos líquidos.
- Manejo de cruces de cuerpos de agua.
- Manejo de la captación.

### Programa de manejo de recurso aire

- Manejo de fuentes de emisiones y ruido

### Programa de compensación

En caso de presentarse impactos que no se puedan prevenir, mitigar o corregir, se debe proponer programas encaminados subsanar los efectos causados.

## Medio biótico

### Programas de manejo del suelo

- Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
- Manejo de flora
- Manejo de fauna
- Manejo del aprovechamiento forestal.

### Programa de manejo del recurso hídrico

Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.

Programa para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.

### Programa de compensación

- Por aprovechamiento de la cobertura vegetal: Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que, por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empradizadas o revegetalizadas. Se presentará un listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años); en caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación ambiental competente, el municipio y el propietario del proyecto.

- Por afectación paisajística: Un programa de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.
- Por fauna y flora: Establecer un programa de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligro de extinción o vulnerables, entre otras y apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.

#### Medio Socioeconómico

Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.

Programa de información y participación comunitaria.

Programa de reasentamiento de la población afectada

Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.

Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.

Programa de contratación de mano de obra local.

Programa de arqueología preventiva

Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.

#### ***Programa de seguimiento y monitoreo.***

El programa de seguimiento y monitoreo debe cubrir lo propuesto en las fichas del plan de manejo ambiental. Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su

representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico

Adicionalmente dicho plan debe incluir lo siguiente para cada uno de los medios:

#### Medio abiótico

- Aguas residuales y corrientes receptoras
- Aguas subterráneas
- Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido
- Suelo
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

#### Medio biótico

- Flora y fauna (endémica, en peligro de extinción o vulnerable, entre otras).
- Humedales
- Recursos hidrobiológicos
- Programas de revegetalización y/o reforestación.

#### Medio socioeconómico

Considerar como mínimo:

- Manejo de los impactos sociales del proyecto
- Efectividad de los programas del plan de gestión social
- Conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del Proyecto.
- Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades
- Participación e información oportuna de las comunidades



### ***Plan de contingencia.***

#### Análisis de Riesgos

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante el análisis de riesgo, se deben considerar, al menos los siguientes factores:

Víctimas: número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.

Daño ambiental: impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de una emergencia.

Pérdidas materiales: representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

Con base en el análisis de riesgos, se debe estructurar el Plan de Contingencia mediante el diseño de planes estratégicos, consistentes en la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; planes operativos donde se establezcan los procedimientos de emergencia, que

permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias

***Plan de abandono y restauración final.***

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, debe:

- Etapas, procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura del proyecto.
- Manejo, tratamiento y disposición de los residuos generados durante el desmantelamiento.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

## Conclusiones

Los procesos de mantenimiento mayor han evolucionado y se han transformado con el tiempo, lo cual hace indispensable adoptar, desarrollar e implementar metodologías que permitan minimizar el riesgo de los procesos de planeación y asegurar el éxito de los proyectos de parada de planta. Una guía metodológica permite guiar al personal nuevo o con trayectoria, involucrado en el proceso de paradas de planta hacia un proceso organizado en el cual puede controlar de una mejor manera la mayoría de las variables, que por desconocimiento o incorrecta aplicación de procedimientos y/o metodologías generan fallos en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

El uso de fundamentos para la dirección de proyectos, en especial la guía del PMBOK, asegura la implementación de técnicas y metodologías reconocidas a nivel mundial y usado en diferentes industrias con reconocidos casos de éxito. Lo cual permitió enfocar el desarrollo de la guía propuesta en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas con el objetivo de satisfacer los requisitos propios de los proyectos de parada de planta.

La metodología de dirección de proyectos del PMI se adaptó específicamente al tipo de planta y al tipo de paradas de planta que se manejan actualmente en el Campo CPF Cupiagua; alineadas a las políticas corporativas y sin afectar reglas locales, acuerdos comerciales y lineamientos de origen institucional y gubernamental.

### **Recomendaciones**

La aplicación de la guía y la metodología anteriormente desarrollada, no son camisa de fuerza y estas se pueden complementar, variar, ajustar sin ningún problema a los diferentes escenarios bajo los cuales se realiza un proyecto de parada de planta. Lo importante es adaptarnos a nuestros procesos para que realmente funcionen los cambios que se quieren implementar todo sustentado en un buen equipo de trabajo y en el buen manejo de la metodología que se desee implementar.

## Bibliografía

- Amendola, L. (2005). Dirección y Gestión de Paradas de Planta (primera ed.). Sevilla: Ediciones Espuela de Plata.
- Amendola, L. (2010). Metodología de Dirección y Gestión de Proyectos de Paradas de Planta de Procesos. *Asset Management*, 11.
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (sexta ed.). México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Bobby, S. A. (2000). Turnaround Management Houston. *Texas: Everest Press*, 5.
- Centro de Escritura Javeriano (24 de julio de 2015). Normas APA (Sexta edición). Obtenido de [https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/normas\\_apa\\_revisada\\_y\\_actualizada\\_mayo\\_2019.pdf](https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/normas_apa_revisada_y_actualizada_mayo_2019.pdf)
- Ecopetrol S.A. (s.f.). *IRIS*. Obtenido de <http://iris/contenido.aspx?catID=975&conID=48809&pagID=143196>
- Figuerola, N. (2010). Procesos Claves en la Gestión de Poryectos. *Túdecides*. Obtenido de <http://www.tudecides.com.mx/articulos-y-casos-de-estudio/manufactura/procesos-claves-en-la-gestion-de-proyectos.html>
- Institute Project Management. (2013). *Guia de los Fundamentos para la Dirección de proyectos: Guia del PMBOK* (quinta ed.). Newton Square: Global Standard.
- Lledo, P. (2013). *Director de Proyectos* (segunda ed.). Victoria, BC, Canadá: Pablo LLedo
- Mulcahy, R. (2013). *Preparación para el Examen PMP* (octava ed.). Estados Unidos de Norteamérica: RMC Publications, Inc.
- Ojeda , Y., Puentes, J., & Palacios, C. (06 de 03 de 2006). *Planificación del mantenimiento: paradas de planta*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos98/planificacion-del-mantenimiento-paradas-planta/planificacion-del-mantenimiento-paradas-planta.shtml#ixzz4WoKq00WZ>
- PMOinformatica.com*. (03 de 06 de 2013). Plantilla del acta de constitución de proyecto (Project Charter)  
Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2013/06/plantilla-de-acta-de-proyecto.html>
- Seguimiento y Control de Proyectos*. (s.f.). Obtenido de [https://www.academia.edu/8041200/SEGUIMIENTO\\_Y\\_CONTROL\\_DE\\_PROYECTO\\_S\\_Presentaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_asignatura](https://www.academia.edu/8041200/SEGUIMIENTO_Y_CONTROL_DE_PROYECTO_S_Presentaci%C3%B3n_de_la_asignatura)
- Tecnicontrol S.A. (s.f.). *Gestion de Integridad de activos*. Obtenido de [www.tecnicontrol.com.co](http://www.tecnicontrol.com.co)

## Anexos

## Anexo A: Formato de lecciones aprendidas VCF-F-07-Ecopetrol S.A.

<b>1. Información básica</b> Dé un nombre corto y llamativo a esta lección aprendida y escriba una breve descripción de su contenido.	<b>Nombre:</b>	
	<b>Resumen:</b>	
<b>2. Datos de la actividad y/o proyecto</b> Suministre el nombre de la actividad sobre el cual se realiza la lección aprendida. Mencione el(los) lugar(es) donde se desarrolló la actividad. Ingrese las fechas en el formato correspondiente teniendo en cuenta el período de tiempo en el cual se está haciendo el análisis de lo ocurrido (ej: 01/01/12 a 15/12/12). Escriba el o los objetivo(s) esperados al realizar la actividad y los resultados de lo que ocurrió.	<b>Nombre de la actividad:</b>	
	<b>Lugar donde se desarrolló la actividad:</b>	
	<b>Fecha inicial de la actividad</b> dd/mm/aaaa	<b>Fecha final de la actividad</b> dd/mm/aaaa
	<b>Objetivo de la actividad</b>	
	<b>Resultados de la actividad</b>	
<b>HECHOS OCURRIDOS</b>		<b>CAUSA RAIZ</b>
<b>QUÉ SALIÓ BIEN</b>		
•		•
•		•
<b>QUÉ SALIÓ MAL O TIENE OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>		
•		•
Escriba los principales hechos ocurridos (lo que estuvo bien, lo que estuvo mal) y trate de describir la verdadera causa(s) raíz(es) del problema presentado.		

<b>3. Observaciones de hechos adicionales al proceso (opcional)</b>  Enuncie sucesos que, aunque no se lograron considerar dentro de los hechos ocurridos y/o como causa raíz, son importantes tener en cuenta dentro del proceso.										
<b>4. Lección aprendida</b>  Liste las acciones que deben ser implementadas y las recomendaciones de qué hacer y/o qué no hacer con base en las causas identificadas en los puntos anteriores, pensando que otra persona puede aprender de su experiencia.										
<b>5. Otras recomendaciones (opcional)</b>  Escriba que otros consejos son importantes tener en cuenta dentro de la actividad y no se contemplaron como lección aprendida.										
<b>6. Plan de acción (para uso interno del equipo de genera la lección aprendida)</b>  Escriba las lecciones aprendidas generadas durante el ejercicio, especificando fecha en que se planea cumplir y el escenario de seguimiento a la ejecución de la(s) acción(es). En lo posible incluya responsables por cada acción.										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ACCIÓN A DESARROLLAR</th> <th>FECHA DE REALIZACIÓN</th> <th>ESCENARIO DE SEGUIMIENTO</th> <th>RESPONSABLE Rol o Cargo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">•</td> </tr> </tbody> </table>			ACCIÓN A DESARROLLAR	FECHA DE REALIZACIÓN	ESCENARIO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE Rol o Cargo	•			
ACCIÓN A DESARROLLAR	FECHA DE REALIZACIÓN	ESCENARIO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE Rol o Cargo							
•										
<b>7. Contactos</b>  Suministre información sobre las personas que participaron durante la realización del taller.	<b>Contacto(s) Interno(s)</b>	<b>Contacto(s) Externo(s)</b>								
	<b>Nombre del relator(es)</b>	<b>Nombre</b> Teléfono Mail								
	<b>Nombre de participantes</b>	<b>Nombre</b> Teléfono Mail								
<b>8. Descriptores o palabras claves:</b> Escriba las palabras que pueden ayudar a una persona a ubicar esta										

información en una base de datos.			
<b>9. Áreas de Conocimiento</b>			
Seleccione del listado anexo las áreas de conocimiento que involucra esta lección aprendida.			
<b>10. Dependencias</b>	<b>Vicepresidencia Ejecutiva</b>	<b>Vicepresidencia Operativa</b>	<b>Dependencia</b>
Enumere las dependencias involucradas en esta lección aprendida.			
<b>11. Categorías</b> Seleccione con una X las categorías en las que desea clasificar esta lección aprendida (puede ser más de una).	Administración y gestión	Paradas de pits	
	Equipos industriales	Paradas de planta	
	HSEQ	Planeación	
	Incidentes ambientales	Proyectos	
	Incidentes / Accidentes VPR	Proyectos Fase I	
	Laboratorios y plantas piloto	Proyectos Fase II	
	Mantenimiento	Proyectos Fase III	
	Medición y control de procesos	Proyectos Fase IV	
	Operaciones de exploración	Proyectos Fase V	
	Oper. de perforación y completamiento	Proyectos/Actividades VPR	
	Operación de producción	Tecnologías de información	
	Operaciones de refinación	Transversal	
	Operaciones de transporte		
<b>Acceso Restringido</b>			
Si desea restringir el acceso a la información de esta lección aprendida, por favor enuncie el listado de personas.			



**Anexo B: Acta de constitución del proyecto**

Empresa / Organización	
Proyecto	
Fecha de preparación	
Cliente	
Patrocinador principal	
Gerente de Proyecto	

Patrocinador/ patrocinadores

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento / División</b>	<b>Rama ejecutiva (Vicepresidencia)</b>

Propósito y Justificación del Proyecto

--

Descripción del proyecto y entregables

--

Requerimientos de alto nivel  
Requerimientos del producto

--

Requerimientos del proyecto

--

## Objetivos

<b>Objetivo</b>	<b>Indicador de éxito</b>
<b>Alcance</b>	
<b>Cronograma (Tiempo)</b>	
<b>Costo</b>	
<b>Calidad</b>	
<b>Otros</b>	

## Premisas y restricciones

--

## Riesgos iniciales de alto nivel

--

## Cronograma de hitos principales

<b>Hito</b>	<b>Fecha tope</b>

## Presupuesto Estimado

--

## Lista de interesados/Stakeholders

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento / División</b>	<b>Rama ejecutiva (Vicepresidencia)</b>

## Requisitos de aprobación del proyecto

--

## Asignación del Gerente de Proyecto y nivel de autoridad

## Gerente de Proyecto

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento / División</b>	<b>Rama ejecutiva (Vicepresidencia)</b>

## Niveles de autoridad

<b>Área de autoridad</b>	<b>Descripción del nivel de autoridad</b>
Decisiones de personal (Staffing)	
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	
Decisiones técnicas	
Resolución de conflictos	
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad	

## Personal y recursos pre asignados

<b>Recurso</b>	<b>Departamento / División</b>	<b>Rama ejecutiva (Vicepresidencia)</b>

## Aprobaciones

<b>Patrocinador</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>

**Anexo C: Formato identificación de interesados del proyecto**

Información de identificación						Información de evaluación				Clasificación de los interesados		
Nombre	Puesto	Organización / Empresa	Ubicación	Rol en el proyecto	Información de contacto	Requisito principal	Expectativa principal	Grado de influencia	Grado de interés	Fase de mayor interés	Interno / Externo	Partidario /

**Anexo D: Formato definición del alcance**

<b>Fecha:</b>	<b>Nombre del Proyecto:</b>		<b>Versión</b>
<b>Director del Proyecto</b>	<b>Miembros del equipo</b> • • • •	<b>Otros Interesados</b> • • • •	
<b>Patrocinador</b>			
<b>Cliente</b>			
<b>Descripción del Producto o Servicio</b>			
<b>Antecedentes</b> (justificación, necesidad de mercado, oportunidad, etc.)			
<b>Objetivos:</b> (qué se alcanzará con el entregable final del proyecto)			
<b>Requerimientos</b>	<b>Solicitado por</b>	<b>Importancia</b> (A, M, B)	
<b>A: Alta M: Media B: Baja</b>			

<b>Plazo de entrega del producto final:</b>	
<b>Costo total del proyecto:</b>	
<b>Beneficios</b> (financieros, participación de mercado, organizacionales, estratégicos, etc.):	
<b>Entregables</b>	
<b>Finales</b>	<b>Parciales</b>
	<b>Fecha</b>
	<b>Persona que Aprueba</b>
<b>Criterios de aceptación</b> (condiciones a cumplirse para que el cliente acepte el entregable)	
<b>Exclusiones</b> (qué no se incluye en el proyecto)	
<b>Restricciones</b> (personal y maquinarias disponibles, fecha límite de entrega, flujo de fondos mensual, cultura organizacional, etc.)	
<b>Prioridades</b> (colocar 1°, 2°, 3°): ___ Alcance / ___ Tiempo / ___ Costo	
<b>Supuestos</b>	
<b>Director del Proyecto</b>	<b>Firma</b>
<b>Otros interesados</b>	<b>Firmas</b>

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

**Anexo E: Formato determinación de presupuesto**

Nombre del proyecto:						
Director del Proyecto:						
Fecha de inicio:						
Fecha de finalización:						
Fecha de última actualización						
#EDT	# Actividad	Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
1.1.1	1					
		<i>Subtotal</i>				
1.1.1	2					
		<i>Subtotal</i>				
1.1.1	3					
		<i>Subtotal</i>				
	N/A	Reserva para contingencias			——%	
	N/A	Costos indirectos			——%	
<b>TOTAL</b>						

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

**Anexo F: Formato plan de gestión de la calidad**

<b>Nombre del Proyecto:</b>	<b>Director del Proyecto</b>	<b>Fecha última actualización</b>	<b>Versión</b>
<b>Director del Proyecto</b>	<b>Firma</b>		
<b>Otros interesados (ej. Cliente)</b>	<b>Firmas</b>		

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

### Anexo G: Formato plan de gestión de recursos humanos

<b>Nombre del Proyecto:</b>		<b>Director del Proyecto</b>		<b>Fecha última actualización</b>		<b>Versión</b>																														
<table border="1"> <tr> <td rowspan="4"> <b>Persona</b>   <b>Entregable</b> </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								<b>Persona</b>  <b>Entregable</b>																												
<b>Persona</b>  <b>Entregable</b>																																				
<b>Notas: R:</b> Responsable; <b>A:</b> Aprueba; <b>C:</b> Consulta; <b>I:</b> Informa																																				

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

### Anexo H: Formato plan de gestión de las comunicaciones

<b>Nombre del Proyecto:</b>		<b>Director del Proyecto</b>		<b>Fecha última actualización</b>		<b>Versión</b>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Informe / Reunión</th> <th>Frecuencia</th> <th>¿Para quién?</th> <th>¿Cuándo?</th> <th>¿Dónde?</th> <th colspan="2">Responsable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable									
#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable																	
<b>Notas:</b> <i>Frecuencia:</i> diaria, semanal, quincenal, mensual, bimestral, etc. <i>¿Para quién?:</i> directores, gerentes, cliente, trabajadores, etc. <i>¿Cuándo?:</i> si es un informe cuando se estima su publicación; si es una reunión colocar la fecha y hora. <i>¿Dónde?:</i> si es un informe colocar dónde será publicado o distribuido; si es una reunión colocar el lugar físico o virtual de la misma																							

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.

### Anexo I: Formato solicitud de acciones correctivas, preventivas y de mejora

FORMATO SOLICITUD DE ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MEJORA										
Hito del proyecto	FECHA DE SOLICITUD:			DD	MM	AA	No. Consecutivo:			
	FUENTE:									
TIPO DE ACCIÓN A TOMAR										
ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	ACCIÓN DE MEJORA	Individual			Por proceso		Institucional		
DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO (S) A MEJORAR (hallazgo, observación)										
ANÁLISIS (identificación de las causas que originaron el aspecto a mejorar)										
No.	Causas (s)									
PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ANÁLISIS										
Nombre:			Cargo			Actividades				
PLAN DE ACCIÓN ACCIÓN CORRECTIVA, PREVENTIVA Y DE MEJORA										
Fecha de Elaboración del Plan:		Fecha de Presentación del Plan:								
No.	Acción (es) a tomar	Responsable		Metas Cuantificables	Fechas (DD/MM/AAAA)					
		Nombre	Cargo		Inicia		Termina			
SEGUIMIENTO Y CIERRE (espacio para diligenciar por el responsable del proceso)										
Verificación de acciones:		Estado de Hallazgo:			FECHA CIERRE PLAN DE ACCIÓN			DD	MM	A A
					FECHA DE EVALUACIÓN EFICACIA			DD	MM	A A
					LA ACCIÓN EFICAZ			SI		NO
					Nueva Acción					
Nombre del responsable de la autoevaluación		Responsable de la autoevaluación			Firma de la autoevaluación					

Fuente: Adaptación de: Pablo Lledó.