



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

Trabajo Especial de Grado

**METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO
PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE LOS PROYECTOS
DE PDVSA INDUSTRIAL, S.A**

Presentado por:

Fidelia del C. Estrada C.

Como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos.

Asesor:

Emmanuel López, C.

Caracas, Julio de 2018

CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Caracas, 23 de Julio de 2018

Directora del Programa Gerencia de Proyectos
Estudios de Postgrado
Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)
Presente.-

Referencia: **Aprobación del Asesor**

Tengo a bien dirigirme a Usted a fin de informarle que he leído y revisado el borrador final del Trabajo Especial de Grado titulado "**Metodología del Valor Ganado para la mejora del desempeño de los proyectos de PDVSA INDUSTRIAL, S.A.**", presentado por la cursante Fidelia del Carmen Estrada Calcurian, titular de la cédula de identidad N°14.768.826, como parte de los requisitos para optar al Título de **Especialista en Gerencia de Proyectos**.

A partir de dicha revisión, considero que el mencionado Trabajo Especial de Grado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a evaluación por el distinguido Jurado que tenga(n) a bien designar.

Atentamente,



Ing. Emmanuel López C.

C. I. N° 3.189.576

CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA

Sres.
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Postgrado en Gerencia de Proyectos
Núcleo Caracas.

Nos dirigimos a ustedes para informarles que hemos autorizado a la Ingeniero Fidelia del Carmen Estrada Calcurian, C.I. 14.768.826, quien labora en PDVSA INDUSTRIAL, S.A., a hacer uso de la información proveniente de esta organización, para documentar y soportar los elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevarán a la realización del Trabajo Especial de Grado **“METODOLOGÍA VALOR GANADO PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE LOS PROYECTOS DE PDVSA INDUSTRIAL, S.A”**, como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello.

Sin más a que hacer referencia, atentamente,

Ing. Alejandro Figueroa
Gerente de Ingeniería y Proyectos

DEDICATORIA

En primera instancia quiero agradecerle a mi Dios Todopoderoso por permitirme realizar este sueño, a mi mamita bella María Esther que aunque ya no está con nosotros me dio la vida al igual que mi padre Ernesto. Impulsándome siempre con su amor y cariño continuar desarrollándome profesionalmente, convirtiéndose así en mis fuentes de inspiración y pasión.

A mis hermanos, Cipriano, María, Ana, Luis y Alexander quienes siempre han estado a mi lado apoyándome e impulsándome a seguir adelante.

A mis pequeños sobrinos Crisbell, Michelle, Cristofher y Alexa por ser mis motores de alegrías y esperanza.

A mis tíos Olga, Tomasa, Ofelia, María, Eusebia y demás familiares que siempre me han acompañado en cada uno de los pequeños momentos de mi vida.

A mis amigos y queridos Compañeros de trabajo Mairy, Nathaly, Katherine, Alí, Luizcarlos, Daphne, Julia Amezquita, quien ya no se encuentra con nosotros, Luis González, Jhonny Timaue y Laodice por todo su apoyo y motivación.

A José por siempre motivarme con sus sabios consejos para que culminara este sueño.

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a mi tutor académico Ingeniero Emmanuel López por toda su paciencia y sabiduría para la concreción de este sueño, a PDVSA Industrial por permitirme desarrollar el presente trabajo en sus instalaciones que me permite optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, compañeros de trabajo, amigos y en especial a mis padres, hermanos, sobrinos y demás familiares.

A todos Gracias...

ÍNDICE DE GENERAL

| | Pág. |
|---|------|
| CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR..... | ii |
| CARTA DE ACEPTACION DE LA EMPRESA..... | Iii |
| DEDICATORIA | Iv |
| AGRADECIMIENTOS..... | V |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | X |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | Xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiii |
| LISTADO DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS..... | Iv |
| RESUMEN..... | Xv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I: LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 4 |
| 1.2. Objetivos de la Investigación..... | 8 |
| 1.2.2 Objetivo General..... | 8 |
| 1.2.3Objetivos Específicos..... | 8 |
| 1.3 Justificación de la Investigación..... | 9 |
| 1.4 Alcance y Delimitación..... | 9 |
| 1.5 Limitaciones..... | 10 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| 2.1 Antecedentes..... | 11 |
| 2.2 Bases Teóricas..... | 15 |
| 2.2.1 Gestión del Alcance..... | 17 |
| 2.2.1.1Procesos que implican la Gestión del Alcance del Proyecto..... | 17 |
| 2.2.2 Gestión del Tiempo..... | 18 |
| 2.2.2.1 Procesos que implican la Gestión del Tiempo del Proyecto..... | 18 |
| 2.2.3 Gestión de los Costos del Proyecto..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.3.1 Procesos que implican la Gestión de los Costos del Proyecto..... | 21 |
| 2.2.4 Valor Ganado..... | 22 |
| 2.2.4.1 El Valor Planificado (PV)..... | 24 |
| 2.2.4.2 El Valor Ganado (EV)..... | 24 |
| 2.2.4.3 El Costo Real (AC)..... | 24 |
| 2.2.4.4 La Variación del Cronograma (SV)..... | 25 |
| 2.2.4.5 La Variación del Costo (CV)..... | 25 |
| 2.2.4.6 Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)..... | 26 |
| 2.2.4.7 Índice de Desempeño del Costo (CPI)..... | 26 |
| 2.2.5 Proyecciones para el Valor Ganado..... | 28 |
| 2.2.5.1 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según la proporción presupuestada..... | 30 |
| 2.2.5.2 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual..... | 30 |
| 2.2.5.3 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado considerando ambos factores (SPI y CPI)..... | 30 |
| 2.2.6 Revisiones del Desempeño..... | 31 |
| 2.2.6.1 Análisis de Variación..... | 31 |
| 2.2.6.2 Análisis de Tendencias..... | 31 |
| 2.2.6.3 Desempeño del Valor Ganado..... | 32 |
| 2.2.7 Análisis de Variación..... | 32 |
| 2.2.8 La Gerencia del Desempeño..... | 32 |
| 2.2.9 Gestión de la Calidad del Proyecto..... | 32 |
| 2.2.9.1 Procesos que Implican la Gestión de la Calidad del Proyecto..... | 33 |
| 2.2.10 La Gestión de los Riesgos del Proyecto..... | 34 |
| 2.2.10.1 Procesos que Implican la Gestión de los Riesgos del Proyecto..... | 35 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO..... | 37 |
| 3.1 Tipo de Investigación..... | 37 |
| 3.2 Diseño de Investigación..... | 37 |
| 3.3 Población y Muestra..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 3.3.1 Población..... | 38 |
| 3.3.2 Muestra..... | 38 |
| 3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos..... | 39 |
| 3.5 Técnicas para el Análisis de los Datos..... | 40 |
| 3.6 Consideraciones Éticas..... | 41 |
| 3.7 El Cronograma..... | 41 |
| 3.8 Presupuesto real desembolsado para la realización del Trabajo Especial de Grado..... | 42 |
| 3.9 Operacionalización de las Variables..... | 43 |
| CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL..... | 44 |
| 4.1 Descripción de la Empresa..... | 44 |
| 4.2 Misión..... | 45 |
| 4.3 Visión..... | 45 |
| 4.4 Objetivos Estratégicos..... | 45 |
| CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.... | 47 |
| 5.1. Metodología Utilizada Actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la Formulación y Enunciado del Alcance de los Proyectos..... | 47 |
| 5.2. Indicadores de Rendimiento Utilizados Actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para la Medición del Desempeño de los Proyectos..... | 54 |
| 5.2.1. Reporte Semanal..... | 55 |
| 5.2.2. Reporte Mensual..... | 58 |
| 5.3 Aplicación de la Metodología del Valor Ganado al Proyecto Culminado Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia..... | 61 |
| 5.4 Aplicación de la Metodología del Valor Ganado al Proyecto en Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 70 |
| CAPÍTULO VI: LA PROPUESTA..... | 77 |
| 6.1 Justificación de la Propuesta..... | 77 |
| 6.2 Objetivo de la Propuesta..... | 77 |

| | |
|--|------------|
| 6.3 Alcance de la Propuesta..... | 77 |
| 6.4 Fundamentación de la Propuesta | 78 |
| 6.5 Estructura de la Propuesta..... | 78 |
| 6.5.1 Estudio de Factibilidad del Proyecto..... | 78 |
| 6.5.2.Solicitud del Presupuesto del Proyecto..... | 79 |
| 6.5.3 Definición de los Planes del Proyecto..... | 79 |
| 6.5.4 Propuesta de Formatos para Realizar el Seguimiento y Control del Proyecto en Función a la Metodología del Valor Ganado..... | 80 |
| 6.6 Factibilidad de la Propuesta..... | 85 |
| CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 86 |
| 7.1 Conclusiones | 86 |
| 7.2 Recomendaciones..... | 87 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 89 |
| ANEXO I: Diagramas de Gantt Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia..... | 92 |
| ANEXO II: Tablas con los Indicadores del Valor Ganado para el Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia..... | 94 |
| ANEXO III: Diagramas de Gantt Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 98 |
| ANEXO IV: Tablas con los Indicadores del Valor Ganado para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 100 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1: Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos | 16 |
| Tabla 2: Resumen de los Cálculos del Valor Ganado..... | 28 |
| Tabla 3: Ficha de Recolección de Información..... | 40 |
| Tabla 4: Recursos utilizados para la Ejecución del Proyecto..... | 42 |
| Tabla 5: Operacionalización de las Variables..... | 43 |
| Tabla 6: Cronograma Plan de Desembolso Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia Año 2010..... | 63 |
| Tabla 7: Cronograma Plan de Desembolso del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012..... | 65 |
| Tabla 8: Cronograma Desembolso Real Financiero para el proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012.... | 65 |
| Tabla 9: Resultados de Valores Obtenidos a partir de la Aplicación de Metodología de Valor Ganado al Proyecto Fabrica de Aerogeneradores de Baja Potencia..... | 67 |
| Tabla 10: Resultados de los Indicadores Obtenidos a Partir de la Metodología de Valor Ganado Aplicado al proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia..... | 70 |
| Tabla 11: Cronograma Plan de Desembolso del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 72 |
| Tabla 12: Cronograma de Desembolsos Financieros Realizados para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 72 |
| Tabla 13: Cronograma Plan de Desembolsos Financiero para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 73 |

| | |
|--|----|
| Tabla 14: Cronograma Desembolsos Financieros Realizados para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 74 |
| Tabla 15: Resultados de valores obtenidos a partir de la aplicación de metodología de Valor Ganado al proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 74 |
| Tabla 16: Resultados de los Indicadores Obtenidos a Partir de la Metodología de Valor Ganado aplicado al proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 76 |
| Tabla 17: Formato Propuesto para Mostrar el Desarrollo Presupuestario Estimado para el Proyecto..... | 80 |
| Tabla 18: Formato Propuesto para mostrar los Desembolsos Presupuestaria Reales del Proyecto..... | 81 |
| Tabla 19: Formato Propuesto para Mostrar los Indicadores del Proyecto según la Metodología del Valor Ganado..... | 81 |
| Tabla 20: Formato Propuesto para Registrar el Progreso del Proyecto, basado en el Valor Ganado..... | 84 |
| Tabla 21: Formato Propuesto para Registrar el Progreso Estimado del Proyecto a su Completación..... | 84 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfico 1: Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales..... | 27 |
| Gráfico 2: Curva “S” proyecto “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de culminación Marzo 2012..... | 68 |
| Gráfico 3: Curva “S” del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas..... | 75 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1: Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto..... | 18 |
| Figura 2: Descripción General de la Gestión del Tiempo del Proyecto..... | 20 |
| Figura 3: Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto..... | 22 |
| Figura 4: Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto..... | 34 |
| Figura 5: Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto..... | 36 |
| Figura 6: Cronograma de desarrollo del proyecto de investigación..... | 41 |
| Figura 7: Mapa Empresarial PDVSA Industrial 2017..... | 44 |
| Figura 8: Fases de la Metodología Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital (GGPIC)..... | 48 |
| Figura 9: Contenido base de los DSD..... | 49 |
| Figura 10: Contenido base del DSD3..... | 51 |
| Figura 11: Pesos relativos de las Fases, según las GGPIC..... | 60 |
| Figura 12: Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia. Fecha de Culminación Marzo 2011..... | 63 |
| Figura 13: Replanificación Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012..... | 64 |
| Figura 14: Plan de Desembolso del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con Fecha de Culminación Diciembre 2014..... | 71 |
| Figura 15: Replanificación del Plan de Desarrollo del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con Fecha de Culminación Abril 2016..... | 74 |

LISTADO DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AC: Costo Real.

Ad Hoc: Equipo Multidisciplinario.

BAC: Presupuesto a la terminación.

BR: Base de Recursos.

CPI: Índice del Desempeño del Costo.

CV: Variación del Costo.

DU: Duración.

EAC: Costo Total Estimado para terminar el trabajo.

EDT: Estructura de Trabajo.

ETC: Estimación a la terminación.

EV: Valor Ganado.

EVM: Gestión de Valor Ganado.

FEL o index: Evaluación del grado de definición

GGPIC: Guía de Gerencias de Proyectos de Inversiones de Capital de PDVSA

PDRI: Project Definition Rating Index”

PDVSA: Petróleos de Venezuela, S.A.

PMBOK: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.

PMI: Project Management Institute.

PDO: Portafolio de Oportunidades.

PDN: Plan de Negocio de la Organización.

PV: Valor Planificado.

SAC: Duración Estimada.

SAP: Sistema de Aplicación y Productos

SPI: Índice de Desempeño del Cronograma.

SV: Variación del cronograma

UCAB: Universidad Católica Andrés Bello.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO
DE LOS PROYECTOS DE PDVSA INDUSTRIAL, S.A**

Autor: Fidelia del C Estrada C

Asesor: Emmanuel López

Fecha: Julio de 2018

Resumen

PDVSA Industrial es una empresa filial no petrolera de la corporación estatal Petróleos de Venezuela, S.A, (PDVSA), encargada de establecer un tejido industrial o conglomerado de empresas y unidades productivas necesarias para la manufactura de bienes y servicios de mayor relevancia para la operatividad de la industria petrolera, con lo cual se pretende disminuir su dependencia tecnológica con terceros y apalancar los principales planes concebidos en el marco del desarrollo económico y social de la nación. Esta filial está conformada por varias gerencias corporativas, entre ellas se encuentra la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, reactivada recientemente, con el fin de gestionar la cartera de proyectos establecidos por la organización a nivel nacional, mediante el suministro de orientaciones estratégicas, con las cuales se deberán regir para efectuar la formulación, el diseño, la coordinación, la realización y puesta en marcha de los proyectos que se originen en el conglomerado de empresas o unidades productivas. Esta gestión debe ser informada periódicamente a la Alta Dirección de PDVSA Industrial y de PDVSA, para así poder contribuir con el proceso de toma de decisiones oportuna y confiable y para cumplir a la vez con requerimientos provenientes de otras áreas de inspección, como son el Control Interno o la Junta de Accionistas de PDVSA. A lo largo de su reactivación, la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, ha asumido una variedad de proyectos dirigidos a apalancar la producción de bienes y servicios, que han sufrido algunos retrasos poniendo en riesgo, de cierta manera, su ejecución, afectando en sí los planes de producción establecidos a corto, mediano y largo plazo por la industria petrolera y el Ejecutivo Nacional. Esto se debe, en gran parte, a que no existe alineación entre las áreas que ejecutan los procesos de procura y contratación de bienes y servicios para los proyectos, la alta rotación del personal de proyectos por diversas índoles, deficiencia en los presupuestos aprobados producto de la inflación; además de ello, no se dispone de herramientas sistematizadas y eficientes para su seguimiento y control que permitan determinar el estatus de desempeño, de manera confiable, para así identificar oportunamente las desviaciones en términos de tiempo, costo y alcance, situación que obliga a los responsables de los mismos a realizar múltiples replanificaciones. En tal sentido, se planteó como objetivo general del presente estudio “Proponer la metodología de Valor Ganado como herramienta de mejora para el desempeño de los proyectos desarrollados en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos. El estudio estuvo enmarcado en el tipo de investigación proyectiva, basado en un diseño documental, no experimental, transeccional. La población de estudio seleccionada fueron los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos y la muestra estuvo comprendida por dos (02) proyectos: uno totalmente culminado y otro en proceso de desarrollo a quienes se le aplicaron la Metodología de Valor Ganado y se logró demostrar que presentaban desviaciones en sus desempeños.

Palabras clave: Valor Ganado (EVM), Costos, Tiempo, Desempeño, Proyectos.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos constituyen uno de los principales elementos de supervivencia para las grandes organizaciones a nivel mundial, ya que a través de ello, puede garantizar su permanencia en un mercado cada día más globalizado, donde los recursos económicos son totalmente limitados. Es por ello, que a lo largo de los años, se han ido conformado diversos organismos, de carácter internacional, encargados de suministrar herramientas metodológicas, ideadas para la gestión de proyectos, que están basadas en las mejores prácticas y son aplicables a cualquier tipo de proyecto sin importa su naturaleza.

Entre estos organismos creados para la gestión de proyectos, se encuentra Project Management Institute, mejor conocido como el PMI, quien ha publicado un documento bibliográfico llamado Guía de Fundamentos requeridos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®), en la cual se engloban cinco (05) Grupos de Procesos básicos interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida y diez (10) Áreas de Conocimiento diferenciadas que facilitan la gestión de los proyectos.

Las mejores prácticas aplicables para la gestión de proyectos están soportadas principalmente por la planeación, el control y por supuesto el cronograma. Esto motivado a que la Alta Directiva o Promotor del Proyecto necesita conocer: si el progreso o desempeño del proyecto se encuentra dentro los límites de tiempo y el costo planificado, cuánto dinero se ha gastado hasta el momento, qué tan eficiente ha sido su avance en términos de tiempo y costo, en cuando tiempo terminará el proyecto y cuánto va costar finalmente el proyecto, que le permita realizar la toma de decisiones de manera confiable y oportuna.

PDVSA Industrial, filial no petrolera de la estatal venezolana Petróleos de Venezuela, cuenta en su estructura organizativa con una gerencia, encargada de gestionar la carteras de proyectos, concebidos con el objetivo de crear un tejido industrial, que garantice el suministro de los principales bienes y servicios, requeridos por la industria petrolera y los distintos planes formulados para el desarrollo económico de la nación, la cual busca disminuir la dependencia tecnológica que se mantenía en el pasado con proveedores particulares.

En esta Gerencia de PDVSA Industrial, se evidencia una serie de proyectos con sobre ejecuciones presupuestarias y ciertas desviaciones en los avances físicos alcanzados a la fecha, en comparación con el cronograma planificado, lo cual está causando una profunda preocupación en la Alta Dirección de la empresa, motivado a las dimensiones de los compromisos adquiridos con la empresa petrolera y con el Estado venezolano.

En este sentido, el presente trabajo de investigación plantea como objetivo general Proponer la metodología de Valor Ganado como herramienta para la mejora del desempeño de los proyectos desarrollados en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos. Para ello el presente documento se estructuró de la siguiente manera:

- **Capítulo I Propuesta de Investigación:** describe la problemática existente en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, la justificación para el desarrollo de la presente investigación, los objetivos formulados para la misma, así como la definición de su alcance, delimitación y limitaciones.
- **Capítulo II Marco Teórico:** presenta como antecedentes investigaciones efectuadas por otros autores y que se relacionan con el objeto de estudio, se realiza la construcción del sustento teórico que sustentará el análisis de los datos del presente estudio, así como las bases legales del mismo
- **Capítulo III Marco Metodológico:** describe la metodología de investigación a seguir, el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, las consideraciones éticas, así como el

cronograma de actividades y los recursos estimados para la ejecución de la investigación.

- **Capítulo IV Marco Organizacional:** contempla el marco organizacional, como son los antecedentes de creación de la empresa del objeto de estudio, la estructura organizativa (empresarial), la misión y la visión.
- **Capítulo V Presentación y Análisis de los Resultados:** contempla el desarrollo de los tres (03) primeros objetivos específicos planteados para el presente estudio de investigación, es de decir, detalla la metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos, los indicadores de rendimiento que aplicado para la medición del desempeño de los mismos. Seguidamente se presenta la aplicación de la metodología del Valor Ganado a dos (02) proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial; para finalmente, mostrar el análisis detallado de los resultados de cada uno de los indicadores obtenidos.
- **Capítulo VI Propuesta:** presenta la propuesta de indicadores, elaborada para efectuar el seguimiento y control de los proyectos en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, basada en la metodología de Valor Ganado, que permita determinar el desempeño de los proyectos. Esta propuesta contiene, además de los elementos que la justifican, el objetivo, el alcance, la fundamentación, su estructuración, la factibilidad y los formatos requeridos para aplica la metodología de Valor Ganado a los proyectos.
- **Capítulo VII Conclusiones y Recomendaciones:** contiene las conclusiones obtenidas a partir del desarrollo de los cuatro (04) objetivos específicos planteados para el presente estudio, así como las recomendaciones sugeridas.

Finalmente se presenta la bibliografía utilizada como sustento documental de la presente investigación y los anexos que soportan los análisis realizados

CAPÍTULO I

LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se describe el problema objeto de estudio, así como el objetivo general y los objetivos específicos que permitirán dar respuesta a la interrogante formulada en el planteamiento del problema y la justificación de la investigación. Seguidamente se procederá a definir el alcance, la delimitación y la limitación que se consideraran para la elaboración del presente estudio de investigación.

1.1 Planteamiento del Problema

La problemática acontecida a principio del siglo XXI en Venezuela, donde las operaciones de la principal industria generadoras de ingresos para la nación, fueron interrumpidas parcialmente por acciones externas, estimularon a la alta directiva de la industria petrolera a impulsar una iniciativa dirigida a la creación de una filial no petrolera, que se encargara de implantar un tejido industrial o conglomerados de empresas y de unidades productivas para apalancar el suministro de los principales bienes y servicios, considerados críticos para la operatividad de la estatal petrolera.

Esto con la finalidad de poder disminuir la dependencia tecnológica con proveedores privados, y así mismo contribuir con los diferentes planes de desarrollo económico de la nación. Naciendo así en el año 2008, la filial no petrolera de PDVSA, PVSA Industrial, S.A

Esta filial no petrolera cuenta con una serie de gerencias corporativas rectoras, ubicadas en la ciudad de Caracas, que se encargan de emitir las normativas y directrices estratégicas, con los cuales se deberán enmarcaran los diferentes planes previstos para las actividades administrativas y operativas del tejido industrial, localizado a nivel nacional.

El tejido industrial adscrito a PDVSA Industrial, se encuentra organizado en función a las líneas de negocio que desarrolla, en seis grupos industriales, denominados: Manufactura Pesada, Desarrollo de Infraestructura, Naval, Químico Manufactura Liviana y Minería.

Entre las direcciones corporativas de PDVSA Industrial, se encuentra la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, reactivada recientemente, con la finalidad de suministrar orientaciones y directrices estratégicas, necesarias para la concepción de los proyectos, requeridos por filial y las empresas adscritas, centralizándolos como carteras de proyectos de PDVSA Industrial, para posteriormente llevar a cabo su gestión conjuntamente con los líderes de proyecto. Todo ello, bajo normativas que ofrecen las Guías de Gerencias de Proyectos de Inversiones de Capital (GGPIC) implementadas por PDVSA para la ejecución de los proyectos de inversión.

Por lo tanto, es imperioso que se estén generando constantemente iniciativas de proyectos que permitan apalancar los procesos productivos de PDVSA, en un tiempo y costo razonable, que permitan el ahorro de divisas y sean generadoras ingresos para la nación. También es importante resaltar, que en función al horizonte de tiempo planificado, estos siempre son considerados en la elaboración de los distintos planes establecidos para el mantenimiento o incremento de la producción de PDVSA.

En virtud a lo antes señalado, la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, ha asumido las riendas de estas iniciativas de proyectos, de acuerdo a las diferentes fases, que se establecen la Metodología de las GGPIC. Pero debido, a ciertas situaciones, se pueden encontrar proyectos con un histórico de ejecución superior al tiempo estimado planificado, lo que ocasiona que existan sobre ejecuciones financieras y físicas.

Esto se debe en primera instancia, a la cantidad de áreas y procesos administrativos que se deben activar para la generación de los estimados de costos y demás documentación que sustente la solicitud del presupuesto de inversiones. Otro

elemento, que también afecta la planificación planteada, es el monto del presupuesto aprobado, el cual se hace insuficiente, debido a los altos índices inflacionarios que se están generando en el mercado venezolano.

También influyen, los tiempos en los cuales se están efectuando los procesos de contratación y procura de bienes y servicios, que igualmente son centralizados y gestionados desde las gerencias corporativas de procura y asuntos legales de PDVSA Industrial, ya que son realizados, en concordancia a los lineamientos establecidos en la Ley de Contrataciones Públicas, y demás leyes y reglamentos que regulan la materia.

Cabe señalar, que las gerencias corporativas de producción y asuntos legales, son responsables también de gestionar todos los procesos de procura y contratación de toda PDVSA Industrial a nivel nacional, requeridos, tanto para los proyectos y para las operaciones, cuyo modelo de atención se rige en función a la orden de llegada de los expedientes.

Otro elemento que contantemente ha venido afectando la ejecución de los procesos de procura y contratación en los proyectos, es que no se dispone de una base de datos o paneles de proveedores confiables, dispuesto asumir y participar en los distintos procesos de suministro de bienes y servicios presentados por la organización y por los proyectos.

Y por último, la constante rotación del personal que conforma el equipo de proyecto, motivado a diversas índoles, lo cual dificulta el desarrollo de los proyectos de manera lógica, motivado a que el proceso transferencia de la información generada, no se realiza de manera adecuada, causando en la mayoría de los casos retrabajo en la consecución de las actividades ya realizadas así como las planificadas.

Todas las situaciones antes explicadas, inducen a los responsables de proyectos a realizar constantes modificaciones en las planificaciones establecidas, lo cual dificulta el rendimiento real en la ejecución de los mismos. Estas replanificaciones traen como consecuencia que se desconozcan las fechas reales de culminación de los proyectos, asimismo, cuánto costarán finalmente los mismos. Por lo tanto, a medida que se van ejecutando el proyecto se han ido ajustando los presupuestos estimados, lo que conlleva a que se tenga que solicitar más presupuesto para así poder cumplir con los alcances definidos para los mismos.

Esta problemática surge motivado a la inexistencia de herramientas metodológicas sistematizadas que permitan determinar de manera confiable y oportuna el desempeño del cronograma de ejecución y de costos de los proyectos, lo cual imposibilita de cierto modo el proceso para la toma de decisiones a tiempo para así evitar las posibles desviaciones que afectan su desempeño.

Dentro de las mejores prácticas que se presenta en la Gerencia de Proyectos, se encuentra la herramienta metodológica Valor Ganado, la cual es definida por el Project Management Institute (PMI) (2013) de la siguiente manera:

“La Gestión del Valor Ganado (EVM) es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Es un método muy utilizado para la medida del desempeño de los proyectos. Integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para generar la línea base para la medición del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del avance del proyecto por parte del equipo del proyecto (pp.217).

El método de Valor Ganado (EVM), puede ser aplicado a cualquier proyecto para determinar el estado del proyecto, medido con base a costo, tiempo y alcance. Esta metodología es considerada como una herramienta eficaz que continuamente mostrará el valor objetivo del comportamiento de las variables costo, tiempo y

alcance, cualquiera sea el período donde se genere el reporte. Y responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué tanto trabajo se planificó? (Valor Planificado).
- ¿Qué tanto trabajo actualmente se ha completado? (Valor Ganado).
- ¿Que tanto ha costado completar el trabajo actual? (Costo Actual).

Por todo lo anteriormente expuesto, se procederá a aplicar la Metodología de Valor Ganado a dos proyectos gestionados en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, con la finalidad de poder determinar objetivamente el comportamiento de los mismos en términos de costo, tiempo y alcance.

En tal sentido, se plantea la siguiente interrogante, que se espera responder a lo largo del desarrollo de este estudio de investigación:

¿La aplicación de la metodología del Valor Ganado permitirá mejorar el desempeño de los proyectos que se desarrollan en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.2 Objetivo General

Proponer la Metodología del Valor Ganado como herramienta de mejora del desempeño de los proyectos de la Gerencia de la Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial.

1.2.3 Objetivos Específicos

- Detallar la metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos.
- Analizar indicadores de rendimiento utilizados actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para la medición del desempeño de los proyectos.

- Aplicar la metodología de Valor Ganado a un proyecto ya culminado y a un proyecto actualmente en ejecución en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos.
- Plantear los indicadores para la medición del desempeño de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, basado en la metodología del Valor Ganado.

1.3 Justificación de la Investigación

Con la elaboración del presente trabajo de investigación se espera cumplir en primer instancia, con el requisito establecido por la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) para optar al título “Especialista en Gerencia de Proyectos” y en segundo lugar, solventar la problemática descrita anteriormente, que afecta la gestión de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial y de sus filiales y unidades operativas.

En tal sentido, se puede decir que la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial podrá disponer de una valiosa herramienta metodológica, basada en las mejores prácticas para la dirección de proyecto, con la cual podrá determinar de manera oportuna el estado del cronograma, relacionado al tiempo, para así cumplir con la Misión definida para la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, a saber:

“Implantar la cartera de proyectos de PDVSA Industrial, filiales y unidades productivas, mediante la aplicación de mejores prácticas, la normativa interna de PDVSA, los códigos y normas nacionales e internacionales de ingeniería que aseguren la calidad, respeten el medio ambiente y propicien el desarrollo sostenible y uso de tecnología avanzada de forma oportuna y rentable, impulsando la mejora continua para recuperar, mantener y sostener los activos de la organización”.

1.4 Alcance y Delimitación

La presente investigación se realizó en la Gerencia de División de Ingeniería de PDVSA Industrial y la herramienta metodológica de Valor Ganado, aplicado a dos

(02) proyectos que integran la cartera de proyectos que se gestionan desde allí y cuya documentación reposa en la mencionada unidad administrativa.

Para ello, se procedió a compilar la data relacionada con el Proyecto ya culminado “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia”, ubicado en el Estado Falcón y el proyecto en desarrollo “Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas”, ubicado en el Estado Zulia, para luego analizarlos, efectuar la aplicación de la herramienta metodológica Valor Ganado y posteriormente elaborar una propuesta de indicadores de desempeño que permita medir el rendimiento de los proyectos antes mencionados, basado en las variables tiempo, costo y alcance.

Cabe señalar que el presente estudio no contempló la implementación de la metodología Valor Ganado para el resto de los proyectos que se gestionan en la Gerencia de Ingeniería, así como la evaluación de los resultados alcanzados una vez realizada su aplicación.

1.5 Limitaciones

Las limitantes consideradas para la realización del presente estudio estuvieron asociadas a:

- La poca disponibilidad de data e información disponible en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, requerida para la aplicación de la metodología, la cual se prolongó un poco más tiempo planificado inicialmente.
- La ambigüedad de la información disponible en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Después de haber definido la problemática existente dentro de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, S.A. así como el objetivo general y los objetivos específicos que regirán el tema de investigación, se hace imperioso asentar el marco teórico que sustentara la aplicación de la metodología propuesta, basada en las mejores prácticas, descritas en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) del año 2013.

Según Arias (2006), el Marco Teórico, puede ser definido como el “compendio de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la indagación por realizar” (p.13).

2.1 Antecedentes

Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se vinculan al presente trabajo de investigación, debido a que sus autores aplicaron la Metodología del Valor Ganado a proyecto asociados a diferentes áreas para medir y evaluar el desempeño de los mismos:

González de Taboada, María Virginia (2015), “**Metodología de Valor Ganado para la mejora de los proyectos de la Gerencia de Control de Calidad de una empresa de consultoría en obras**”. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. El objetivo general planteado fue “Proponer la metodología del Valor Ganado para la mejora del desempeño de los proyectos pertenecientes a la Gerencia de Control de Calidad de la empresa Amundaray Ingeniería y Geotecnia C.A”. Los objetivos específicos formulados fueron los siguientes

- Describir la metodología utilizada por la Gerencia de Control de Calidad de la empresa AIG C.A., para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos.

- Revisar las técnicas y herramientas propuestas por el PMI en el PMBOK® Guide y las recomendadas por las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos en cuanto a medición de rendimientos de proyectos se refiere.
- Aplicar la metodología de Valor Ganado a un proyecto ya finalizado y en un proyecto actualmente en ejecución.
- Diseñar los indicadores para la medición del desempeño de los proyectos de la Gerencia de Control de Calidad de la empresa AIG C.A., basados en la metodología del valor ganado. Palabras Clave: Calidad, Riesgos, Tiempo, Costo, Ejecución de Obras, Valor Ganado.

Delgado, David. (2014). **Método de Valor Ganado como herramienta Lean Construction**. Universidad Politécnica de Valencia. Trabajo de Grado para optar al título de Arquitectura Técnica. Planteando como objetivos generales lo siguiente: (1) Aplicación de la metodología de Valor Ganado en Ruta Crítica, dentro del campo de la gestión de proyectos de construcción. (2).Determinar la posibilidad de que el método de Valor Ganado cumpla los principios de Lean y por tanto pueda ser considerado como una herramienta de gestión dentro de este sistema. (3). Desarrollar una aplicación informática que permita obtener el valor ganado, la duración y el coste real de la obra gráficamente. Mientras que objetivos específicos, se presentan a continuación:

- Una revisión de la literatura con artículos e investigaciones que traten sobre la implantación, en casos reales, de Lean y realizados en los últimos 4 años en todo el mundo.
- Realizar la puesta en práctica de una herramienta Lean como es el Last Planner System aprovechando que es necesaria una programación previa en la aplicación de Valor Ganado. Así se podrán entender mejor las aspiraciones y los principios del Lean.
- Analizar los resultados de Valor Ganado y discutir la posibilidad de considerar este método una herramienta Lean desde un punto de vista cualitativo.

Barillas Fernández, Michael C. (2011) **Aplicación del Método del Valor Ganado para la mejora de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería de una institución financiera**” Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. El objetivo general de este estudio fue “Proponer la metodología del Valor Ganado para la mejora del desempeño de los proyectos de la Gerencia de División de Ingeniería.” Los objetivos específicos fueron:

- Describir la metodología utilizada por la Gerencia de División de Ingeniería de “El Banco”, para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos.
- Analizar los actuales indicadores utilizados por la institución financiera en cuestión, para la medición del desempeño de los proyectos.
- Aplicar la metodología de Valor Ganado a un proyecto ya finalizado y en un proyecto actualmente en ejecución.
- Diseñar los indicadores para la medición del desempeño de los proyectos de la Gerencia de División de Ingeniería de “El Banco”, basado en la metodología del valor ganado.

Mora Alvarado. Mariangel (2009). **Metodología de Control de Proyectos basada en el Metodología de Valor Ganado**”. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. El objetivo general planteado fue Desarrollar una metodología para el control de los proyectos aplicando el método de Valor Ganado, para ser implementado en la empresa PAGING ALARMA, C.A”. Los objetivos específicos establecidos fueron los siguientes:

- Efectuar un diagnóstico de la metodología que actualmente aplica la empresa para la gestión de proyectos en términos de alcance, tiempo y costo.
- Evaluar los resultados obtenidos en el diagnóstico de la metodología actual..
- Describir los principales elementos que considera la metodología de valor ganado.
- Diseñar una metodología de control de proyectos que abarque las áreas de control de alcance, tiempo y costos, basada en el método de valor ganado.

Acuña Núñez, Julio César (2008): **“Propuesta metodológica para el control del desempeño de los proyectos adicionando las dimensiones de calidad y riesgo a la técnica del Valor Ganado”**. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Su objetivo general consistió en: “Proponer una metodología para el control del desempeño de los proyectos que integre las dimensiones de la calidad y el riesgo con la técnica del Valor Ganado”. Sus objetivos específicos fueron:

- Identificar la documentación necesaria para el análisis de los procesos de control multivariable del rendimiento de los proyectos que consideren el tiempo y el costo.
- Identificar la documentación necesaria para el análisis de los procesos de control multivariable del rendimiento de los proyectos que consideren la calidad y el riesgo.
- Identificar los criterios de integración de las dimensiones de calidad y riesgo al método del Valor Ganado.
- Realizar la propuesta de la metodología objeto de este estudio.

Báez, Janny (2007). **Propuesta para la Aplicación del Valor Ganado como herramienta de integración de los roles de administración de contratos, planificación y control del estudio geotécnico de un centro comercial ubicado en el Estado Anzoátegui.** ”. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Su objetivo general consistió en Proponer la aplicación del Valor Ganado como herramienta de integración de los roles de administración de contratos, planificación y control del estudio geotécnico de un centro comercial, ubicado en el estado Anzoátegui. Los objetivos específicos planteados fueron:

- Describir el ciclo de vida del proyecto tipo.
- Describir el proceso actual de planificación, control y administración de contratos de la empresa para enmarcar la propuesta.

- Diseñar el diagrama de procesos de las funciones de ambos roles integrados.
- Aplicación de la herramienta propuesta en el estudio de caso.

2.2 Bases Teóricas

En vista de que el presente tema de investigación está orientado a “Proponer la Metodología del Valor Ganado como herramienta de mejora del desempeño de los proyectos de la Gerencia de la Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial”, se toma como guía teórica principal a la propuesta del Project Management Institute (PMI) y algún otro autor de interés. El PMI, engloba cinco (05) Grupos de Procesos Básicos y diez (10) Áreas de Conocimiento, haciendo especial énfasis en el área de la gestión del desempeño, que engloba los temas de la Gestión de la Calidad y de la Gestión del Riesgo, quienes a su vez presentan una relación recíproca con la Gestión del alcance, la Gestión del tiempo y la Gestión del Costo.

Según el PMI (2013), existen cinco (05) Grupos de Procesos básicos interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida para la gestión. Estos elementos son denominados: Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre. Además de ellos, señala la existencia de Diez (10) Áreas del Conocimiento diferenciadas, denominadas: Gestión de la Integración del Proyecto, Gestión del Alcance del Proyecto, Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión del Costo de Proyecto, Gestión de la Calidad del Proyecto, Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto, Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, Gestión de los Riesgos del Proyecto, Gestión de las Adquisiciones del Proyecto y la Gestión de los Interesados del Proyecto.

Con base a lo antes indicado, el PMI (2013), indica que el Área de Conocimiento, es aquella que:

“Representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de

proyectos o un área de especialización. Estas diez (10) Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo”. Los equipos de proyecto deben utilizar estas diez Áreas de Conocimiento, así como otras áreas de conocimiento, de la manera más adecuada en su proyecto específico”(pp. 60).

A continuación se presentan los cinco (05) Grupos de Procesos y las diez (10) Áreas de Conocimiento diferenciadas interrelacionadas:

| Áreas del Conocimiento | Grupos de Procesos | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------|
| | Iniciación | Planificación | Ejecución | Seguimiento y Control | Cierre |
| Gestipon de la Integración del Proyecto (6 procesos) | Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | Desarrollar el Plan para dirección del proyecto | Dirigir y Gestionar el trabajo del proyecto | Monitorear y controlar el trabajo Realizar el control integrado de cambios | Cerrar el proyecto o fase |
| Gestión del Alcance del Proyecto (6 procesos) | | Planificación de la Gestión del Alcance | | Validación del Alcance | |
| | | Recopilar requisitos | | Controlar el Alcance | |
| | | Definir el Alcance | | | |
| | | Crear EDT | | | |
| Gestión del Tiempo del Proyecto (7 procesos) | | Planificar la Gestión del Cronograma | | Controlar el Cronograma | |
| | | Definir las actividades | | | |
| | | Secuenciar las actividades | | | |
| | | Estimar los recursos | | | |
| | | Estimar la duración | | | |
| | | Desarrollar el Cronograma | | | |
| Gestión de los Costes del Proyecto (4 procesos) | | Planificar la Gestión de los Costes | | Controlar los costes | |
| | | Estimar los Costes | | | |
| | | Determinar el Presupuesto | | | |
| Gestión de la Calidad del Proyecto (3 procesos) | | Planificar la Gestión de la Calidad | Realizar el aseguramiento de la Calidad | Controlar la Calidad | |
| Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto (4 procesos) | | Desarrollar el Plan de RRHH | Adquirir el equipo del proyecto | | |
| | | | Desarrollar el equipo del proyecto | | |
| | | | Gestionar el equipo del proyecto | | |
| Gestión de las Comunicaciones del Proyecto (3 procesos) | | Planificar las Comunicaciones | Gestionar las Comunicaciones | Controlar las Comunicaciones | |
| Gestión de los Riesgos del Proyecto (6 procesos) | | Planificar la Gestión de los Riesgos | | Controlar los Riesgos | |
| | | Identificar los Riesgos | | | |
| | | Realizar el análisis cualitativo | | | |
| | | Realizar el análisis cuantitativo | | | |
| | | Planificar la respuesta a Riesgos | | | |
| Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (4 procesos) | | Planificar las adquisiciones | Efectuar las Adquisiciones | Controlar las Adquisiciones | Cerrar las Adquisiciones |
| Gestión de los Interesados del Proyecto (4 procesos) | Identificar a los Interesados del Proyecto | Planificar la Gestión de los Interesados | Gestionar la involucración de los Interesados | Controlar la involucración de los Interesados | |

Tabla 1: Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Fuente: PMI (2013)

2.2.1 Gestión del Alcance

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto contenga todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

2.2.1.1 Procesos que Implican la Gestión del Alcance del Proyecto

- a. **Planificar la Gestión del Alcance:** es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
- b. **Recopilar Requisitos:** es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.
- c. **Definir el Alcance:** es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- d. **Crear la EDT/WBS:** es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- e. **Validar el Alcance:** es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.
- f. **Controlar el Alcance:** es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

A continuación, en la Figura 1 se presentan los requerimientos de entradas y así como los productos de salidas correspondientes a los procesos para Gestionar el Alcance de un Proyecto:

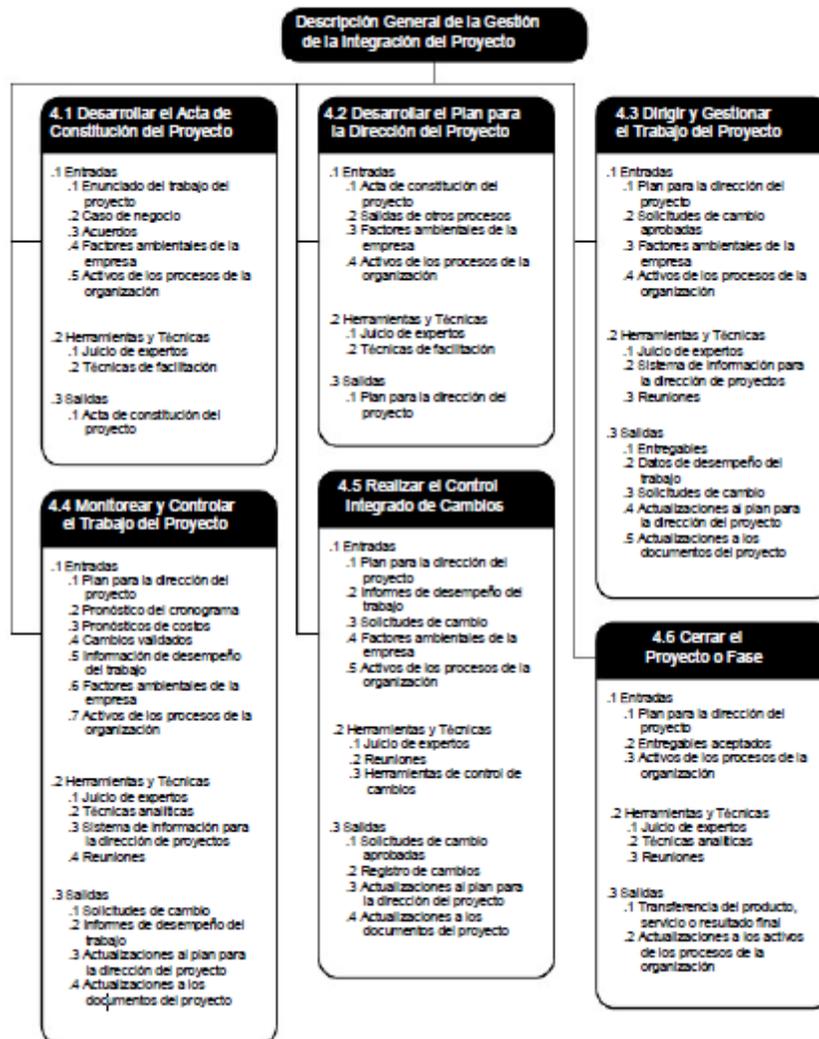


Figura 1: Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto.

Fuente: PMI (2013)

2.2.2 Gestión del Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto en plazo definido.

2.2.2.1 Procesos que Implican la Gestión del Tiempo del Proyecto

- a. **Planificar la Gestión del Cronograma:** proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

- b. **Definir las Actividades:** proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.
- c. **Secuenciar las Actividades:** proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto.
- d. **Estimar los Recursos de las Actividades:** proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades
- e. **Estimar la Duración de las Actividades:** proceso de estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
- f. **Desarrollar el Cronograma:** proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.
- g. **Controlar el Cronograma:** proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan.

A continuación se presentan los requisitos de entradas para estos cinco (05) procesos que implican la Gestión del Tiempo y sus elementos de salida:

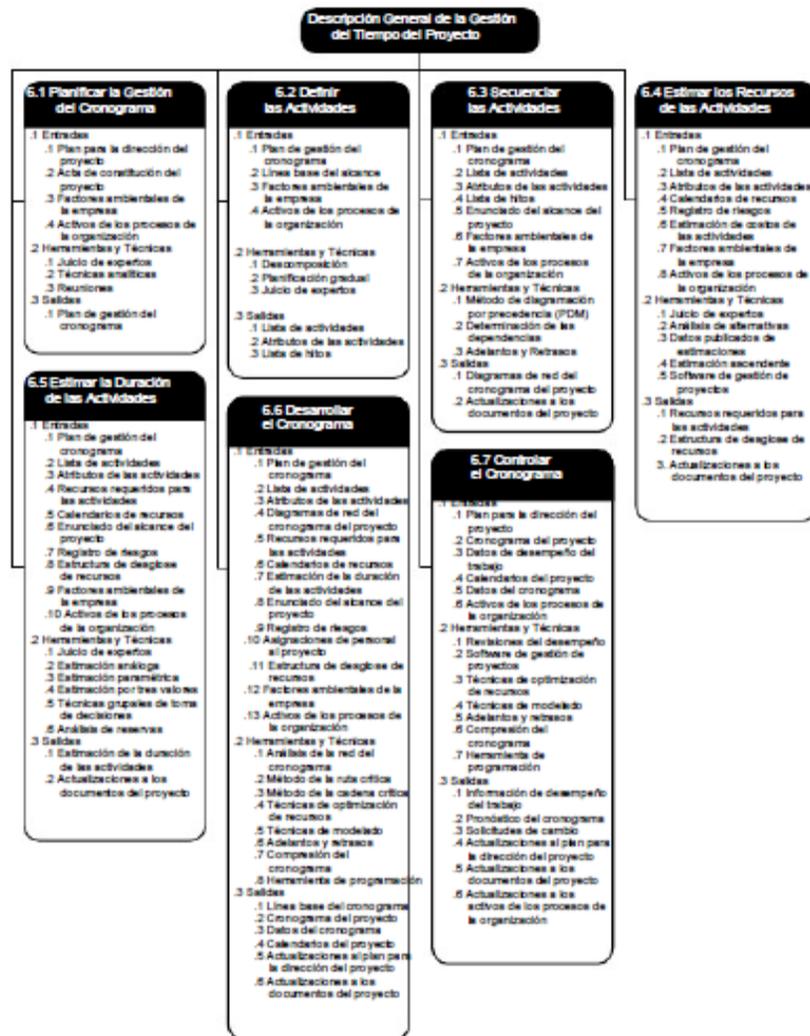


Figura 2: Descripción General de la Gestión del Tiempo del Proyecto.

Fuente: PMI (2013)

2.2.3 Gestión de los Costos del Proyecto

Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

2.2.3.1 Procesos que Implican la Gestión de los Costos del Proyecto

- a. **Planificar la Gestión de los Costos:** es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
- b. **Estimar los Costos:** es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- c. **Determinar el Presupuesto:** es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- d. **Controlar los Costos:** es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.

A continuación se presenta el proceso de Gestión de los Costos del Proyecto, donde se identifica cuales son los elementos de entradas y los productos originados como elementos de salidas:

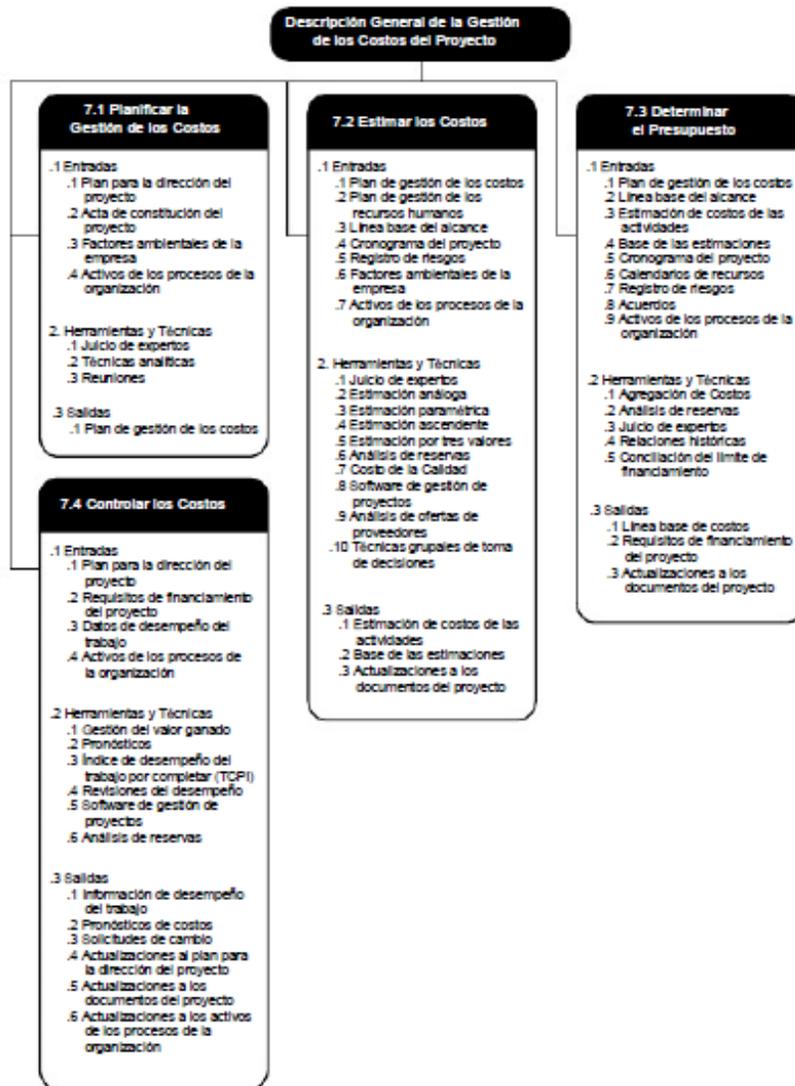


Figura 3: Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto.

Fuente: PMI (2013)

2.2.4 Valor Ganado

El PMI (2013) indica que la Gestión del Valor Ganado (EVM)

“Es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Es un método muy utilizado para la medida del desempeño de los proyectos. Integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para generar la línea base para la medición del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del avance del proyecto por parte del equipo del proyecto (pp.217).

Mientras que ITM Platform Proyectos, Programas y Portafolio sostiene que el EVM:

“es un método utilizado para medir el progreso de ejecución de un proyecto de forma objetiva. Combina aspectos de capital importancia en la ejecución de un proyecto: técnico (cumplimiento del trabajo planificado, costes (si se gasta más o menos de lo planificado) y plazos (si el proyecto se adelanta o se atrasa)”. (pp2).

Por otro lado, Palacios, L. (2005). Sostiene que el concepto de Valor Ganado es quizás el más importante para un gerente de proyectos en el área de control ya que permite medir la verdadera realidad del proyecto. (pp.477).

Según la Revista Especializada Ejecutivos de Finanzas (2009), el Valor Ganado “nos proporciona un enfoque para medir el desempeño del proyecto con base en la comparación del avance real contra el planeado, permitiendo evaluar tendencias y, con ello, establecer pronósticos”. (p. 25).

Entonces, se puede decir que Valor Ganado, es una técnica de dirección de proyectos,, que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se pueda medir el desempeño a lo largo del proyecto. Los principios del EVM se pueden aplicar a todos los proyectos, en cualquier sector.

Según Pajares, A. La metodología del Valor Ganado requiere pocos datos adicionales a los utilizados para la gestión normal del proyecto (costes reales y costes programados) y a cambio, nos proporciona información sobre el desarrollo del proyecto, así como nuevas estimaciones del plazo y coste bajo diferentes hipótesis

La Técnica de Valor Ganado (EVM) establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

2.2.4.1 El Valor Planificado (PV): es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo, sin contar con la reserva de gestión. Este presupuesto se adjudica por fase a lo largo del proyecto, pero para un momento determinado, el valor planificado establece el trabajo físico que se debería haber llevado a cabo hasta ese momento. El PV total se conoce en ocasiones como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

2.2.4.2 El Valor Ganado (EV): es la medida del trabajo realizado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado. El EV medido debe corresponderse con la PMB y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El EV se utiliza a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto. Deben establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la EDT/WBS, con objeto de medir el trabajo en curso. Los directores de proyecto monitorean el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual, como el total acumulado, para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo.

2.2.4.3 El Costo Real (AC): es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, en cuanto a definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido por el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

También se monitorean las variaciones o desviaciones con respecto a la línea base aprobada, como se describe a continuación:

2.2.4.4 La Variación del Cronograma (SV): es una medida de desempeño del cronograma que se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. Determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega, en un momento determinado. Es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En el EVM, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma en el EVM en última instancia será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán devengado todos los valores planificados. Es recomendable utilizar la variación del cronograma en conjunto con la metodología de programación de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos. La fórmula implementada para determinar la variación del cronograma es la siguiente **$SV = EV - PV$** .

2.2.4.5 La Variación del Costo (CV): es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. La CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Una CV negativa es a menudo difícil de recuperar para el proyecto. Fórmula: **$CV = EV - AC$** . Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, para comparar con otros proyectos o con un portafolio de proyectos. Las variaciones resultan útiles para determinar el estado del proyecto.

2.2.4.6 Índice de Desempeño del Cronograma(SPI): el índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el Valor Ganado y el Valor Planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. La fórmula implementada para conocer el desempeño del cronograma es: **$SPI = EV/PV$** .

2.2.4.7 Índice de Desempeño del Costo (CPI): el índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVM y mide la eficiencia del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto. Fórmula: $CPI = EV/AC$.

Las medidas de Valor Planificado, Valor Ganado y Costo Real pueden ser monitoreadas, para luego ser informados de manera acumulativa., según el periodo de tiempo o frecuencia establecido, Para ello se emplea el Modelo Grafico de la “Curva S”, como se muestra a continuación:

Curva S de Costos del Proyecto

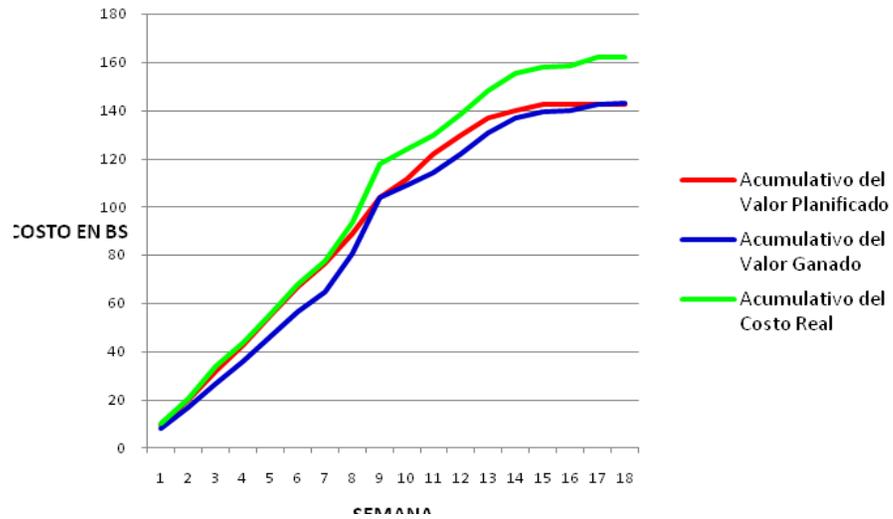


Gráfico 1: Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales.

Fuente: Elaborado por Barillas, M (TEG 2011).

En síntesis, se puede decir que en este Proceso de Gestión convergen las variables de estudio con los cuales conocer el estado del cronograma, con base a costo y tiempo.

En línea general, se puede decir que con el Método de Valor Ganado se logra determinar los siguientes valores e indicadores que ayudaran a determinar el estado del cronograma:

| Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|
| Abreviatura | Nombre | Definición del Léxico | Cómo se usa | Fórmula | Interpretación del Resultado |
| PV | Valor Planificado | El presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo programado. | El valor del trabajo planificado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte o la de finalización del proyecto | | |
| EV | Valor Ganado | La medida del trabajo realizado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo. | El valor planificado de todo el trabajo completado (ganado) hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, sin referencia a los costos reales. | $EV = \text{suma del valor planificado del trabajo realizado.}$ | |
| AC | Costo Real | El costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un determinado periodo de tiempo. | El costo real de todo el trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte | | |
| BAC | Presupuesto hasta la Conclusión | La suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a realizar | El valor de la totalidad del trabajo planificado, la línea base de costos del proyecto. | | |
| CV | Variación del | El monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real | La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y los costos reales en ese mismo momento | $CV = EV - AC$ | Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = Igual al costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado |
| SV | Variación del Cronograma | La medida en que el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega planificada, en un determinado momento, expresada como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. | La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y el trabajo planificado que debería estar finalizado en ese mismo momento. | $SV = EV - PV$ | Positiva = Adelanto con respecto al cronograma Neutra = De acuerdo con el cronograma Negativa = Retraso con respecto al cronograma |
| VAC | | Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y la estimación al concluir. | La diferencia estimada en costo a la conclusión del proyecto | $VAC = BAC - EAC$ | Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = Igual al costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado |
| CPI | Índice de Desempeño del Costo | Una medida de la eficiencia en costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real. | Un CPI de 1.0 significa que el proyecto está exactamente en el presupuesto, que el trabajo realizado hasta el momento es exactamente igual al costo hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo realizado. | $CPI = EV/WAC$ | Mayor que 1.0 = Por debajo del costo planificado Costo Exactamente 1.0 = En el costo planificado Menor que 1.0 = Por encima del costo planificado |
| SPI | Índice de Desempeño del Cronograma | Una medida de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. | Un SPI de 1.0 significa que el SPI proyecto se ajusta exactamente al cronograma, que el trabajo realizado hasta el momento coincide exactamente con el trabajo planificado hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo | $SPI = EV/PV$ | Mayor que 1.0 = Adelanto con respecto al cronograma Exactamente 1.0 = Ajustado al cronograma Menor que 1.0 = Retraso con respecto al cronograma |
| EAC | Estimación a la Conclusión | El costo total previsto de completar la Conclusión todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión. | $EAC = BAC/CPI$ $EAC = AC + BAC - EV$ $EAC = AC + ETC$ ascendente. $EAC = AC + [(BAC - EV)/(CPI \times SPI)]$ | | |
| ETC | Estimación hasta la Conclusión | El costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto. | Si se asume que el trabajo está avanzando de acuerdo con el plan, el costo para completar el trabajo autorizado restante se puede calcular mediante la utilización de: Volver a estimar el trabajo restante de manera ascendente. | $ETC = EAC - AC$ ETC = Volver a estimar | |
| TCPI | Índice de Desempeño del Trabajo por Completar | Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado, expresada como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante. | La eficiencia que es preciso mantener para cumplir el plan | La eficiencia que es preciso mantener para completar la EAC actual. | $TCPI = (BAC - EV)/(BAC - AC)$ $TCPI = (BAC - EV)/(EAC - AC)$ |

Tabla 2: Resumen de los Cálculos del Valor Ganado.

Fuente: PMI (2013)

2.2.5 Proyecciones para el Valor Ganado

Según avance el proyecto y en función del desempeño obtenido, el equipo del proyecto puede desarrollar una proyección de la estimación a la conclusión (EAC) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión (BAC). Si resulta evidente que el BAC ya no es viable, el director del proyecto debe proyectar una EAC. La

proyección de una EAC implica hacer estimaciones o predicciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar la proyección. Las proyecciones se generan, se actualizan y se emiten nuevamente basándose en la información sobre el desempeño del trabajo suministrado conforme el proyecto se ejecuta. La información sobre el desempeño del trabajo trata sobre el desempeño anterior del proyecto y cualquier información que pudiera causar un impacto sobre el proyecto en el futuro.

Las EAC se basan normalmente en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante.

Es responsabilidad del equipo del proyecto predecir las situaciones que pueden presentarse al realizar la ETC, en función de su experiencia a la fecha. El método de la EVM funciona bien junto con las proyecciones manuales de los costos requeridos según la EAC.

El método más común de proyección de la EAC es una suma ascendente manual, efectuada por el director del proyecto y su equipo.

El método ascendente de EAC utilizado por el director del proyecto se basa en los costos reales y la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto. Este método puede ser problemático en el sentido de que interfiere con la ejecución del trabajo del proyecto. El personal encargado de la ejecución del trabajo del proyecto debe hacer una interrupción para proporcionar una ETC ascendente detallada para el trabajo restante. Habitualmente, no existe un presupuesto separado para realizar la ETC, por lo que se incurre en costos adicionales para el proyecto.

Ecuación: $EAC = AC + ETC$ ascendente

La EAC realizada manualmente por el director del proyecto puede compararse rápidamente con varias EAC calculadas según diferentes escenarios de riesgo, mientras que los datos de la EVM pueden proporcionar rápidamente varias EAC estadísticas. A continuación se describen tres de las más comunes:

2.2.5.1 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según la proporción presupuestada

Este método de EAC toma en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que el trabajo según la ETC se llevará a cabo de acuerdo con el ratio presupuestado. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando está sustentado por un análisis de riesgo del proyecto.

$$\text{Ecuación: } EAC = AC + BAC - EV$$

2.2.5.2 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual

Este método supone que se espera que lo que el proyecto ha experimentado a la fecha continúe en el futuro. Se supone que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice del desempeño de costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido a la fecha.

$$\text{Ecuación: } EAC = BAC / CPI \text{ acumulativo}$$

2.2.5.3 Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado considerando ambos factores (SPI y CPI)

En esta proyección, el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según una proporción de eficiencia que toma en cuenta tanto el índice del desempeño de costos como el índice de desempeño del cronograma. Supone un desempeño de costos negativo a la fecha y la necesidad de que el proyecto se comprometa firmemente a respetar el cronograma. Este método es tanto más útil cuanto el cronograma del

proyecto es un factor que afecta el esfuerzo de la ETC. Las variaciones de este método miden el CPI y el SPI según diferentes valores (p.ej., 80/20, 50/50 o alguna otra proporción), de acuerdo con el juicio del director del proyecto.

$$\text{Ecuación: } AC + [(BAC - EV) / (CPI \text{ acumulativo} \times SPI \text{ acumulativo})]$$

Cada uno de estos métodos puede ser adecuado para cualquier proyecto dado y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal de “advertencia temprana” si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias acepta.

2.2.6 Revisiones del Desempeño

Las revisiones del desempeño comparan el desempeño del costo a lo largo del tiempo, las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo que exceden el presupuesto o que están por debajo de éste, y los fondos estimados para completar el trabajo en ejecución. Si se utiliza la EVM, se puede determinar la siguiente información:

2.2.6.1 Análisis de Variación: el análisis de variación utilizado en la EVM compara el desempeño real del proyecto con respecto al desempeño planificado o esperado. Las variaciones que se analizan más frecuentemente son las relativas al costo y al cronograma.

2.2.6.2 Análisis de Tendencias: el análisis de tendencias analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si está mejorando o se está deteriorando. Las técnicas de análisis gráfico son valiosas pues permiten comprender el desempeño a la fecha y compararlo con las metas de desempeño futuras, en forma de BAC con respecto a la EAC y de fechas de finalización.

2.2.6.3 Desempeño del Valor Ganado: la gestión del valor ganado compara la línea base del plan con respecto al desempeño real del cronograma y del costo.

2.2.7 Análisis de Variación

Las mediciones del desempeño del costo (CV, CPI) se utilizan para evaluar la magnitud de variación con respecto a la línea base original de costo. Los aspectos importantes del control de los costos del proyecto incluyen la determinación de la causa y del grado de variación con relación a la línea base del desempeño de costos y la decisión de la necesidad de aplicar o no acciones preventivas o correctivas. El rango de porcentaje de variaciones aceptables tenderá a disminuir conforme el trabajo efectuado avanza. A medida que el proyecto se acerca a su conclusión, el mayor porcentaje de variación permitida al inicio del proyecto puede disminuir.

2.2.8 La Gerencia del Desempeño

Es el área de la Gerencia de Proyectos que se encarga del estudio de los procesos referentes a la gestión de la calidad y gestión de los riesgos a partir del alcance. Para Palacios (2013), “el desempeño debe entenderse en el contexto “*performance*”, que implica que el proyecto es capaz de operar en base a las expectativas creadas por los distintos involucrados o *stakeholders*” (p. 48).

2.2.9 Gestión de la Calidad del Proyecto

Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del

Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto.

2.2.9.1 Procesos que Implican la Gestión de la Calidad del Proyecto

- a. Planificar la Gestión de la Calidad:** es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- b. Realizar el Aseguramiento de Calidad:** es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas.
- c. Controlar la Calidad:** es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.

La Gestión de la Calidad del Proyecto aborda la calidad, tanto de la gestión del proyecto como la de sus entregables. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de sus entregables.

Las medidas y técnicas de calidad son específicas para el tipo de entregables que genera el proyecto, pero el incumplimiento de los requisitos de calidad puede tener consecuencias negativas graves para algunos o para todos los interesados del proyecto, porque ocasionan retrabajos que pueden conducir incluso, a realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto y dar lugar a errores no detectados, menores ganancias e incremento en los riesgos post-implementación.

La calidad entregada como rendimiento o resultado es, según ISO 9000 “el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

El grado, como meta de diseño, es una categoría que se asigna a entregables que tienen el mismo uso funcional pero características técnicas diferentes. El director del

proyecto y el equipo de dirección del proyecto son los responsables de gestionar los compromisos para entregar los niveles requeridos de calidad y grado. Mientras que un nivel de calidad que no cumple con los requisitos de calidad siempre constituye un problema, un grado de calidad bajo puede no serlo.

Los elementos de entradas y de salidas de los procesos que implican la Gestión de la Calidad del Proyecto se presenta a continuación:

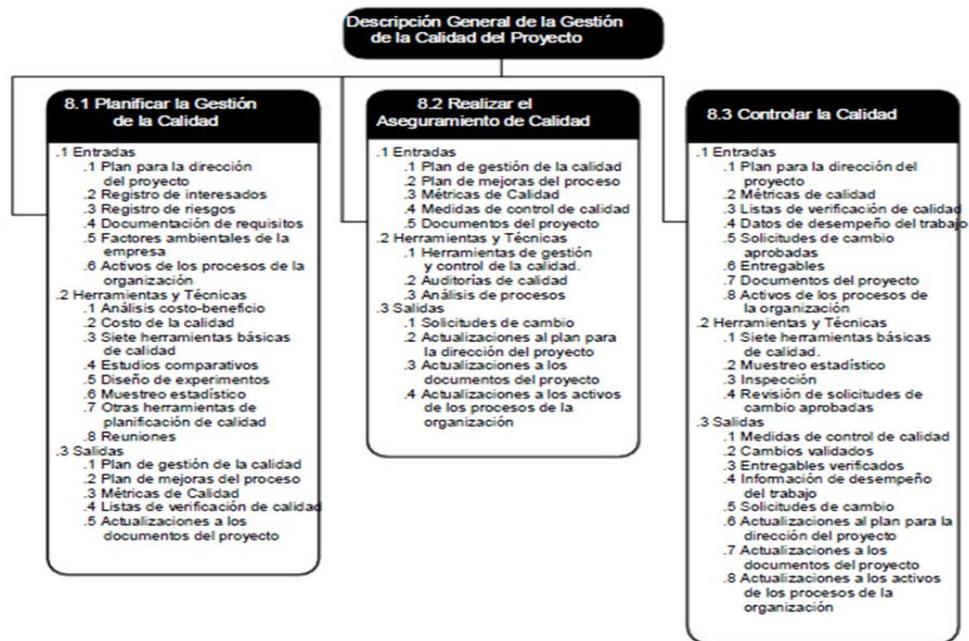


Figura 4: Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.

Fuente: PMI (2013)

2.2.10 La Gestión de los Riesgos del Proyecto

Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

2.2.10.1 Procesos que implican la Gestión de los Riesgos del Proyecto

- a. **Planificar la Gestión de los Riesgos:** el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- b. **Identificar los Riesgos:** el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
- c. **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
- d. **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- e. **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- f. **Controlar los Riesgos:** el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

Los elementos de entradas y de salidas de los procesos que implican la Gestión de los Riesgos del Proyecto se presentan en la Figura 5:

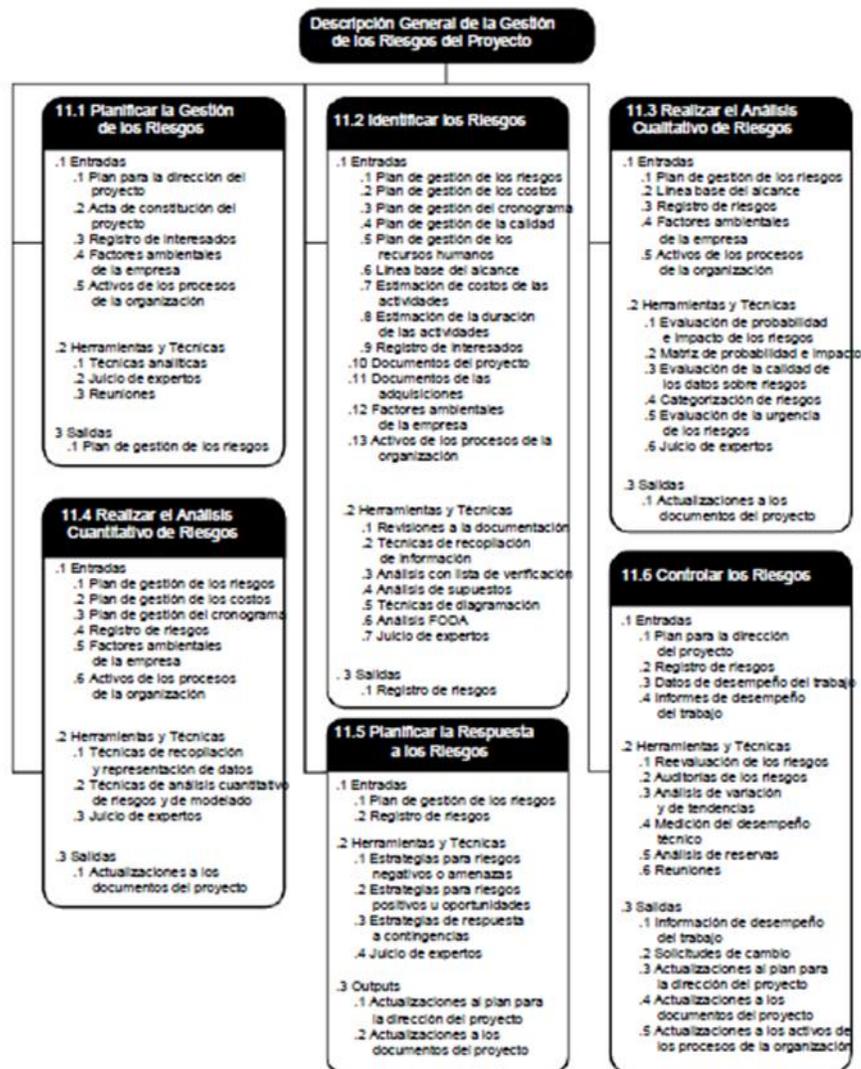


Figura 5: Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Fuente: PMI (2013)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se desarrolla el marco metodológico que permitió dar cumplimiento a los objetivos planteados para esta investigación. De acuerdo a lo expresado por Arias, F. (2006), el marco metodológico del proyecto “Es aquel que incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “Cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado”. (p.125).

En tal sentido, para dar cumplimiento a lo planteado por el autor antes citado, se procede a definir el tipo de investigación que mejor se ajusta al tema de investigación, se realiza su diseño, se indica el tamaño de la muestra y población de estudio, se señalan cuales son las técnicas e instrumentos de recolección y para el análisis de datos, se determinan las consideraciones éticas con y se efectúa la operacionalización de las variables.

3.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación está enmarcado en el tipo de investigación proyectiva, que, según Hurtado de Barrera, J. (2007) “Este tipo de investigación propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no, necesariamente, ejecutar la propuesta”. (p.114).

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación, según Arias, F (2006) el diseño de la investigación se puede definir como” la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”. Pueden ser clasificados, continúa explicando, el autor antes citado, “como documental, de campo, experimental”. (pp26).

Para la elaboración de esta investigación se utilizó un diseño de apoyo documental, motivado a que se realizó la revisión de la información disponible de un proyecto ya culminado y otro proyecto en fase de desarrollo.

También se recurrió al diseño evolutivo retrospectivo, ya que para el proyecto finalizado se realizó un análisis post mortem y para el proyecto en desarrollo se aplicó el diseño evolutivo del comportamiento actual para así determinar el estado del cronograma en términos de tiempo y costo.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2000),” la población es el conjunto de elementos o eventos afines en una o más características tomadas como una totalidad, y sobre la se generalizan las conclusiones de la investigación”. (pp.37).

Para este estudio de investigación la población establecida fueron los proyectos disponibles en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial.

3.3.2 Muestra

De acuerdo a lo expresado por Hernández, Fernández y Baptista (2000) la muestra, “es una parte de la población, es decir, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo o población”. (pp.74).

La muestra objeto de estudio está formada por los dos (02) proyectos. El primero de ellos ya culminado, denominado, “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia” ubicado en el Estado Bolívar y el proyecto en desarrollo “Construcción de Complejo

Industrial para la Producción de Tapas y Preformas, los cuales presentan deficiencias en su desempeño.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de la data necesaria se utilizó la técnica de revisión documental y de observación directa.

Según Hurtado de Barrera, J. (2007) “La técnica de revisión documental se obtiene leyendo la información que está contenida en textos escritos, ya sea porque la unidad de estudio es un texto, o un documento, o porque ya fue recogida y asentada por otra persona”. (p.154).

Según Muñoz Klaus (1999) la observación directa:

Es la captación previamente planeada y el registro controlado de datos con una determinada finalidad para la investigación, mediante la percepción visual o acústica de un acontecimiento. El término “observación” no se refiere, pues, a las formas de percepción sino a las técnicas de captación sistemática, controlada y estructurada de los aspectos de un acontecimiento que son relevantes para el tema de estudio y para las suposiciones teóricas en que éste se basa. (p.135).

En concordancia a lo antes definido para efectos del presente estudio se procedió a recopilar la información requerida, según la documentación disponible para los dos (02) proyectos analizados en la ficha que se muestra a continuación:

INSTRUMENTO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Nombre del Proyecto: _____

Monto de la Inversión en
MMBS.(Plan): _____

Fecha de Inicio (Plan): _____

Fecha Fin (Plan): _____

Fecha de Inicio (Real): _____

Fecha Fin (Real) : _____

Reporte de Avances

| Fecha del Reporte/ Corte | Monto Planificado (MMBS.) | Avance Físico Planificado(%) | Monto Real (MMBS.) | Avance Físico Real (%) |
|--|----------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Observaciones (Hitos Importantes/ Desviaciones/ Puntos Relevantes/ Puntos Relevantes): | | | | |
| | | | | |

Tabla 3: Ficha de Recolección de Información.

Fuente: Propia (2018)

3.5 Técnicas para el Análisis de los Datos

Para el análisis de los datos se utilizaron las técnicas de análisis cualitativo y de análisis cuantitativo, con la cual se logró organizar, describir y analizar los datos recogidos.

También se utilizó la técnica del análisis de contenido, definida por Heinemann Klaus (2003) como:

“Una técnica utilizada para la captación sistemática e interpretación del contenido de textos, fotos, películas, etc. El objeto del análisis de contenido es la valoración de los textos, etc, que se han producido bien en el marco y con el objetivo del correspondiente proyecto de investigación. (p.147).

3.6 Consideraciones Éticas

Las consideraciones éticas para la presente investigación estuvieron enmarcadas principalmente en el Código de Ética de PDVSA, sustentado en el PMI, cuyo propósito es infundir confianza en la profesión de la dirección de proyectos y ayudar a cada persona a ser un mejor profesional. Estableciendo un entendimiento acerca de lo que significa el comportamiento apropiado en la totalidad de la profesión. Cree que la credibilidad y la reputación de la profesión de la dirección de proyectos se forman con la conducta colectiva de las personas que la práctica. Así como otras normativas internas aprobadas para la empresa objeto de estudio, en el cual se exhorta a los trabajadores a proteger los activos y mantener la confiabilidad de la información asociada a la organización.

3.7 El Cronograma

A continuación se presenta el cronograma real de desarrollo del presente proyecto de investigación:



Figura 6: Cronograma de desarrollo del proyecto de investigación.

Fuente: Propia (2018)

3.8 Presupuesto Real Desembolsado para la Realización del Proyecto de Trabajo Especial de Grado

| Ámbito | Descripción | Costo Unitario (Bs) | Cantidad | Costo Total |
|-----------------------------|--|---------------------|----------|----------------------|
| Recursos Humanos | Investigador | - | - | - |
| | Asesor Trabajo Especial de Grado | - | - | - |
| | Asesor Empresarial | - | - | - |
| Recursos Materiales | Computadora | - | - | - |
| | Impresora | - | - | - |
| | Bibliografías | - | - | - |
| | Papelerías | - | - | - |
| | Block de Notas | - | - | - |
| | Bolígrafos | - | - | - |
| | CD | 15.000,00 | 2 | 30.000,00 |
| Recursos Financieros | Resma de Hojas | 80.000,00 | 1 | 80.000,00 |
| | Bolígrafos | 2.000,00 | 2 | 4.000,00 |
| | Block de Notas | 10.000,00 | 1 | 10.000,00 |
| | Encuadernación | 20.000,00 | 2 | 40.000,00 |
| | Impresión páginas | 80.000,00 | 116 | 9.280.000 |
| | Encuadernación de Tomo Final | 8.000.000,00 | 1 | 8.000.000 |
| | Inscripción Administrativa del TEG (6 U.C) | 560.000,00 | 6 | 3.360.000 |
| Total Bs. | | 8.767.000,00 | | 20.804.000,00 |

Tabla 4: Recursos utilizados para la Ejecución del Proyecto.

Fuente: Propia (2018)

3.9 Operacionalización de las Variables

| Objetivo General | Proponer la metodología de Valor Ganado como herramienta de mejora en el desempeño de los proyectos desarrollados en la Gerencia de ingeniería y Proyectos | | | |
|---|--|---|--|--|
| Objetivo Específico | Variable | Definición de Variable | Dimensiones | Indicadores |
| Detallar la metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos. | Descripción de metodología utilizada. | Formulación de los alcances y objetivos del proyecto. | Definición de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del Acta Constitutiva del Proyecto. • Realización del documento de definición del proyecto. • Realización del Gantt del proyecto. • Realización de la estructura desagregada de trabajo. • Realización de la matriz de riesgos. |
| Analizar indicadores de rendimiento utilizados actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para la medición del desempeño de los proyectos. | Análisis de los actuales indicadores de desempeño | Indicadores de desempeño de los proyectos. | Seguimiento y control de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ejecución de los proyectos. • Costos de los proyectos. |
| Aplicar la metodología de Valor Ganado a un proyecto ya culminado y a un proyecto actualmente en ejecución en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos. | Aplicación de metodología del PMI. | Metodología del Valor Ganado. | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ejecución de los proyectos. • Costo de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto a la terminación (BAC) • Valor Planificado (PV) • Costo Real (AC) • Valor Ganado (EV) • Variación en Costo (CV) • Variación en Tiempo (SV). • Índice de rendimiento en costos (CPI). • Índice de rendimiento del cronograma (SPI). • Estimación para concluir el trabajo (ETC). • Costo Total estimado para completar el trabajo (EAC). |
| Plantear los indicadores para la medición del desempeño de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, basado en la metodología del Valor Ganado. | Diseño de indicadores de medición de desempeño. | Indicadores para la medición de desempeño. | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ejecución de los proyectos. • Costo de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto a la terminación (BAC) • Valor Planificado (PV) • Costo Real (AC) • Valor Ganado (EV) • Variación en Costo (CV) • Variación en Tiempo (SV). • Índice de rendimiento en costos (CPI). • Índice de rendimiento del cronograma (SPI). • Estimación para concluir el trabajo (ETC). • Costo Total estimado para completar el trabajo (EAC). |

Tabla 5: Operacionalización de las Variables.

Fuente: Elaboración Propia (2017)

CAPÍTULO IV

MARCO ORGANIZACIONAL

4.1 Descripción de la Empresa

PDVSA Industrial nace en el año 2008, en la Ciudad de Caracas con el objetivo de desarrollar un tejido industrial en áreas asociadas a la cadena productiva de PDVSA, impulsando la plena soberanía económica y tecnológica, bajo la hegemonía de la Propiedad Patria de los medios de producción, orientándose a satisfacer las necesidades sociales de la nación creando nuevas relaciones de producción y consumo, de la mano de una fuerza política de vanguardia integrada por sus trabajadores y trabajadoras, caracterizados por un alto nivel de conciencia y formación.

En la figura 7 se muestra el Mapa Empresarial de cómo está conformado PDVSA Industrial en la actualidad:

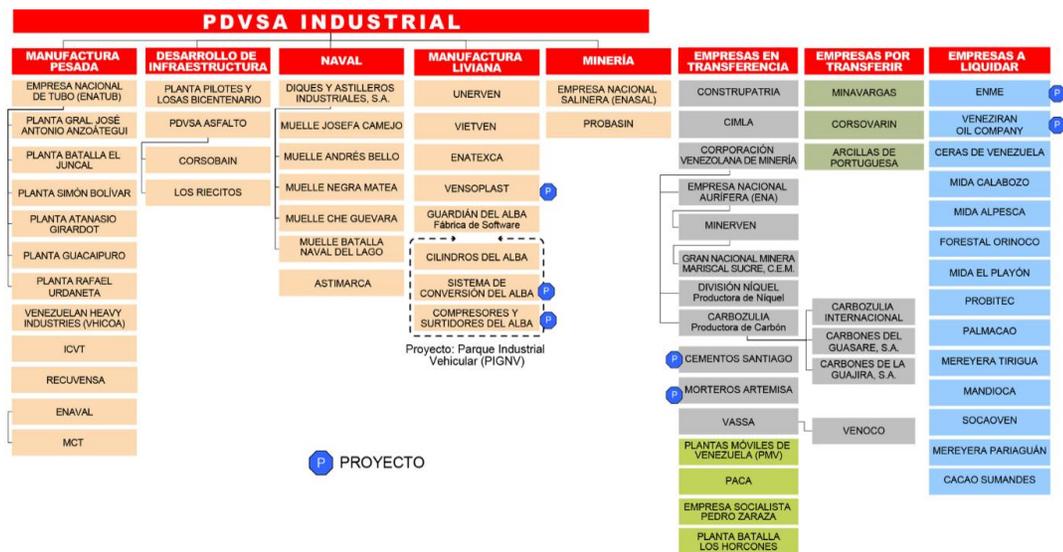


Figura 7: Mapa Empresarial PDVSA Industrial 2017
Fuente: Gerencia de Planificación -PDVSA Industrial (2017)

De acuerdo al Plan Estratégico 2016-2025 de PDVSA Industrial, la organización tiene como Misión, Visión y Objetivos Estratégicos lo siguiente:

4.2 Misión

“Dirigir el aparato productivo de industrias de aprovechamiento de recursos naturales, transformación de materia prima, manufacturas, obras y servicios, enfatizando en los requerimientos asociados a la cadena productiva de PDVSA y en sectores estratégicos nacionales e internacionales, satisfaciendo tales necesidades, a partir de una gestión fundamentada en principios socialistas, que promueve la sustitución de importaciones y el ingreso de divisas por concepto de exportaciones de diversos rubros, haciendo un uso eficiente de los recursos, estimulando la soberanía tecnológica y el desarrollo territorial, con la participación activa de un capital humano plenamente alineado con el Plan de la Patria”.

4.3 Visión

“Ser el conglomerado industrial nacional, líder en el suministro de bienes, obras y servicios asociados a la cadena productiva y a los requerimientos de PDVSA, con una clara participación en el mercado internacional, a través de la exportación de diversos rubros, todo ello, basado en el Plan de la Patria, los principios socialistas y en una gestión eficiente y efectiva, que contemple sistemas de calidad e innovaciones tecnológicas, en armonía con el ambiente, con seguridad y salud laboral, y sustentado en un capital humano, con un alto nivel de consciencia y compromiso patrio”.

4.4 Objetivos Estratégicos

- a. Incorporar capacidades productivas y de logística de las empresas pertenecientes a diversos grupos industriales, para atender los grandes proyectos de PDVSA en el marco del Plan de la Patria y las Misiones Sociales del Estado Revolucionario, con preeminencia de la Gran Misión Vivienda Venezuela y Misión Barrio Nuevo Barrio Tricolor.

- b. Consolidar un modelo de desarrollo de tejido industrial nacional, impulsando la creación de niveles industriales en distintas escalas: Fábricas, Complejos Industriales y Bases Petroindustriales Socialistas (BPISO).
- c. Impulsar la conformación del polo industrial petrolero, para asumir y llevar a cabo los grandes proyectos que apalanquen la explotación petrolera y el desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco “Hugo Chávez Frías”.
- d. Desarrollar las actividades productivas basadas en una relación armónica con el ambiente a través de la ecoeficiencia y fomentar la consciencia en seguridad, salud laboral y en la participación de los trabajadores en el control de riesgos.
- e. Profundizar la industrialización, investigación, innovación, transferencia tecnológica, promoción de exportaciones y formación, a través de alianzas estratégicas con el sector nacional y con países aliados, basadas en la complementariedad, cooperación y solidaridad.
- f. Crear consciencia del deber social, a través de una práctica socialista cotidiana, con la participación de los trabajadores en la gestión de la empresa, especialmente en el cumplimiento de las metas de producción, la innovación en el proceso productivo, el buen vivir y el aseguramiento de las condiciones adecuadas de trabajo.
- g. Implantar el funcionamiento operacional y económico, bajo los conceptos de la gestión centralizada de la producción de la empresa, seguimiento y control de metas, el manejo eficiente de los recursos humanos, financieros y tecnológicos, las relaciones de intercambio con otros entes de propiedad social y el esquema de distribución, orientado desde la planificación centralizada.
- h. Impulsar la conformación de empresas de propiedad social, de manera de garantizar el impacto positivo en torno a todas las unidades productivas, a través de la articulación de éstas con el poder popular que hace vida en su entorno.

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se procede a presentar los resultados obtenidos a partir de la observación directa y revisión documental para los dos (02) primeros objetivos específicos establecidos para el desarrollo de la presente investigación. En tal sentido, se detalla la metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos, así como los indicadores de rendimiento que aplican para la medición del desempeño de los mismos.

Seguidamente se muestran los resultados obtenidos, producto de la aplicación de la metodología del Valor Ganado a dos (02) proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial; para finalmente, mostrar el análisis detallado de los resultados de cada uno de los indicadores obtenidos.

5.1. Metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la Formulación y Enunciado del Alcance de los Proyectos

La metodología utilizada actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial para la formulación y enunciado del alcance de los proyectos empieza con una idea o iniciativa de proyecto que puede provenir principalmente de una Base de Recursos (BR), en la cual se establecen cuales son los inventarios de procesos y activos que posee la organización que pueden generar necesidades, también se cuenta con el Portafolio de Oportunidades (PDO) el cual proviene de los estudios de oportunidades que se presentan en el mercado y el Plan de Negocio de la Organización (PDN), donde se operacionalizan los lineamientos estratégicos propuestos dar respuestas a los objetivos estratégicos de la nación y/o de la corporación.

La idea o iniciativa de proyecto concebida debe ser desarrollada siguiendo los procedimientos establecidos en las Manual de Proyectos de Inversión de Capital (2016), mejor conocidas como las Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital (GGPIC) que contienen lineamientos prácticos para la ejecución de un proyectos de manera organizada. Estas Guías para la ejecución de proyectos, sostiene que el ciclo de vida de un proyecto consta de cinco (05) fases, tal como se muestran en la figura 8:

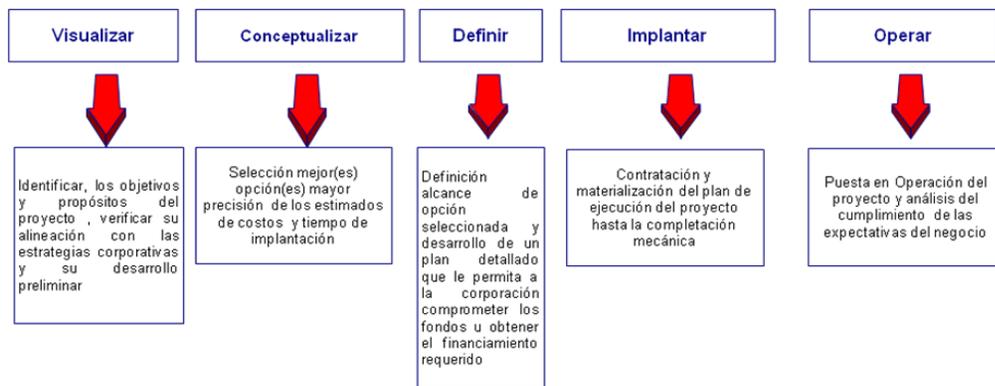


Figura 8: Fases de la Metodología Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital (GGPIC).

Fuente: Propia (2018)

En cada una de estas fases del proyecto se debe generar un documento que recopile la información más importante regenerada en cada una de ellas, con el objeto de poder fundamental la toma de decisión de continuar con el proyecto en la siguiente fase, conocidos como DSD1 en la etapa Visualizar, DSD2 en la etapa Conceptual, DSD3 en la Etapa Definir y DSD4 en la etapa Implantar.

Una vez concebida la idea o propuesta de proyectos y elaborado el DSD correspondiente a la fase donde se encuentre el proyecto, el área requirente somete la propuesta antes la Junta Directiva de PDVSA Industrial y de PDVSA, mediante un Punto de Cuenta con el objetivo de solicitar la aprobación para continuar con el desarrollo del mismo en la siguiente fase. Durante las tres (03) primeras fases de prefactibilidad (visualizar- DSD1, Conceptualizar- DSD2 y Definir DSD3) el

presupuesto es considerado como gastos para empresa promotora del proyecto, y los entregables a desarrollar se realizan a través de esfuerzo propio, es decir, con la plantilla de profesionales disponibles en la nómina de la organización.

Los DSD a elaborar en cada una de las fases están conformados básicamente por la estructura de contenido que se muestra en la figura 9:

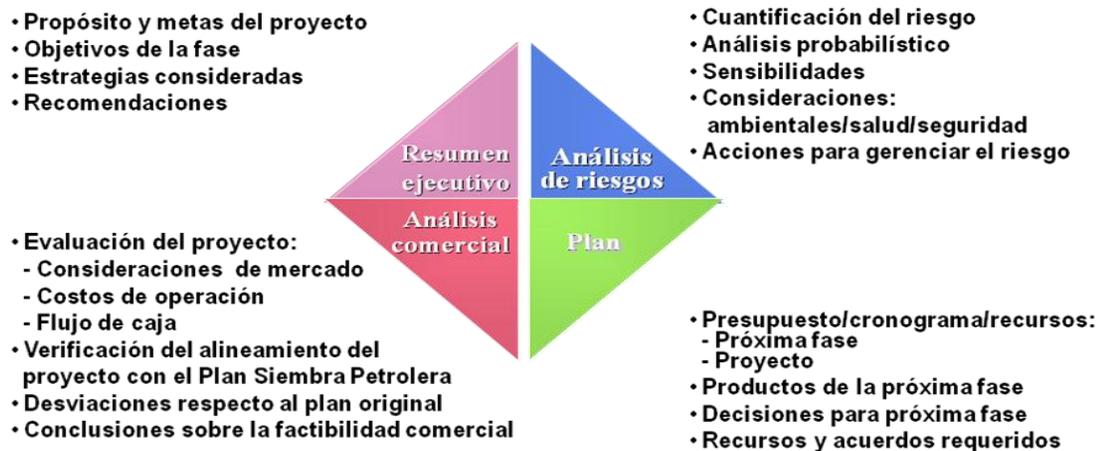


Figura 9: Contenido base de los DSD.

Fuente: Presentación “Diseño y Planificación de Proyectos de Inversión de Capital (2018)

Aun cuando los presupuestos ejecutados en las etapas de prefactibilidad del proyecto son considerados como gastos y no forman parte del presupuesto estimado como costo del proyecto, la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, cuenta con tres (03) procesos administrativos conformados recientemente para asesorar estas etapas, los cuales son desarrolladas directamente por el área requirente o promotora. En la mayoría de los casos, en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos se desconoce la existencia de los mismos cuando estos se encuentran en las etapas de prefactibilidad, por lo tanto, no se efectúa la asesoría correspondiente que repercute negativamente en la fase de implantación del proyecto, que es la fase donde se define la factibilidad del proyecto.

El presupuesto requerido para implantar el proyecto, según el DSD3 puede ser un Estimado Clase II, quien según la metodología GGPIC es un pronóstico basado en las especificaciones de diseño y completadas (ingeniería básica) y con un porcentaje de avance de la ingeniería de detalles, cuyo alcance es considerado suficiente como para definir íntegramente el proyecto, para el diseño y completación de la ingeniería de detalles subsiguiente.

Cabe mencionar que el desarrollo de cada una de las fases implican un consumo de tiempo bastante considerable que hace los promotores de los proyectos invoquen estrategias ejecución consideradas ágiles, como por ejemplo la técnica de Fact Track, con la cual omiten cierta documentación desarrolladas en las etapas de prefactibilidad y pasan directamente a la fase de implantación o fase de inversión, sin disponer de toda la documentación pertinente que se deben generar en las etapas previas y que soportan el proyecto.

En consecuencia, en la mayoría de los casos, en los proyectos solo se prepararan los documentos de Soporte de Decisión que permita gestionar los fondos requeridos para realizar los proyectos, conocido como DSD3, obviándose todos los documentos asociados a las etapas anteriores. Este documento debería estar acompañado de la Hoja Resumen con la cual se puede evaluar una propuesta de inversión en forma rápida y concreta y las Evaluaciones Económicas del Proyecto donde se efectúa el análisis de sensibilidad del proyecto y se determina el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Eficiencia de la Inversión (EI), ambos documentos elaborados en formatos Excel.

Además de los documentos antes mencionados, también se debería presentar el Plan Maestro, donde se plantea como se realizaran las inversiones durante la vida o vigencia de las instalaciones a construir y los Cronogramas o Gantt de realización del proyecto para el seguimiento y Control del Proyecto en programas como Project o Primavera, sin embargo, en la mayoría de los casos no se elaboran los Planes

Maestros y los cronogramas en Excel son presentados como imágenes, lo cual dificulta su control y seguimiento.

Una vez aprobados los fondos para realizar la implantación por parte de PDVSA Industrial y PDVSA, el mismo es sometido ante a la Gerencia de Finanzas de PDVSA Industrial para la creación del Elemento PEP (Plan de Ejecución del Proyecto) en el sistema SAP, ante la Gerencia de Contrataciones de PDVSA Industrial para gestionar los planes de contratación y procura y por último ante la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para ser incorporado en la Cartera de Proyectos de PDVSA Industrial y poder efectuar su control de seguimiento.

Se podría decir que el DSD3 es el documento que representa el Acta Constitutiva del Proyecto, cuyo contenido se muestra en la figura 10 y el cronograma a presentar debe estar en función a las variables tiempo y costo:

Lista de información que debe contener el DSD3:

1. Resumen ejecutivo (actualización).

- 1.1 Propósito / metas del proyecto.
- 1.2 Objetivos de la fase definir.
- 1.3 Estrategias consideradas.
- 1.4 Recomendaciones.
- 1.5 Informe de evaluación del grado de definición de proyecto

2. Análisis comercial.

- 2.1 Estimado de costos Clase II.
- 2.2 Planes detallados de ejecución del proyecto Clase II.
- 2.3 Evaluación económica.
 - 2.3.1 Costos de operación.
 - 2.3.2 Costos de inversión.
 - 2.3.3 Flujo de caja.
 - 2.3.4 Criterios de evaluación.
 - 2.3.5 Indicadores económicos.
 - 2.3.6 Desviaciones con respecto al plan original.

3. Análisis de riesgos.

- 3.1 Cuantificación de los riesgos.
- 3.2 Análisis de sensibilidad.
- 3.3 Gerencia de riesgo.
- 3.4 Revisión de la alineación del proyecto con las estrategias corporativas.
- 3.5 Estudio de impacto ambiental.

4. Plan.

- 4.1 Estrategia de ejecución.
 - 4.1.1 Estrategia de contratación.
 - 4.1.2 Estrategia de procura de materiales y equipos
 - 4.1.3 Estrategia de construcción
 - 4.1.4 Coordinación para el arranque
 - 4.1.5 Recursos para ejecutar el proyecto
- 4.2 Presupuesto
- 4.3 Organización
- 4.4 Oficina, entre otros
- 4.5 Guías para el control del proyecto.

Figura 10: Contenido base del DSD3.

Fuente: Presentación “Diseño y Planificación de Proyectos de Inversión de Capital” (2018)

Sin embargo, en los archivos disponibles de la Gerencia de la Ingeniería y Proyectos se pueden encontrar proyectos con DSD3 que no disponen del informe de Evaluación

del Grado de Definición del Proyecto, con el cual se garantiza que el proyecto está realmente alineados realmente a los objetivos del negocio y con una definición clara del alcance técnico requerido, así como la estrategia para su realización. Los planes presentados son deficientes en cuanto al presupuesto y desarrollo físico se refiere, careciendo de guías para efectuar su control y seguimiento, generalmente son presentados en formato Excel como imagen, dificultando su actualización, sin estructura Ad Hoc definida, el cual debería ser conformada básicamente para llevar a cabo el proyecto, en consecuencia no se cuenta con todos los roles requeridos para constituir el equipo de proyecto necesario para su realización o con DSD modificados en su contenido o documentos que no corresponden a la etapa donde se encuentra actualmente el proyecto, por ejemplo: DSD3 con un Estimado de Costo Clase IV y la metodología GGPIC sostiene que el Estimado de Costo a presentar debería ser el Estimado de Costo Clase II.

En función a establecido en la GGPIC, es importante destacar que existen cinco (05) Estimados de Costos que se deben desarrollar, siendo el Estimado de Costo Clase II que se debe presentar para solicitar los fondos en la etapa de factibilidad o de implantación del Proyecto. En tal sentido se procede a definir los Estimados de Costos:

- Clase V: el cual está asociado a la fase de Visualizar y es un pronóstico de costos basado en la determinación de la necesidad de un bien o servicio, con una precisión del tipo orden de magnitud, basada en información global o a “grosso modo. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 15%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 25%-30%.
- Estimado de Costo Clase IV: es un estimado de costo de la fase conceptual, donde la Ingeniería Conceptual ya esta completada, y se ha avanzado en las especificaciones del diseño básico. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 30%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 15%- 25%.

- Clase III: pronóstico realizado después de haber concluido la base de diseño y completado el 60% de la ingeniería básica. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 60%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 10%- 15%.
- Clase II: pronóstico basado en la base de diseño de ingeniería básica completada, las cuales son de un alcance suficiente como para definir el proyecto en la siguiente fase. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 80%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 5%- 10%.
- Clase I: es el estimado obtenido para contratación de obras y servicios, es un pronóstico realizado sobre el avance del desarrollo de la ingeniería de detalles es tal que se dispone del diseño completo de las fundaciones, estructuras, entre otros. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 90%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 7%- 9%.

Aun cuando la metodología GGPIC indica que luego de concluir la etapa de Implantar se debe elaborar el documento DSD4, donde se deja constancia de las contrataciones concertadas y las ejecuciones físicas – financieras realizadas para la obtención de unas instalaciones listas para ser entregadas al grupo de operaciones de manera que inicie la puesta en servicio de las mismas, no se logró ubicar este documento para el proyecto ya concluido.

Como se puede evidenciar existen procesos que se activan para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, todo ello mediante la autorización del mismo por parte de la máxima autoridad de PDVSA, para así comenzar dicho proyecto o fase. En ellos, se observan la definición del alcance del proyecto, se comprometen recursos y se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercen influencia en el logro de los objetivos del proyecto.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente se puede indicar que los DSD3 elaborados en cada fase Definir, tienden a representar al Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter), en esta fase se completa el alcance ya comenzado en fases anteriores, para darle la precisión y el detalle que se necesita en la aprobación y ejecución definitiva del proyecto y pasar a la etapa de implantación o de factibilidad del proyecto.

La metodología también dispone de dos (02) herramientas para evaluar el grado de definición del proyecto. La primera de ella conocida como “FEL” o “INDEX” que permite verificar que cada una de las áreas de importancia del proyecto se han desarrollado a un cierto nivel de tal forma de poder inferir que el proyecto ha sido definido lo suficiente y, por ende, determinar que su completación es viable en forma exitosa de acuerdo con el alcance y la planificación prevista. La segunda de metodología de evaluación es conocida como el “PDRI” (Project Definition Rating Index”), la cual fue auspiciada por “Construction Industry Institute” de los Estados Unidos.

5.2. Indicadores de Rendimiento utilizados actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para la medición del Desempeño de los Proyectos

En la actualidad en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos solo se disponen de dos (02) indicadores de gestión, contruidos a partir de la data reportada por los planificadores o líderes o de proyectos, y con la cual se logra conocer el estado del mismo en función al avance físico-financiero planificado y real en determinado momento.

Este reporte debe ser suministrado vía correo por las distintas filiales/ empresas/ unidades productivas de manera semanal y es ratificada posteriormente durante los primeros cinco (05) días de cada mes con la finalidad de culminar el Informe de Gestión de la Cartera de Proyectos que será consignada a la Alta Directiva de PDVSA Industrial.

5.2.1 Reporte Semanal

El reporte semanal, es recibido los días miércoles de cada semana, en un formato del programa Microsoft Power Point, este reporte debe mostrar el avance físico-Financiero alcanzado por el proyecto en un período de cinco (05) días laborables y el avance acumulado al año. El mismo contiene los siguientes renglones:

- **Filial/ Unidad Productiva:** se refiere al nombre de la filial/ unidad productiva promotora del proyecto.
- **Nombre del Proyecto:** corresponde a la denominación del Proyecto tal como fue registrado en el Sistema SAP, acompañado del Código del Elemento PEP (Plan de Ejecución del Proyecto).
- **Avance Acumulados Años Anteriores:** corresponde a los avances reales alcanzados por el proyecto en años anteriores al año en curso. Es decir, es el avance histórico del proyecto de los siguientes ítems.
 - **(%) Físico:** corresponde al avance físico alcanzado en años anteriores, el cual se considera los avances históricos del Proyecto.
 - **Financiero MM Bs. Puros:** corresponde al avance financiero alcanzado en años anteriores en miles de millones de bolívares puros.
 - **Financiero MM USD Puros:** corresponde al avance financiero alcanzado por el proyecto en años anteriores, expresado en miles de millones de dólares puros,
- **%Plan Físico Total Año en Curso:** corresponde a la porción física planificada para el año en curso.
- **% Plan Físico Acumulado año en Curso hasta la semana del reporte:** se refiere al % del plan físico acumulado hasta la semana del reporte actual.
- **% Plan Físico Acumulado Año en Curso hasta la semana anterior del reporte:** se refiere al % físico del plan acumulado hasta la semana anterior del

reporte actual. Con este dato se pretende validar si se mantiene la continuidad y el orden lógico en los datos suministrados semanalmente.

- **% Real Físico Acumulado Año en Curso hasta la semana del reporte:** se refiere al % físico real acumulado hasta la semana anterior del reporte actual.
- **% Real Físico Acumulado Año en Curso hasta la semana anterior del reporte:** se refiere al % físico real acumulado hasta la semana anterior del reporte actual. Con este dato se pretende validar si se mantiene la continuidad y el orden lógico en los datos suministrados semanalmente.
- **Plan Financiero Total en MM Bs, para el Año en Curso:** corresponde a la porción financiera expresada en miles de millones de bolívares planificada para el año en curso.
- **Plan Financiero Total en MM USD, para el Año en Curso:** corresponde a la porción financiera expresada en miles de millones de bolívares planificada para el año en curso.
- **Plan Financiero Acumulado en MM Bs, hasta la semana del reporte:** corresponde a la porción financiera planificada y acumulada hasta la semana del reporte, expresada en miles de millones de bolívares.
- **Plan Financiero Acumulado en MM USD, hasta la semana del reporte:** corresponde a la porción financiera planificada y acumulada hasta la semana del reporte, expresada en miles de millones de dólares.
- **Plan Financiero Acumulado en MM Bs. hasta la semana anterior del reporte:** corresponde a la porción financiera planificada y acumulada hasta la semana anterior al reporte, expresada en miles de millones de bolívares.
- **Plan Financiero Acumulado en MM USD. hasta la semana anterior del reporte:** corresponde a la porción financiera planificada y acumulada hasta la semana anterior al reporte, expresada en miles de millones de dólares.

- **Real Financiero Acumulado en MM Bs. hasta la semana del reporte:** corresponde a la porción financiera acumulada hasta la semana del reporte, expresada en miles de millones de bolívares.
- **Real Financiero Acumulado en MM USD hasta la semana del reporte** corresponde a la porción financiera acumulada hasta la semana del reporte, expresada en miles de millones de dólares.
- **Real Financiero acumulado en MM Bs. hasta la semana anterior del reporte:** corresponde a la porción financiera acumulada hasta la semana anterior al reporte, expresada en miles de millones de bolívares.
- **Real Financiero Acumulado en MM USD hasta la semana anterior del reporte:** se refiere a la porción financiera acumulada hasta la semana anterior al reporte, expresada en miles de millones de dólares.
- **Observaciones:** espacio destinado para el registro de información relevante del proyecto, tales como desviaciones, hitos de entregas, entre otros.

Además del reporte tipo presentación antes detallado, el mismo también dispone de tres (03) diapositivas descriptiva adicionales. La primera de ellas para conocer el estatus de los procesos de procura y contratación planificados para el proyecto en cuestión en el año en curso, donde se indica: la dominación de la filial/ empresa/ unidad productiva, la denominación del proyecto, denominación del proceso de contratación y procura, naturaleza del proceso, estatus, impacto asociado y observaciones. Sin embargo, la información reportada en la mayoría de los casos no coinciden con los casos sometidos ante la Gerencia de Contratación y Procura corporativa, quien lleva todos los procesos de contratación de bienes y servicios a nivel nacional y por lo tanto el seguimiento no es totalmente expedito.

La segunda diapositiva de la presentación en Power Point, se refiere a los puntos de atención que se deben atender para evitar posibles desviaciones o hitos relevantes a considerar. La tercera y última diapositiva contenida, está relacionada con un

organigrama de la estructura Ad Hoc del Proyecto. En la mencionada estructura se indican los datos del líder de Implantación (representante de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos) que estará a cargo de asesorar y apoyar en los procesos para la realización del Proyecto, así como al líder de proyectos, el cual generalmente procede de la filial/ empresa/ unidad productiva promotora del proyecto, con todas las disciplinas necesarias para el desarrollo del proyecto. Áreas o Gerencia como son: ambiente, Seguridad Industrial, Contratación y Procura, Planificación y Control de Gestión, Consultoría Jurídica, Finanzas, Ingeniería y Construcción.

5.2.2 Reporte Mensual

Corresponde al reporte consolidado denominado “Cartera de Proyectos 20XX”, estructurados en dos (02) componentes, el primero corresponde a los Proyectos de Implantación y el segundo a los Proyectos de Procuras de Bienes. A su vez, estos son registrados y ordenados en grupos industriales de la siguiente manea: Manufactura Pesada, Desarrollo de Infraestructura, Químico, Naval, Manufactura Liviana y Minería.

Esta cartera de proyectos pasa a ser una presentación denominada” Informe de Gestión”, dirigido a la Alta Directiva y demás interesados para informar el estatus y avance físico- financiero de los proyectos de PDVSA Industrial, es decir, es un instrumento elaborado para la toma de decisiones .El mismo contiene la siguiente información:

- **Filial/ Unidad Productiva:** se refiere al nombre de la filial/ unidad productiva promotora del proyecto.
- **Nombre del Proyecto:** corresponde a la denominación del Proyecto tal como fue registrado en el Sistema SAP, acompañado del Código del Elemento PEP (Plan de Ejecución del Proyecto).

- **Ejecución Física- Financiera del Proyecto en Años Anteriores:** corresponde al % físico acumulado, así como el avance financiero de los proyectos expresadas en MM Bs. y MM USD.
- **%Plan Físico Total Año en Curso:** corresponde a la porción física planificada para el año en curso.
- **Presupuesto Aprobado en MM USD y MM Bs. Año 20xx:** corresponde al presupuesto aprobado para la ejecución del proyecto en función al presupuesto sometido y aprobado por parte de PDVSA para PDVSA Industrial.
- **% Físico Plan para el Año en Curso:** se refiere al % físico planificado para el año en curso.
- **% Físico Real para el Año en Curso:** corresponde al % de avance físico del proyecto acumulado hasta la fecha del reporte. Debe ser reportado en función al % del Plan Físico presentado.
- **Financiamiento Plan MM Bs. Puros Año en Curso:** corresponde al monto total en MM Bs. del Presupuesto aprobado.
- **Financiamiento Plan MM USD. Puros Año en Curso:** corresponde al monto total en MM USD del Presupuesto en divisas aprobado.
- **Financiamiento Real MM Bs. Puros Año en Curso:** corresponde al avance real acumulado del presupuesto en MM Bs, en función al presupuesto aprobado.
- **Financiamiento Real MM USD. Puros Año en Curso:** corresponde al avance real acumulado del presupuesto en MM USD, en función al presupuesto aprobado
- **Ejecución Total del Proyecto (acumulado) en % Físico, Avance financiero en MM Bs. Puros y MM USD Puros:** corresponde al avance físico- financiero alcanzado por el proyecto desde años anteriores hasta la fecha del reporte.

Este reporte en presentación Power Poit dispone además de una (01) lámina descriptiva, denominada “Puntos de Atención”, espacio en la cual se registran hitos relevantes o las principales acciones a atender para así evitar posibles desviaciones.

La data e información de los avances físicos-financieros reportados por parte de los planificadores y líderes deben proyectos, deben ser evaluados en función a los lineamientos establecidos en el Manual de Proyectos de Inversión de Capital, Volumen 2. Capítulo 3 Fase Definir (2016), en la cual se indica cuales son los pesos relativos a fijar por cada una de las fases de los proyectos de PDVSA, como se indica en la figura 11:

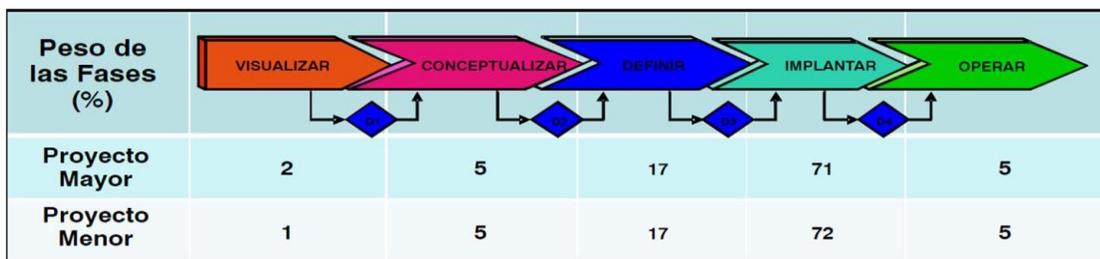


Figura 11: Pesos relativos de las Fases, según las GGPIC.

Fuente: GGPIC (2016)

Aún cuando PDVSA, dispone de una metodología para la ponderación de cada una de sus fases, en la actualidad se observan proyectos con una ponderaciones que no se corresponden a la fase a la cual señalan se encuentran los proyectos. Esto trae como consecuencia, que la data e información suministrada en la mayoría de los casos no esté acorde con la realidad de los proyectos y dificulte en sí la toma de decisiones por parte de la Alta Directiva.

Como se mencionó anteriormente, los indicadores obtenidos a partir de este seguimiento están relacionados con el % de avance físico y financiero del proyecto, en la mayoría se observan retrasos por diversas razones, tales como:

- La implementación de estrategias de ejecución rápida para el proyecto, con la cual se tiende a pasar el proyecto, directamente desde la primera fase (Visualizar) a la fase de Implantación, argumentado victorias tempranas, generando proyectos con

% de avances físicos no acordes con las ponderaciones establecidas en la metodología y con excedentes financieras ejecutados.

- Alta variación o fluctuaciones de los precios de los insumos, materiales, maquinarias y equipos en el mercado nacional que afectan los estimados de costos obtenidos originalmente.
- Inconvenientes con los tiempos planificados para la ejecución de los procesos de contratación y procura de bienes y servicios, motivado a que los mismos son centralizados y gestionados desde las gerencias corporativas de procura y asuntos legales de PDVSA Industrial, quienes también realizan todos los procesos asociados a su competencia en la organización.
- Alta deserción del personal asignado a los proyectos, lo cual dificulta sus procesos de control y seguimiento.
- Los recursos económicos aprobados anualmente para el proyecto son inferiores al presupuesto solicitado originalmente para el mismo.

En consecuencia, las organizaciones promotoras del proyecto efectúan notables modificaciones en los planes originalmente presentados para el desarrollo del proyecto, los cuales se deberían realizar en función al presupuesto aprobado para el mismo y a los índices inflacionarios que incide directamente en el costo total del proyecto, pero siempre dejan de lado las actividades administrativas establecidas para reformular los planes concebidos para el proyecto y la actualización de los DSD.

5.3 Aplicación de la Metodología del Valor Ganado al Proyecto culminado Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia

Para cumplir con el objetivo planteado de aplicar la metodología de Valor Ganado a un proyecto ya culminado, se procedió a seleccionar el proyecto de inversión “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia” creado para solucionar los inconvenientes de suministro de energía eléctrica en los principales asentamientos

rurales e inhóspitos de Venezuela. El proyecto nace en el año 2008 como parte de la cartera de proyectos de FUNDELEC, en el marco de un convenio binacional con un país aliado de Venezuela. A finales del año 2008 es transferido a PDVSA Industrial con un monto aprobado vía Punto de Cuentas de 6 MM USD Puros (12,90 MMBS equivalentes), con el cual se estimaba desarrollar la ingeniería de detalles, la procura de los equipos tecnológicos y la construcción de obras civiles necesaria para instalar una fábrica de Aerogeneradores en el estado Carabobo. Sin embargo, por inconvenientes con los estudios especiales y permisologías requeridos a finales del año 2010 se decide trasladar el proyecto hacia otra localidad, ubicada en el estado Falcón.

La información y reportes disponibles en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para el mencionado proyecto presentan algunas inconsistencias en cuanto a los avances físicos- financieros alcanzados de las fases concluidas y los montos originalmente aprobados, en algunos de ellos se hace mención de montos distintos a los 12,90 MM BS equivalentes, pero para efecto del presente análisis se procede a fijar como monto total del proyecto, el presupuesto aprobado vía Punto de Cuentas por la máxima autoridad de PDVSA en el proceso de transferencia.

En los reportes disponibles se encontraron varios cronogramas de desarrollo del proyecto que presentaban inconsistencia en cuanto a los avances reportados y sus fechas de culminación. En tal sentido, se procedió a seleccionar dos (02) Gantt, que de alguna forma presentan lógica y coherencia en cuanto a las EDT y los avances físicos y financieros presentados, el primero de ellos data del año 2010 y tiene como fecha de inicio del Proyecto Septiembre 2009 y fecha de culminación marzo 2011, como se muestra en la figura 12 (ver anexo I).

| Id | Nombre de tarea | Duracion | Comienzo | Fin |
|----|--|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Fábrica Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de Culminación de Marzo 2011 | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 2 | FASE | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 3 | DEFINIR | 217 días | mar 01/09/09 | mié 30/06/10 |
| 4 | Permiseria y Estudios Especiales | 217 días | mar 01/09/09 | mié 30/06/10 |
| 5 | IMPLANTAR | 349 días | mar 01/09/09 | vie 31/12/10 |
| 6 | Ingeniería | 110 días | mar 01/09/09 | lun 01/02/10 |
| 7 | Contratación (Procura/ Obras) | 259,88 días | lun 04/01/10 | vie 31/12/10 |
| 8 | Construcción Planta | 171,88 días | lun 04/01/10 | mar 31/08/10 |
| 9 | Completación Mecánica | 88 días | mié 01/09/10 | vie 31/12/10 |
| 10 | OPERAR | 63,88 días | lun 03/01/11 | jue 31/03/11 |
| 11 | Arranque | 40,88 días | lun 03/01/11 | lun 28/02/11 |
| 12 | Cierre | 23 días | mar 01/03/11 | jue 31/03/11 |

Figura 12: Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia.

Fecha de culminación Marzo 2011. Fuente: Propia (2018)

Este Gantt presentaba el Cronograma mostrado en la tabla 6 para los desembolsos financieros, por un monto estimado de 12,90 MMBS equivalentes, en el cual se asumió que los mismos se realizaron a medida que se acometieron los trabajos establecidos en función a las fases definidas en las Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital de PDVSA (GGPIC), bien sea por la vía de adelantos, valuaciones o presentación de facturas por compras o servicios administrativos.

Cronograma de Desembolso Planificado (tiempo/ Costo en MMBS.) Año 2010

| Fases Según GGPIC | Actividades | Año 2009 | | | | Año 2010 | | | | | | | | | | | | Año 2011 | | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | |
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 0,09 | | 0,12 | 0,12 | 0,09 | 0,06 | 0,12 | | | | | | | | | | | | | |
| | Contratación (Procura/ Obras) | | | | | | | | 3,27 | | 2,18 | | | 2,18 | 2,18 | 1,09 | | | | | |
| | Construcción | | | | | | | | 0,21 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,21 | 0,14 | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total mes | 0,09 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,09 | 0,06 | 0,12 | 3,48 | 0,28 | 2,46 | 0,28 | 0,21 | 2,32 | 2,18 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | Acumulado | 0,09 | 0,09 | 0,21 | 0,33 | 0,42 | 0,48 | 0,60 | 4,08 | 4,36 | 6,82 | 7,10 | 7,31 | 9,63 | 11,81 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | |

Tabla 6: Cronograma Plan de Desembolso Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia Año 2010.

Fuente: Propia (2018)

Cabe señalar que existen evidencias de desembolsos reales en los años 2009 y 2010 por concepto de pagos de ingenierías, los mismos son mostrados en el Cronograma real presentado en la tabla 7 como Cronograma final.

En el mencionado plan se puede mostrar que el tiempo de elaboración de las ingenierías presentaba un cambio de alcance en cuanto a esta variable se refiere, motivado a no se logró obtener los permisos ambientales y de construcción requeridos. En tal sentido, se procedió a reubicar el proyecto hacia el estado Falcón, y se debió ampliar las horas para la elaboración de los estudios especiales y de permisologías, así como para la realización de las ingenierías. Estos inconvenientes no permiten que se pueda aplicar de manera coherente la Metodología de Valor Ganado porque se modifica la línea base y además de ello el Proyecto ya fue culminado.

Luego se logró la ubicación de un nuevo Cronograma, cuya fecha de culminación estaba pautada para el mes de Marzo 2012, mostrado en figura 13 y (ver anexo I), en el cual se puede apreciar que se prolongó la fecha proyectada para la culminación de las ingenierías con la finalidad de poder realizar las adecuaciones y/o completaciones pertinentes en función a la nueva localidad de ubicación del proyecto y a la normativas vigentes en el territorio nacional, y por consiguiente este ajuste también impacto todas las actividades que dependen de ella.

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|--|-------------|--------------|--------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Fábrica Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de Culm | 674 días | mar 01/09/09 | vie 30/03/12 |
| 2 | FASE | 674 días | mar 01/09/09 | vie 30/03/12 |
| 3 | DEFINIR | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 4 | Permiseria y Estudios Especiales | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 5 | IMPLANTAR | 609 días | mar 01/09/09 | vie 30/12/11 |
| 6 | Ingeniería | 489 días | mar 01/09/09 | vie 15/07/11 |
| 7 | Contratación (Procura/ Obras) | 497,88 días | lun 04/01/10 | mié 30/11/11 |
| 8 | Construcción Planta | 497,88 días | lun 04/01/10 | mié 30/11/11 |
| 9 | Completación Mecánica | 109,88 días | lun 01/08/11 | vie 30/12/11 |
| 10 | OPERAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 11 | Arranque | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 12 | Cierre | 23 días | mié 29/02/12 | vie 30/03/12 |

Figura 13: Replanificación Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012. Fuente: Propia (2018)

El Cronograma del Plan del Desembolso planteado en la replanificación se muestra en la tabla 7, por un monto 12,90 MM BS equivalentes. El mismo fue utilizado como elemento de comparación para la aplicación de la Metodología de Valor Ganado.

Plan de Ejecución y Cronograma de Desembolso Planificado (tiempo/ Costo en MMBS.) Culminación Marzo 2012

| Fases Según GGPIC | Actividades | Año 2009 | | | Año 2010 | | | | | | | | | | | | Año 2011 | | | | | | | | | | | | Año 2012 | | | Totales | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| | | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | | Mar |
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 0,09 | | 0,06 | | 0,10 | | 0,10 | | | | | 0,06 | | | | | | | | | | | | 0,03 | | 0,03 | | | | | | 0,60 |
| | Contratación (Procural/ Obras) | | | | | 1,00 | | | 2,27 | | | 2,18 | | | | | | | | 2,18 | | | | | | | 1,09 | | | | | | 10,91 |
| | Construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,21 | | | 0,28 | 0,28 | 0,56 | 0,06 | 0,001 | 0,01 | | 1,39 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | |
| Total mes | | 0,09 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 1,10 | 0,00 | 0,10 | 2,27 | 0,00 | 2,18 | 0,06 | 0,00 | 2,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 2,18 | 0,05 | 0,00 | 0,21 | 0,03 | 1,40 | 0,28 | 0,56 | 0,06 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Acumulado | | 0,09 | 0,09 | 0,15 | 0,15 | 1,25 | 1,25 | 1,35 | 3,62 | 3,62 | 5,81 | 5,87 | 5,87 | 8,05 | 8,08 | 8,08 | 8,08 | 8,08 | 8,13 | 10,31 | 10,36 | 10,36 | 10,57 | 10,60 | 12,00 | 12,28 | 12,83 | 12,89 | 12,89 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | |

Tabla 7: Cronograma Plan de Desembolso del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012. Fuente: Propia (2018)

El cronograma de desembolso real se muestra en la tabla 8 por un monto de 24, 58 MM BS, verificándose entonces que el presupuesto realizado es prácticamente el doble del presupuesto estimado originalmente, por consiguiente se deduce que existían imprecisiones en cuanto a los alcances definidos para los trabajos o tareas a desarrollar.

Desembolso Real del Proyecto (tiempo/ Costo en MMBS.) Culminación marzo 2012

| Fases Según GGPIC | Actividades | Año 2009 | | | Año 2010 | | | | | | | | | | | | Año 2011 | | | | | | | | | | | | Año 2012 | | | | | | Totales | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|
| | | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | | Jun | |
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 0,00 | | 0,08 | 1,22 | 0,04 | 0,02 | 0,07 | 0,06 | | 0,09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,77 | | |
| | Contratación (Procural/ Obras) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10,91 | | |
| | Construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,33 | 3,49 | 3,49 | 2,33 | | | | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | 0,03 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | | |
| Total mes | | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 1,22 | 0,04 | 0,02 | 0,07 | 0,06 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 2,33 | 3,49 | 3,49 | 2,33 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,08 | 1,65 | 0,08 | 0,30 | | |
| Acumulado | | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 1,30 | 1,34 | 1,36 | 1,43 | 1,49 | 1,49 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 1,77 | 4,22 | 4,22 | 4,22 | 4,22 | 7,89 | 7,89 | 7,89 | 10,22 | 13,71 | 18,24 | 21,57 | 21,57 | 21,57 | 22,47 | 22,55 | 24,20 | 24,20 | 24,58 | | |

Tabla 8: Cronograma Desembolso Real Financiero para el proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de Culminación Marzo 2012. Fuente: Propia (2018)

El análisis del Valor Ganado, es una metodología muy útil para conocer el estado del proyecto en un momento determinado, que permite que a partir de los valores planificados en termino de tiempo y costos puedan ser comparados con los valores

que realmente han sido realizados a la fecha de control, y así mismo permite pronosticar su tendencia en el futuro a través de una serie de variables.

La metodología Valor Ganado, asume la premisa que cada entregable de un proyecto tiene un costo planeado, considerado como “su valor” y cuando este entregable es culminado el “valor” se “gana” para el proyecto. En el proceso de aplicación del estudio es pertinente considerar lo siguiente:

- Todas aquellas tareas cuya finalización planificada se haya dado realmente en una fecha anterior a la fecha control, contribuirían con todo su costo planificado al costo planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas cuyo inicio planificado ocurra en una fecha posterior a la fecha control, no contribuirán con el costo planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas que deberían estar en ejecución en la fecha control contribuirán con su fracción de costo planificado según el modelo de distribución aplicado.

Al momento de la aplicación de la metodología de Valor Ganado al proyecto “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia”, en función a determinadas fechas de cortes indicadas en los reportes de seguimientos generados o mencionados en documentos oficiales, se pueden distinguir la existencia de varias desviaciones, relacionados con las variables tiempo y costos que se pudieron evitar o mitigar si se hubiese aplicado desde un principio esta herramienta de control de proyecto.

En la tabla 9 (ver anexo II), se puede mostrar de manera acumulada el Valor Planificado (PV), el Valor Real (AC) y el Valor Ganado (EV). Para el control efectuado en “Dic.2009” y “Mar. 2012”, se puede apreciar que los valores programados y los valores ganados son iguales para ambos casos, lo que se traduce que el proyecto se encontraba a tiempo en función al trabajo planificado, pero los costos reales fueron superiores, debido a reconsideraciones de precios por las horas-

hombres de las ingenierías contratadas, impactadas directamente por los altos índices inflacionario y el resto de las contrataciones realizadas. Mientras que para el control realizado para el “Mar. 2010”, se observa que existe un ligero retraso con respecto a la programación planteada, lo que quiere decir que la actividad no fue terminada según el plan y además de ello se gastó más del monto estimado.

| Fecha del Reporte/Control | Valor Planificado | Costo Real | Valor Ganado |
|---------------------------|-------------------|------------|--------------|
| | (PV) | (AC) | (EV) |
| Dic. 2009 | 0,15 | 1,30 | 0,15 |
| Mar.2010 | 0,35 | 1,43 | 0,30 |
| May. 2010 | 3,62 | 1,49 | 1,51 |
| Sep. 2010 | 8,08 | 1,58 | 3,81 |
| Ene. 2011 | 8,08 | 4,22 | 8,17 |
| May. 2011 | 10,36 | 7,89 | 9,27 |
| Ago. 2011 | 12,00 | 10,22 | 10,49 |
| Mar. 2012 | 12,90 | 22,55 | 12,90 |
| Jun. 2012 | 12,90 | 24,58 | 12,90 |

Tabla 9: Resultados de Valores Obtenidos a partir de la Aplicación de Metodología de Valor Ganado al Proyecto Fabrica de Aerogeneradores de Baja Potencia. Fuente: Propia (2018)

Con los valores estimados del PV, AC y EV acumulados se obtiene la Curva “S” que se muestra en la figura 2. En la misma se puede observar que los Costos Reales acumulados se encuentran por debajo de la línea de Valor Ganado hasta la medición de “Ago. 2011”, donde solo se habían hechos desembolsos para el pago del contrato de las horas hombre de ingeniería, luego de esa fecha se observa que la línea se incrementa positivamente, motivado a los pagos efectuados por concepto de la procura adquirida y la ejecución de las obras de construcción. Mientras que la tendencia de los valores acumulados del Valor Ganado es mantenerse entre las líneas que representan los valores reales y de los valores planificado, lo que corrobora la existencia de desviaciones en la ejecución del proyecto en la mayoría de los casos.

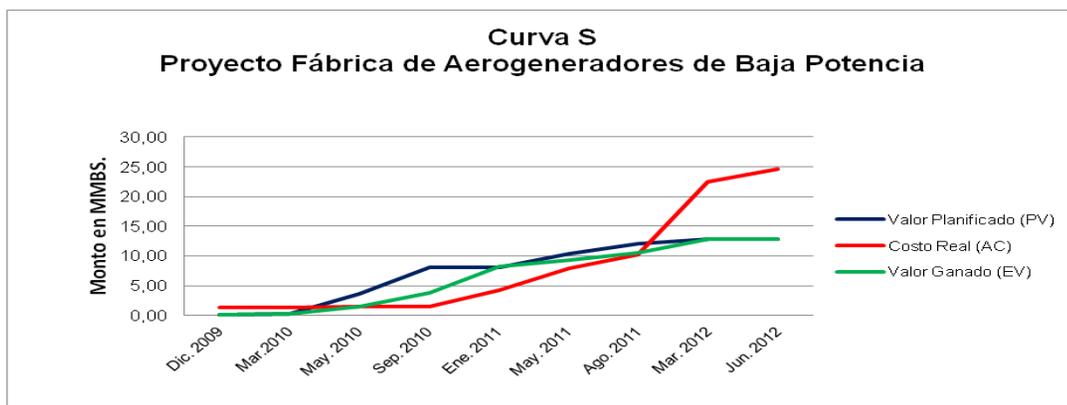


Gráfico 2: Curva "S" proyecto "Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con Fecha de culminación Marzo 2012. Fuente: Propia (2018)

En el análisis de los indicadores de estados y proyecciones mostrados en la Tabla 10 (ver anexo II), calculados para estimar el futuro del proyecto "Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia", se tiene que:

- Existen variaciones negativas en los costos para la primera segunda, penúltima y última fecha de control, es decir "Dic. 2009", "Mar. 2010", "Mar. 2012" y "Jun. 2012" respectivamente, que implicaba que los montos ejecutados realmente se encontraban por encima de los presupuestos planificados para las tareas/fases programadas, motivado a que existieron eventos que afectaron las estimaciones efectuadas, mientras que para las fecha de control "May. 2010", "Sep. 2010", "Ene. 2011" y "May. 2011", las variaciones se tornaron positivas, lo que implicaba que se estaban ejecutando costos por debajo de los montos estimados, derivados de los retrasos por los cambios de ubicación del proyecto y de los procesos administrativos a emprender por áreas que gestionan los contratos debido a que las mismas están centralizadas, enmarcadas en directrices internas, y su ejecución está limitada por el número de procesos que tenga asignado el analista de contratación y procuras.
- Existen variaciones igual a cero (0) en el cronograma, para las fechas de control "Dic. 2009", "Mar. 2012" y "Jun. 2012", lo que implica que para ese momento el proyecto estaba a tiempo, sin embargo para los cortes de "Mar. 2010", "Mayo. 2010", "Sep. 2010", "Ene. 2011", "Mayo. 2011" y "Ago. 2011" se observan

variaciones negativas en el cronograma, lo que se traduce que existían desviaciones considerables para proyecto durante esos periodos.

- También existen casos donde que los índices de desempeño del costo (CPI) se mantuvieron positivos debido a que durante su medición los costos reales fueron inferiores a los trabajos realmente a los costos planificados, impactados por la reubicación del proyecto o por los procesos de gestión de pagos. Este índice, también demuestra cual es comportamiento que ha tenido el flujo de caja del proyecto, por lo tanto se considera importante definir bandas de control y alertas que permitan efectuar la toma de decisiones de manera acertada. A continuación se muestran unas bandas de tolerancia, definidas en función a las premisas planteadas por Barillas, J (2011) en su Trabajo Especial de Grado:
 - ✓ Si $0,9 < \text{CPI} < 1,2$ se puede considerar que el proyecto se encuentra dentro de valores recuperables.
 - ✓ Si $0,8 < \text{CPI} < 0,9$ ó $1,2 < \text{CPI} < 1,3$ se puede considera que el proyecto se encuentra en situación de alerta.
 - ✓ Si $\text{CPI} < 0,8$ ó $\text{CPI} > 1,3$ se puede considera que el proyecto se encuentra en situación de riesgo.
- De igual manera se visualizan algunos Índices de Rendimiento del Cronograma (SPI) inferiores a cero (0) en algunas actividades o tareas, lo que evidenciaba que existían retrasos con respecto a los tiempos planificados y también superiores a cero (0) lo que implica que el tiempo invertido se encuentra por encima de lo planificado.
- La Estimación para Concluir el Trabajo (ETC), es decir el monto requerido para culminar el resto de las actividades del proyecto en la primera fecha de control “Dic. 2009” era un monto estimado de 3,90 MMBS, lo que implicaba que desde ese momento de mantenerse la tendencia de desempeño de los costos (CPI), este sería el monto monetario que se necesitaría para culminar el proyecto.
- El valor del Costo total estimado para concluir todo el trabajo (EAC) vendría dado por la suma del costo real (1,30 MM Bs.) de la primera fecha de control “Dic. 2009” más el valor obtenido del ETC para la misma fecha (3,90 MM BS.), éste

indicaba que para el mes de “Dic. 2009” el proyecto tendría un costo total de 5,20 MM BS.

| Fecha del Reporte/Control | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|---------------------------|---|--|---|--|---|---|
| Dic. 2009 | -1,15 | 0,00 | 0,11 | 1,00 | 3,90 | 5,20 |
| Mar.2010 | -1,13 | -0,05 | 0,21 | 0,85 | 60,40 | 61,83 |
| May. 2010 | 0,02 | -2,11 | 1,01 | 0,42 | 11,25 | 12,74 |
| Sep. 2010 | 2,23 | -4,27 | 2,41 | 0,47 | 3,77 | 5,35 |
| Ene. 2011 | 3,96 | 0,10 | 1,94 | 1,01 | 2,44 | 6,66 |
| May. 2011 | 1,38 | -1,09 | 1,17 | 0,89 | 3,09 | 10,98 |
| Ago. 2011 | 0,27 | -1,51 | 1,03 | 0,87 | 2,35 | 12,57 |
| Mar. 2012 | -9,65 | 0,00 | 0,57 | 1,00 | 0,00 | 22,55 |
| Jun. 2012 | -11,68 | 0,00 | 0,52 | 1,00 | 0,00 | 24,58 |

Tabla 10: Resultados de los Indicadores Obtenidos a Partir de la Metodología de Valor Ganado Aplicado al proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia. Fuente: Propia (2018)

Cabe señalar que indicadores del Valor Ganado antes descritos pueden ayudar a conocer las estimaciones y comportamiento a futuro del proyecto, siempre y cuando se mantenga estable el índice de desempeño de costos. A medida que transcurre la ejecución del proyecto se pueden ir realizando las proyecciones, de tal manera poder alertar el comportamiento que puede tener el proyecto si se mantiene el desempeño actual.

5.4 Aplicación de la Metodología del Valor Ganado al Proyecto en construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas

El Proyecto en desarrollo seleccionado para la aplicación de la metodología de Valor Ganado, se denomina “Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas”. Este proyecto tiene como la finalidad de producir tapas y proformas plásticas requeridas por las industrias de producción de envasados de alimentos, bajo una figura Jurídica de capital mixta ya constituida, enmarcado en un Convenio de cooperación de carácter binacional. El proyecto inicia en el año 2011 con las dos (02) primeras etapas de la metodología GGIPC (Visualización y Conceptualización) ya culminadas, y con un avance significativo en la fase de

Definición con la ingeniería básica ya culminada y un 34% de avance en fase de Implantación producto de la asignación de los equipos tecnológicos adquiridos en años anteriores para un proyecto con características similares.

La información y reportes relacionados con el desempeño proyecto disponible en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos presenta mayor énfasis en el año 2014, pero para los años anteriores y posterior a este la información se considera escasa. Cabe señalar, que la estrategia ideada para la realización del proyecto fue un PC (Procura y Contratación) realizado a través del socio con el cual se conformó la empresa mixta.

Entre los reportes disponibles en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, se localizaron dos (02) Gantt, que guardaban lógica y coherencia en cuanto a las EDT y los avances físicos y financieros presentados, el primero corresponde al año 2013 como se muestra en la figura 14 (ver anexo III), cuya fecha de inicio es Enero 2011 y Fecha de Culminación Diciembre 2014 y el Segundo de ellos corresponde a una replanificación realizada a partir del año 2015.

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|---|--------------|--------------|--------------|
| 1 |  Cronograma del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Año 2013 | 1479 días? | vie 01/05/09 | mié 31/12/14 |
| 2 | FASE | 1479 días? | vie 01/05/09 | mié 31/12/14 |
| 3 |  VISUALIZAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 4 |  CONCEPTUALIZAR | 129,88 días | vie 01/05/09 | jue 29/10/09 |
| 5 |  DEFINIR | 129 días | mar 01/01/13 | vie 28/06/13 |
| 6 |  IMPLANTAR | 389,88 días? | lun 02/01/12 | vie 28/06/13 |
| 7 |  Ingeniería | 108 días | mié 01/02/12 | vie 29/06/12 |
| 8 |  Procura | 217 días? | jue 01/03/12 | vie 28/12/12 |
| 9 |  Construcción | 389,88 días | lun 02/01/12 | vie 28/06/13 |
| 10 |  Completación Mecanica | 149,88 días | lun 03/12/12 | vie 28/06/13 |
| 11 |  OPERAR | 412,88 días | lun 03/06/13 | mié 31/12/14 |
| 12 |  Arranque | 411,88 días | lun 03/06/13 | mar 30/12/14 |
| 13 |  Cierre | 22,88 días | lun 01/12/14 | mié 31/12/14 |

Figura 14: Plan de Desembolso del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con Fecha de Culminación Diciembre 2014.Fuente Propia (2018)

El Cronograma mostrado en la tabla 11, si muestra el plan de los desembolsos financieros del proyecto por un monto estimado de 51,50 MM BS equivalentes hasta el año 2013, donde también se planificaron los desembolsos para el pago de la procura adquirida previamente y demás actividades/ tareas establecidas, a excepción

de las ingenierías que fueron ejecutadas a través de esfuerzo propio, en función a las fases definidas en las Guías de Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital de PDVSA (GGPIC), bien sea por la vía adelantos, valuaciones o presentación facturas por compras o servicios administrativos.

Cronograma de Desembolso Planificado (tiempo/ Costo en MMBS.) Año 2013

| Fases Según GGPIC | Actividades | Año 2012 | | | | | | | | | | | | Año 2013 | | | | | | | | | | | | Totales |
|-------------------|-----------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| Visualizar | Visualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | |
| Conceptualizar | Conceptualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Definir | Definir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Implantar | Ingeniería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Procura | | | 13,92 | | 2,64 | | | 3,52 | | | | 2,64 | | | | | | | | | | | | | 22,72 |
| | Construcción | 7,36 | | 4,91 | | | 4,91 | | | 4,91 | | | 2,45 | | 0,85 | | 0,85 | | 0,85 | | 0,85 | | 0,85 | | | 28,79 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Total mes | | 7,36 | 0,00 | 18,83 | 0,00 | 2,64 | 4,91 | 0,00 | 3,52 | 4,91 | 0,00 | 2,64 | 2,45 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,00 | 51,51 |
| Acumulado | | 7,36 | 7,36 | 26,19 | 26,19 | 28,83 | 33,74 | 33,74 | 37,26 | 42,17 | 42,17 | 44,81 | 47,26 | 47,26 | 48,11 | 48,11 | 48,96 | 48,96 | 49,81 | 49,81 | 50,66 | 50,66 | 51,51 | 51,51 | 51,51 | 51,51 |

Tabla 11: Cronograma Plan de Desembolso del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Fuente: Propia (2018)

En la tabla 12, se muestra el avance financiero que alcanzado para el proyecto, cuyos desembolsos se iniciaron a partir del Año 2013 por concepto de pago de los trabajos de construcción, durante esa fecha no se hizo efectivo los desembolsos por recobró de los equipos tecnológicos asignados al proyecto.

Desembolso Real del Proyecto (tiempo/ Costo en MMBS.) Año 2013

| Fases Según GGPIC | Actividades | Año 2012 | Año 2013 | | | | | | | | | | | | Año 2014 | | | | | | | | | | | | Totales |
|-------------------|-----------------------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|----------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| Visualizar | Visualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 | |
| Conceptualizar | Conceptualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Definir | Definir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Implantar | Ingeniería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Procura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Construcción | | | 0,029 | 0,010 | 0,010 | 0,030 | 0,010 | 0,010 | | 0,020 | | | | | 0,002 | 0,010 | 0,020 | | 0,010 | 0,020 | 0,060 | 0,050 | 0,060 | 0,090 | 0,070 | 0,120 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Total mes | | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,07 | 0,12 | 0,63 |
| Acumulado | | 0,00 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,24 | 0,29 | 0,35 | 0,44 | 0,51 | 0,63 | 0,63 |

Tabla 12: Cronograma de Desembolsos Financieros Realizados para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Fuente: Propia (2018)

El proyecto sufrió una replanificación en el año 2015, cuando alcanzó un avance físico de un 85% motivado a que surgieron inconvenientes con el socio que no permitió culminar las actividades de construcción de todas las facilidades e instalación de manera adecuada de los equipos y sistema de trigeneración eléctrica así como el suministro de la materia prima para culminar la fase del piloto y entrada a producción. En tal sentido se muestra el Gantt de la figura 15 con la replanificación a partir del año 2015 (ver anexo III).

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|--|----------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Año 2015 | 1129,88 días? | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 2 | FASE | 1129,88 días? | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 3 | VISUALIZAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 4 | CONCEPTUALIZAR | 129,88 días | lun 02/01/12 | vie 29/06/12 |
| 5 | DEFINIR | 69,88 días | lun 02/04/12 | vie 06/07/12 |
| 6 | IMPLANTAR | 1108,88 días? | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 7 | Ingeniería | 825 días | mié 01/02/12 | mar 31/03/15 |
| 8 | Procura | 977 días? | jue 01/03/12 | vie 27/11/15 |
| 9 | Construcción | 1108,88 días | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 10 | Completación Mecánica | 395 días | vie 26/09/14 | jue 31/03/16 |
| 11 | OPERAR | 607 días | jue 02/01/14 | vie 29/04/16 |
| 12 | Arranque | 586 días | jue 02/01/14 | jue 31/03/16 |
| 13 | Cierre | 21 días | vie 01/04/16 | vie 29/04/16 |

Figura 15: Replanificación del Plan de Desarrollo del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con Fecha de Culminación Abril 2016. Fuente: Propia (2018)

El cronograma de desembolso elaborado a partir de la replanificación 2015, se presenta en la tabla 13, en el mismo se mantuvieron los montos planificados originalmente y que no fueron ejecutados (50,86 MM BS) para el pago de la procura y la culminación de las obra de construcción.

| Fases Según GGPIC | | Actividades | | Cronograma de Desembolso Planificado (tiempo/ Costo en MMBS.) Año 2015 | | | | | | | | | | | | Totales | | |
|-------------------|-----------------------|-------------|-------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | Año 2015 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Año 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | |
| Visualizar | Visualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Conceptualizar | Conceptualizar | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Definir | Definir | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Implantar | Ingeniería | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Procura | | | 13,92 | | 2,64 | | | 3,52 | | | | 2,64 | | | | | 22,72 |
| | Construcción | 4,22 | | 4,22 | | 4,22 | | 4,22 | | 4,22 | | 2,81 | | 1,41 | | 1,41 | 1,41 | 28,14 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | Cierre | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| Total mes | | 4,22 | 0,00 | 18,14 | 0,00 | 6,86 | 0,00 | 4,22 | 3,52 | 4,22 | 0,00 | 5,45 | 0,00 | 1,41 | 0,00 | 1,41 | 1,41 | 50,86 |
| Acumulado | | 4,22 | 4,22 | 22,36 | 22,36 | 29,22 | 29,22 | 33,44 | 36,96 | 41,18 | 41,18 | 46,63 | 46,63 | 48,04 | 48,04 | 49,45 | 50,86 | 50,86 |

Tabla 13: Cronograma Plan de Desembolsos Financiero para el Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Fuente: Propia (2018)

La Curva “S” obtenida a partir de los valores estimados del PV, AC y EV acumulados se muestra en el gráfico 3. En el mismo, se puede observar que la tendencia de los Costos Reales acumulados se encuentran por debajo del Valor Planificado y del Valor Ganado, esto debido a que los desembolsos realizados por concepto de pago de construcción de obras y procura de equipos no fueron efectuados oportunamente o los mismos no han sido contabilizados en el elemento PEP correspondiente, lo que ameritaría una revisión exhaustiva de los montos registrados en los elementos de otras obras y que se están desarrollando paralelamente en el complejo. Así mismo, se puede evidenciar que la tendencia de la línea del Valor Ganado es mantenerse por debajo del Valor Planificado, lo que significa que no fueron culminados oportunamente los entregables establecidos.

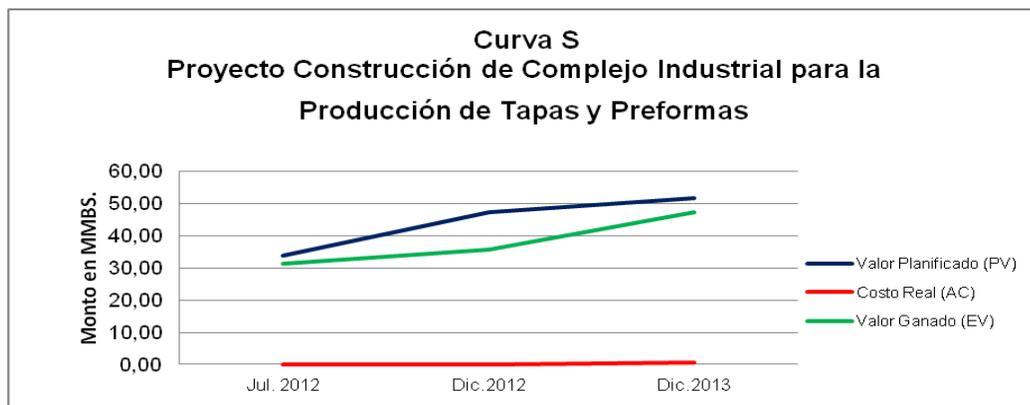


Gráfico 3: Curva “S” del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Fuente: Propia (2018)

En el análisis de los indicadores de estados y proyecciones mostrados en la Tabla 16 (ver anexo IV), para conocer el desempeño del proyecto y estimar su futuro, para todos los casos, se puede constatar que existen variaciones positivas con respecto a los costos, lo que implica que los mismos están por debajo de lo estimado. Por otro lado, se observan que las variaciones del cronograma arrojaron valores negativos, lo que indica que existen retrasos considerables en el cronograma. Los índices de desempeño del costo son superiores a cero (0) lo que señala que el costo está por

debajo del plan. Por otro lado, los indicadores del desempeño del cronograma son inferiores a uno (01), lo que demuestra que hay retrasos con respecto al cronograma. Con base al valor arrojado por el CPI (74,79) para la última fecha “Dic. 2013” se puede asumir que proyecto podría tener un incremento en un 13,4% ($1/749 = 1,34$).

Este proyecto presenta retrasos con respecto a determinadas obras civiles requeridas para el acondicionamiento del laboratorios de calidad, la instalación de equipos de trigeneración, así como la reubicación de equipos tecnológicos ya instalados y la procura de materia prima de importada, estos proceso de procura y construcción serán impulsados una vez se ubique un nuevo socio comercial. Es importante mencionar que los indicadores antes descritos como se mencionó al principio, también permiten realizar una proyección a futuro del desempeño del proyecto.

| Fecha del Reporte/Control | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|---------------------------|---|--|--|--|---|--|
| Jul. 2012 | 31,26 | -2,38 | 316,74 | 0,93 | 0,23 | 0,33 |
| Dic.2012 | 35,56 | -11,58 | 299,79 | 0,75 | 0,05 | 0,17 |
| Dic.2013 | 46,56 | -4,32 | 74,79 | 0,92 | 0,06 | 0,69 |

Tabla 16: Resultados de los Indicadores Obtenidos a Partir de la Metodología de Valor Ganado aplicado al proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas.

Fuente: Propia (2018)

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

Luego de haber culminado los análisis efectuados a los dos (02) proyectos el primero de ellos ya culminado y el segundo, aún en construcción, este último con inconvenientes para efectuar su culminación se procede a presentar propuesta de indicadores basada en la metodología de Valor Ganado para conocer el desempeño de los proyectos en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial.

6.1 Justificación de la Propuesta

La siguiente propuesta de indicadores constituye un aporte de vital importancia para la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial porque permitirá a los interesados realizar un análisis más completo y confiable al seguimiento y control de los proyectos, basado en las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos que contribuirá al proceso de toma de decisiones de manera oportuna por parte de la Alta Directiva de la empresa y de PDVSA.

6.2 Objetivo de la Propuesta

Disponer de una herramienta útil para la obtención de indicadores de desempeño de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PVSA Industrial, basado en las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos.

6.3 Alcance de la Propuesta

La propuesta para indicadores de desempeño enfocado en la metodología del Valor Ganado, incluye además de los valores de Valor Ganado, los indicadores de desempeño con sus límites de tolerancia con la cual se podrá determinar el estatus de normal, alerta o riesgo de los proyectos, así como la manera de estructurar los proyectos para la aplicación de metodología de manera sencilla y coherente.

6.4 Fundamentación de la Propuesta

La propuesta desarrollada se fundamenta desde el punto de vista teórico en las mejores prácticas del Project Management Institute (PMI) recopiladas en el PMBOK (2.013) y desde el punto de vista práctico en los resultados obtenidos en el Capítulo anterior, donde se demostró la versatilidad de la metodología del Valor Ganado para obtener el estatus objetivo de un proyecto y realizar proyecciones de comportamiento en el futuro.

6.5 Estructura de la Propuesta

6.5.1 Estudio de Factibilidad del Proyecto

En función a la revisión y análisis de los proyectos presentados como casos de estudio, donde se pudo evidenciar la existencias de fallas y/o debilidades en los procesos de planificación, así como de seguimiento y control de los proyectos, se propone a la Gerencia de Ingeniería y Proyectos reimpulsar los procedimientos expuestos en la metodología de las GGPIIC para cada una de sus fases, las cuales están perfectamente alineadas al grupo de procesos planteados por el PMI y que conlleve a la determinar la factibilidad del proyecto en la fase de Implantación.

Esta etapa permitirá lograr mayor precisión en la realización de la planificación y definición del alcance, lo cual que permitirá proyectar de manera acertada el futuro del proyecto que se viene perfeccionando a partir de las etapas de prefactibilidad. Dentro del alcance de estudio de factibilidad del proyecto, se requiere que:

- Se dispongan de todas las permisologías necesarias para construir, según el sitio determinado en la etapa conceptual, el cual es emitido por los diferentes entes gubernamentales para así poder desarrollar las ingenierías de detalles de manera coherente y cercana al tiempo y costo estimado y demás actividades críticas.
- Se desarrolle la ingeniería de detalle de todas disciplinas necesarias en función al alcance definido y así mitigar las desviaciones.

- Se involucren todas las áreas requeridas para efectuar los procesos de contratación y procura de los bienes y servicios requeridos, de acuerdo a las estrategias definidas.
- Realizar la estimación de los tiempos de ejecución y de costo del proyecto, en función al documento al Plan de Ejecución del Proyecto (PEP).
- La conformación del equipo de proyectos con cada uno de los roles requeridos y además de ello preservar la información desarrollada y aprobada en el tiempo.

6.5.2. Solicitud del Presupuesto del Proyecto

Aun cuando la factibilidad del proyecto está relacionada con la Fase de Implantar, es imperioso gestionar los fondos a partir del Presupuesto Estimado de Costo Clase II, como lo establece la GGPIC que se obtiene finalizar la etapa Definir y con el cual se implanta el proyecto.

Este pronóstico sostiene que el diseño de la ingeniería básica esta completada y por lo tanto tiene un alcance suficiente como para definir el proyecto en la siguiente fase. La probabilidad de que los costos finales, resulten entre el 10%, es de 80%. La contingencia sobre el estimado se encuentra entre un 5%- 10%.

6.5.3 Definición de los Planes del Proyecto

Para la definición de los planes del proyecto se requiere determinar los diferentes recursos en función a tiempo y costo que contribuirán al desarrollo del proyecto para luego obtener el Cronograma del Proyecto. Para la elaboración del cronograma de actividades es necesario considerar lo siguiente:

- Definir la estructura desagregada de trabajo, para dividir el proyecto en porciones manejables.
- Identificar las actividades a programar que representen todo el proyecto.
- Asignar el costo a ser ejecutado en cada actividad.
- Programar las actividades en función a tiempo.

- Crear la línea base y confirmar que es el plan aceptable.
- Elaborar una plantilla en Excel que contenga las fórmulas para el cálculo de los indicadores de la metodología del Valor Ganado. Esta plantilla debe contener la estructura de las actividades tal y como los expresa el Gantt.

6.5.4 Propuesta de Formatos para Realizar el Seguimiento y Control del Proyecto en Función a la Metodología del Valor Ganado

Para la aplicación de la Metodología de Valor Ganado a los proyectos concebidos en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, se implantarían los siguientes formatos para calendarizar el plan de desembolsos financiero del proyecto la tabla 17, para el seguimiento del progreso Real del proyecto en la tabla 18, la tabla 19 para cálculo de los valores establecidos por la metodología de Valor Ganado, para controlar el Progreso del Proyecto en función al Valor Ganado la tabla 20 y para presentar el progreso estimado para completar el proyecto la tabla 21:

Plan de Desembolsos Presupuestarios Establecido para el Proyecto" xxx"

| Actividad | Tiempo de Medición (Semanal/Quincenal/ Mes) | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | n |
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | |
| Total (Semanal/ Quincenal/ Mensual) | | | | | | | | |
| Total Acumulado (Semanal/ Quincenal/ Mensual) | | | | | | | | |

Tabla 17: Formato Propuesto para Mostrar el Desarrollo Presupuestario Estimado para el Proyecto. Fuente: Elaboración Propia (2018)

Desembolsos Reales Realizados para el Proyecto " xxx "

| Actividad | Tiempo de Medición (Semanal/Quincena/ Mes) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | n |
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | |
| Total (Semanal/ Quincenal/ Mensual) | | | | | | | | |
| Total Acumulado (Semanal/ Quincenal/ Mensual) | | | | | | | | |

Tabla 18: Formato Propuesto para mostrar los Desembolsos Presupuestaria Reales del Proyecto.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Cálculos de los Indicadores Según Metodología Valor Ganado para el Proyecto " xxx " al dd/mm/aa

| Fase (Según GGPIIC) | Actividad | Porcentaje de Completación (%) | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) | Variación del Cronograma (SV) | Índice de Desempeño del Costo (CPI) | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) | Estimación hasta la Conclusión (ETC) | Estimación del Costo a la Conclusión (EAC) |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | | | | | Fórmula EV-AC | Fórmula EV-PV | Fórmula EV/AC | Fórmula EV/PV | | Fórmula BAC / CPI |
| | A | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | | | |
| | Total (S/ Q/ M) | | | | | | | | | | | |

Tabla 19: Formato Propuesto para Mostrar los Indicadores del Proyecto según la Metodología del Valor Ganado.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Donde:

- **Fase según GGPIIC:** se refiere a la fase a la cual se asocia la actividad planificada.
- **Actividad:** se refiere a la actividad a medir, basada en el cronograma.
- **Porcentaje de completación (%):** corresponde al porcentaje físico real alcanzado para la actividad en el corte realizado.
- **El Presupuesto a la Terminación (BAC):** Es la suma total de todo el presupuesto asignado al proyecto en MM Bs. equivalente.
- **El Valor Planificado (PV):** es el costo en MM Bs. equivalente presupuestado del trabajo planificado, para la actividad.
- **El Costo Real (AC):** es el costo en MM Bs. equivalentes del trabajo ejecutado.
- **El Valor Ganado (EV):** Es el costo en MM Bs. equivalentes presupuestados del trabajo realmente ejecutado para una actividad. Para efectuar el cálculo de los

parámetros del valor ganado se procederá a utilizar la siguiente ecuación o fórmula:

$$\text{Valor Ganado (EV)} = \% \text{ de Completación} \times \text{Costo Real (AC)}.$$

- **Variación del Costo (CV):** este índice se obtendrá a partir de la siguiente fórmula o ecuación:

$$\text{Variación del Costo (CV)} = \text{Valor Ganado (EV)} - \text{Costo Real (AC)}.$$

La interpretación de los resultados obtenidos se hará en función a las siguientes premisas:

Si $CV > 0$ significa que se ha gastado menos de lo presupuestado.

Si $CV < 0$ implica que se ha gastado más de lo presupuestado.

Si $CV=0$ significa que se ha gastado justo lo presupuestado.

- **Variación del Programa o del cronograma (SV):** para ello se implementará la siguiente fórmula o ecuación:

$$\text{Variación del Cronograma (SV)} = \text{Valor Ganado (EV)} - \text{Costo Planificado (PV)}.$$

La interpretación de los resultados obtenidos se hará en función a las siguientes premisas:

Si $SV > 0$ significa que el proyecto está en adelanto.

Si $SV < 0$ implica el proyecto está en atraso.

Si $SV=0$ significa el proyecto está en tiempo.

- **Índice del Rendimiento del Costo (CPI):** muestra cuántas unidades de dinero de trabajo se obtuvieron, para la cantidad de unidades de dinero gastadas en el trabajo. Se obtiene implementando la fórmula o ecuación

$$\text{Índice del Rendimiento del Costo (CPI)} = \text{Valor Ganado (EV)} / \text{Costo Real (AC)}.$$

Los resultados obtenidos se analizarán en función a las siguientes condiciones:

Si $CPI > 1$ indica un costo inferior a lo estimado

Si $CPI < 1$ indica un costo superior a lo estimado.

Si $CPI=1$ indica un costo similar a lo estimado

El rendimiento obtenido será evaluado con base a las siguientes bandas de tolerancia:

$0,9 < CPI < 1,2$ la actividad o el proyecto se encuentra ok

$0,8 < \text{CPI} < 0,9$ ó $1,2 < \text{CPI} < 1,3$ la actividad o el proyecto se considera en alerta

$\text{CPI} < 0,8$ ó $\text{CPI} > 1,3$ la actividad o el proyecto se encuentra en riesgo

- **Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):** muestra el valor del trabajo realizado, comparado con lo que se había planeado. Se utiliza para estimar la fecha de conclusión y junto con el CPI se usa para predecir las estimaciones de conclusión del proyecto. La ecuación o formular a utilizar es la siguiente:

Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) = Valor Ganado (EV)/Valor Planificado (PV)

La interpretación de los resultados obtenidos se hará en función a las siguientes premisas:

Si $\text{SPI} > 1$ el proyecto está adelantado con respecto al cronograma.

Si $\text{SPI} < 1$ el proyecto está retrasado con respecto al cronograma.

Si $\text{SPI} = 1$ el proyecto está a tiempo.

- **Estimación para concluir el trabajo (ETC):** Predice el trabajo restante, hasta que se termine el proyecto

Estimación para concluir el trabajo (ETC) = $(\text{BAC} - \text{EV}) / \text{CPI}$, esta expresión se usa para variaciones típicas, de manera que las variaciones actuales se consideran típicas de las variaciones futuras.

- **Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC):** es una medida para el trabajo restante, descrito como un costo.
- **Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC):** se refiere a la sumatoria de AC (costo real) + ETC (Estimación para concluir el trabajo)

El Formato propuesto para conocer el Progreso del Proyecto en función al Valor Ganado se muestra en la tabla 20:

| Actividad | Progreso del XX (Valor Ganado) | | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Frecuencia de la medición (semanas) | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | n |
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |

Tabla 20: Formato Propuesto para Registrar el Progreso del Proyecto, basado en el Valor Ganado.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

El formato propuesto para presentar el progreso estimado para completar el proyecto se presenta en la tabla 21 que se presenta a continuación:

| Actividad | Progreso del XX (Valor Ganado) en fecha xx | | | | | | | |
|-----------|--|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|
| | Tiempo de medición (semana, meses, entre otros) | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | n | Costos Reales y Estimados en MMBS. |
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |

Tabla 21: Formato Propuesto para Registrar el Progreso Estimado del Proyecto a su Completación.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Una vez que se haya iniciado el proyecto la persona que ejerce el rol de líder de proyecto será el responsable de efectuar el seguimiento de cada una de las actividades propuestas conjuntamente con el líder de planificación como se indica a continuación:

- Actualizando el cronograma, reportando en función al progreso de las mismas.
- Registrar el costo real de las actividades para así conocer cuánto efectivamente se ha gastado por cada una de ellas.
- Efectuar los cálculos del Valor Ganado, así como los reportes y los gráficos de la curva “S” de ejecución del presupuesto.

- Elaborar los distintos formatos propuestos con los valores calculados.
- Analizar los datos y elaborar el reporte y desempeño del proyecto e informar oportunamente a la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial sobre el estado del proyecto.

6.6 Factibilidad de la Propuesta

La propuesta aquí presentada es considerada factible debido a que puede ser perfectamente aplicable a cada uno de los proyectos que se conciben y desarrollan en PDVSA Industrial, es una metodología que se basa principalmente en el estudio de las variables costo- tiempo que permite conocer el estado del proyecto en un determinado momento, cuya aplicación es relativamente sencilla, solo se requiere de disponer de la información necesaria para formular y obtener los resultados que podrán ser interpretados por el equipo de profesionales que conforman los equipos de proyectos, tanto en el área operativa como en el área administrativa.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

La elaboración del presente trabajo especial de grado permitió que se concretaran cada uno de los objetivos específicos planteados para su cristalización. A partir de allí se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Con el desarrollo del primer objetivo se logró contactar que existe debilidad en los mecanismo utilizados para la formulación y enunciado del alcance del proyecto, aun cuando la empresa se cuenta con una reconocida metodología de proyectos implementada, basada en las mejores prácticas denominadas GGPIC, que utiliza como guía, para navegar ordenadamente a través de todas las fases de un proyecto, desde su visualización / concepción hasta su entrega a los grupos de operaciones. Encontrándose proyectos con fallas en el Documento de Soporte de Decisión presentado, deficiencia en las ponderación relativa asignada por fase para medir el avance del proyecto, así como fallas en la planificación, y sin la aplicación de las herramientas de control necesarias para determinar el grado de definición del proyecto, conocidas como el FEL o INDEX y el PDRI

Los dos (02) indicadores de rendimiento utilizados actualmente por la Gerencia de Ingeniería y Proyectos para la medición del desempeño de los proyectos se realizan de manera semanal y mensual. Aun cuando estos están basado en las variables tiempo y costo, el análisis obtenido puede ser considerado como incompleto y pocos objetivo porque están enfocados en los avances reales, y solo se recurren a los valores planificados cuando se requiere conocer la brecha de desviación que se tiene en un determinado momento. Por lo tanto, los valores obtenidos para el estado actual del proyecto son confusos y poco veraces ya que no logran levantar de manera oportunas las alertar necesarias para una toma de decisiones acertada.

Evidentemente los resultados que arrojaron los primeros objetivos desarrollados impactan de manera directa en el tercer objetivo relacionado con la aplicación de la metodología de Valor Ganado a un (01) proyecto ya culminado y a un (01) proyecto actualmente en realización en la Gerencia de Ingeniería y Proyectos. Tanto el proyecto ya culminado “Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia”, como el proyecto que se encuentra actualmente en desarrollo denominado “Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas” mostraron desviaciones consideradas en las variables costo tiempo, de haberse aplicado oportunamente la metodología de Valor Ganado para conocer el estado actual de ambos proyectos y sus proyecciones de estimaciones a futuro, seguramente la Junta Directiva de PDVSA Industrial y de PVSA habrían tomado las acciones pertinentes en su momento para continuar o no con la ejecución de los proyectos analizados .

Finalmente se desarrolla el objetivo de la propuesta de indicadores elaboradas para la medición del desempeño de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Proyectos de PDVSA Industrial, basado en la metodología del Valor Ganado, que sirve como guía para determinar si la ejecución o desempeño del proyecto se encuentra dentro los límites de tiempo y el costo planificado, es decir cuánto dinero se ha gastado hasta el momento, qué tan eficiente ha sido su desarrollo en términos de tiempo y costo, en cuando tiempo terminará el proyecto y cuánto va costar finalmente el proyecto y además de ello ayuda a la Alta Directiva de PDVSA Industrial y de PDVSA realizar la toma de decisiones de manera confiable y oportuna.

7.2 Recomendaciones

- Establecer campañas para reimpulsar la obligatoriedad del uso de la Metodología de Proyecto GGPIC establecida por PDVSA para la concepción de los proyectos hasta su entrega al grupo de operaciones, mediante cursos o talleres de formación

o adiestramiento y certificación dirigidos a los diferentes profesionales responsables de gestionar los proyectos.

- Extraer de los documentos elaborados la información requerida para aplicar la metodología de Valor Ganado, como son la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) con el objetivo de organizar el desglose de trabajo del proyecto y conocer dónde está ubicado cada paquete de trabajo, el Diagrama de Gantt para ubicar las tareas en el tiempo y conocer su duración y el Presupuesto que le asigna valor a cada tarea, con el cual se podrá cuando se complete una que se ha ganado este valor.
- Aplicar la metodología de Valor Ganado de manera regular, implementado los formatos y formulas propuestas para así poder determinar el estado real de los proyectos en término de costo y tiempo y realizar las proyecciones necesarias para conocer el comportamiento de los mismos en el futuro y así realizar las alerta de manera oportuna.
- Hacer de uso obligatorio la metodología de Valor Ganado, adoptándola como herramienta de control y seguimiento para los proyectos concebidos y desarrollados por la organización.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, J. (2008). **Propuesta metodológica para el control del desempeño de los proyectos adicionando las dimensiones de calidad y riesgo a la técnica de Valor Ganado.** [Tesis en línea]. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Consultado en Junio 2017.
- Ambriz, R. (2009). *Cómo va el proyecto?*. Revista especializada ejecutivos de finanzas el poder de los negocios.
- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.** Quinta Edición Editorial Espíteme.
- Báez, J. (2007). **Propuesta para la Aplicación del Valor Ganado como herramienta de integración de los roles de administración de contratos, planificación y control del estudio geotécnico de un centro comercial ubicado en el Estado Anzoátegui.** ”. [Tesis en línea]. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Consultado 06 de Junio de 2018.
- Barillas, M. (2011) **aplicación del Método del Valor Ganado para la mejora de los proyectos de la Gerencia de Ingeniería de una institución financiera.** Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Consultado 06 de Octubre de 2017.
- Báez, J y Pérez de Tudela. (2007). **Investigación Cualitativa.** ESIC. España.
- Delgado, D. (2014). **Método de Valor Ganado como herramienta Lean Construction.** [Tesis en línea]Universidad Politécnica de Valencia. Trabajo de Grado para optar al título de Arquitectura Técnica. Consultado en Junio 2018.
- González, M. (2015). **Metodología de Valor Ganado para la mejora de los proyectos de la Gerencia de Control de Calidad de una empresa de consultoría en obras** (tesis en Línea). Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Consultado 01 de Agosto de 2017.

Heinemann, K. (2003). **Introducción a la Metodología de la Investigación Empírica**. Primera Edición. Paidotribo. España.

Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, P. (2000). **Metodología de la Investigación**. (3ra. Ed.). México: Mc Graw Hill.

Hurtado (2007). **El proyecto de investigación. Metodología de la Investigación Holística**. Quinta Edición. Caracas.

ITM Platform Proyectos, Programas y Portafolio. Presentación: Gestión de Valor Ganado. [Disponible en línea] Consultado Junio 2018.

Lacouture, F. Artículo: Implementación de la Metodología del Valor Ganado en un Proyecto de Infraestructura Vial. Disponible en Línea

Manual de Proyectos de Inversión de Capital, Volumen 2. Capitulo 3 Fase Definir (2016). PDVSA.

Manual de Proyectos de Inversión de Capital, Volumen 2. Capitulo 3 Fase implantar (2016). PDVSA

Márquez, C. (2017). **Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios**. [Tesis en línea]. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla para optar al título de Ingeniero.

Mora, M. (2009). **Metodología de Control de Proyectos basada en la Metodología de Valor Ganado**. [Tesis en línea]. Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Consultado el 01 de Agosto de 2017.

Palacios, L. (2005). **Principios esenciales para realizar proyectos. Un enfoque latino**". Caracas. Publicaciones UCAB. Venezuela.

Pajares, A. **artículo Limitaciones y mejoras de la metodología del Valor Ganado en la gestión integrada del plazo y coste de proyectos**. 12th International Conference on Project Engineering. Consultada en Junio 2018. Disponible en línea.

PDVSA Industrial. (2015) Presentación Plan Estratégico Socialista 2016-2025. Consultado el 01 Agosto 2017.

Petróleos de Venezuela, S.A. (2017) Taller Diseño y Planificación de Proyectos de Inversión de Capital.

Project Management Institute.(PMI) (2013) **Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos** (Guía del PMBOK®) (5ª. ed). EE.UU. Project Management Institute, Inc.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2003). **Manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales**. (3a.ed.).Caracas:

ANEXO I
Diagramas de Gantt
Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia

Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de culminación marzo 2011

| Id | Nombre de tarea | Duracion | Comienzo | Fin |
|----|--|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Fábrica Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de Culminación de Marzo 2011 | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 2 | FASE | 413 días | mar 01/09/09 | jue 31/03/11 |
| 3 | DEFINIR | 217 días | mar 01/09/09 | mié 30/06/10 |
| 4 | Permiseria y Estudios Especiales | 217 días | mar 01/09/09 | mié 30/06/10 |
| 5 | IMPLANTAR | 349 días | mar 01/09/09 | vie 31/12/10 |
| 6 | Ingeniería | 110 días | mar 01/09/09 | lun 01/02/10 |
| 7 | Contratación (Procura/ Obras) | 259,88 días | lun 04/01/10 | vie 31/12/10 |
| 8 | Construcción Planta | 171,88 días | lun 04/01/10 | mar 31/08/10 |
| 9 | Completación Mecanica | 88 días | mié 01/09/10 | vie 31/12/10 |
| 10 | OPERAR | 63,88 días | lun 03/01/11 | jue 31/03/11 |
| 11 | Arranque | 40,88 días | lun 03/01/11 | lun 28/02/11 |
| 12 | Cierre | 23 días | mar 01/03/11 | jue 31/03/11 |

Replanificación del Plan de Desarrollo del Proyecto Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia con fecha de culminación marzo 2012

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Año 2015 | 1129,88 días | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 2 | FASE | 1129,88 días | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 3 | VISUALIZAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 4 | CONCEPTUALIZAR | 129,88 días | lun 02/01/12 | vie 29/06/12 |
| 5 | DEFINIR | 69,88 días | lun 02/04/12 | vie 06/07/12 |
| 6 | IMPLANTAR | 1108,88 días | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 7 | Ingeniería | 825 días | mié 01/02/12 | mar 31/03/15 |
| 8 | Construcción | 1108,88 días | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 9 | Completación Mecanica | 395 días | vie 26/09/14 | jue 31/03/16 |
| 10 | OPERAR | 607 días | jue 02/01/14 | vie 29/04/16 |
| 11 | Arranque | 586 días | jue 02/01/14 | jue 31/03/16 |
| 12 | Cierre | 21 días | vie 01/04/16 | vie 29/04/16 |

ANEXO II

**Tablas con los Indicadores del Valor Ganado para el Proyecto Fábrica de
Aerogeneradores de Baja Potencia**

Medición Dic. 2009. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|---|---|--|---|--|---|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 25% | 0,60 | 0,15 | 1,30 | 0,15 | -1,15 | 0,00 | 0,11 | 1,00 | 3,90 | 5,20 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 0% | 10,91 | | | | | | | | | |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 0,15 | 1,30 | 0,15 | -1,15 | 0,00 | 0,11 | 1,00 | 3,90 | 5,20 |

Medición Mar. 2010. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|---|---|--|---|--|---|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 50% | 0,60 | 0,35 | 1,43 | 0,30 | -1,13 | -0,05 | 0,21 | 0,85 | 1,43 | 2,86 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 0% | 10,91 | | | | | | | | | |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 0,35 | 1,43 | 0,30 | -1,13 | -0,05 | 0,21 | 0,85 | 60,40 | 61,83 |

Medición May. 2010. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|---|---|--|---|--|---|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 70% | 0,60 | 0,35 | 1,49 | 0,42 | -1,07 | 0,07 | 0,28 | 1,20 | 0,64 | 2,13 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 10% | 10,91 | 3,27 | 0,00 | 1,09 | 1,09 | -2,18 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 0,00 |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 3,62 | 1,49 | 1,51 | 0,02 | -2,11 | 1,01 | 0,42 | 11,25 | 12,74 |

Medición Sep. 2010. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 90% | 0,60 | 0,44 | 1,58 | 0,54 | -1,04 | 0,10 | 0,34 | 1,22 | 0,18 | 1,76 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 30% | 10,91 | 7,64 | 0,00 | 3,27 | 3,27 | -4,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| Operar | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 12,90 | 8,08 | 1,58 | 3,81 | 2,23 | -4,27 | 2,41 | 0,47 | 3,77 | 5,35 |

Medición Enero. 2011. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 90% | 0,60 | 0,44 | 1,77 | 0,54 | -1,23 | 0,10 | 0,30 | 1,22 | 0,20 | 1,97 |
| | Contratación(Procura/ Obras) | 70% | 10,91 | 7,64 | 2,45 | 7,64 | 5,19 | 0,00 | 3,12 | 1,00 | 1,05 | 3,50 |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 12,90 | 8,08 | 4,22 | 8,17 | 3,96 | 0,10 | 1,94 | 1,01 | 2,44 | 6,66 |

Medición May. 2011. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 90% | 0,60 | 0,54 | 1,77 | 0,54 | -1,23 | 0,00 | 0,30 | 1,00 | 0,20 | 1,97 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 80% | 10,91 | 9,82 | 6,12 | 8,73 | 2,61 | -1,09 | 1,43 | 0,89 | 1,53 | 7,65 |
| | Construcción | 0% | 1,39 | | | | | | | | | |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 12,90 | 10,36 | 7,89 | 9,27 | 1,38 | -1,09 | 1,17 | 0,89 | 3,09 | 10,98 |

Medición Ago. 2011. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 100% | 0,60 | 0,60 | 1,77 | 0,60 | -1,17 | 0,00 | 0,34 | 1,00 | 0,00 | 1,77 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 90% | 10,91 | 10,91 | 6,12 | 9,82 | 3,70 | -1,09 | 1,60 | 0,90 | 0,68 | 6,80 |
| | Construcción | 5% | 1,39 | 0,49 | 2,33 | 0,07 | -2,26 | -0,42 | 0,03 | 0,14 | 44,23 | 46,56 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 12,00 | 10,22 | 10,49 | 0,27 | -1,51 | 1,03 | 0,87 | 2,35 | 12,57 |

Medición Mar. 2012. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 100% | 0,60 | 0,60 | 1,77 | 0,60 | -1,17 | 0,00 | 0,34 | 1,00 | 0,00 | 1,77 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 100% | 10,91 | 10,91 | 8,99 | 10,91 | 1,93 | 0,00 | 1,21 | 1,00 | 0,00 | 8,99 |
| | Construcción | 100% | 1,39 | 1,39 | 11,80 | 1,39 | -10,40 | 0,00 | 0,12 | 1,00 | 0,00 | 11,80 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 12,90 | 22,55 | 12,90 | -9,65 | 0,00 | 0,57 | 1,00 | 0,00 | 22,55 |

Medición Jun. 2012. Proyecto " Fábrica de Aerogeneradores de Baja Potencia"

| Fases Según GGPIC | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación hasta la Conclusión (ETC) Fórmula = EAC-AC | Estimación del Costo a la Conclusión (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|--|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | 100% | 0,60 | 0,60 | 1,77 | 0,60 | -1,17 | 0,00 | 0,34 | 1,00 | 0,00 | 1,77 |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 100% | 10,91 | 10,91 | 10,91 | 10,91 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 10,91 |
| | Construcción | 100% | 1,39 | 1,39 | 11,90 | 1,39 | -10,51 | 0,00 | 0,12 | 1,00 | 0,00 | 11,90 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 12,90 | 12,90 | 24,58 | 12,90 | -11,68 | 0,00 | 0,52 | 1,00 | 0,00 | 24,58 |

ANEXO III
Diagramas de Gantt
Proyecto Construcción de Complejo Industrial
para la Producción de Tapas y Preformas

Plan de Realización del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con fecha de culminación diciembre 2014.

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Año 2013 | 1479 días? | vie 01/05/09 | mié 31/12/14 |
| 2 | FASE | 1479 días? | vie 01/05/09 | mié 31/12/14 |
| 3 | VISUALIZAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 4 | CONCEPTUALIZAR | 129,88 días | vie 01/05/09 | jue 29/10/09 |
| 5 | DEFINIR | 129 días | mar 01/01/13 | vie 28/06/13 |
| 6 | IMPLANTAR | 389,88 días? | lun 02/01/12 | vie 28/06/13 |
| 7 | Ingeniería | 108 días | mié 01/02/12 | vie 29/06/12 |
| 8 | Procura | 217 días? | jue 01/03/12 | vie 28/12/12 |
| 9 | Construcción | 389,88 días | lun 02/01/12 | vie 28/06/13 |
| 10 | Completación Mecánica | 149,88 días | lun 03/12/12 | vie 28/06/13 |
| 11 | OPERAR | 412,88 días | lun 03/06/13 | mié 31/12/14 |
| 12 | Arranque | 411,88 días | lun 03/06/13 | mar 30/12/14 |
| 13 | Cierre | 22,88 días | lun 01/12/14 | mié 31/12/14 |

Plan de Realización del Proyecto Construcción del Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas con fecha de culminación abril 2016.

| Id | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|----|--|----------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cronograma del Proyecto Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas. Año 2015 | 1129,88 días? | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 2 | FASE | 1129,88 días? | lun 02/01/12 | vie 29/04/16 |
| 3 | VISUALIZAR | 64,88 días | lun 02/01/12 | vie 30/03/12 |
| 4 | CONCEPTUALIZAR | 129,88 días | lun 02/01/12 | vie 29/06/12 |
| 5 | DEFINIR | 69,88 días | lun 02/04/12 | vie 06/07/12 |
| 6 | IMPLANTAR | 1108,88 días? | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 7 | Ingeniería | 825 días | mié 01/02/12 | mar 31/03/15 |
| 8 | Procura | 977 días? | jue 01/03/12 | vie 27/11/15 |
| 9 | Construcción | 1108,88 días | lun 02/01/12 | jue 31/03/16 |
| 10 | Completación Mecánica | 395 días | vie 26/09/14 | jue 31/03/16 |
| 11 | OPERAR | 607 días | jue 02/01/14 | vie 29/04/16 |
| 12 | Arranque | 586 días | jue 02/01/14 | jue 31/03/16 |
| 13 | Cierre | 21 días | vie 01/04/16 | vie 29/04/16 |

ANEXO IV
Tablas con los Indicadores del Valor Ganado para el Proyecto Construcción de
Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas

Medición Jul. 2012. Proyecto "Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas"

| Fases Según GGPI | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | | | | | | | | | | | |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 100% | 22,72 | 16,56 | 0,00 | 22,72 | 22,72 | 6,16 | 0,00 | 1,37 | 0,00 | 0,00 |
| | Construcción | 30% | 28,79 | 17,18 | 0,10 | 8,64 | 8,54 | -8,54 | 87,24 | 0,50 | 0,23 | 0,33 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 51,51 | 33,74 | 0,10 | 31,36 | 31,26 | -2,28 | 316,74 | 0,93 | 0,23 | 0,33 |

Medición Dic. 2012. Proyecto "Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas"

| Fases Según GGPI | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | | | | | | | | | | | |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 100% | 22,72 | 22,72 | 0,00 | 22,72 | 22,72 | 0,00 | | 1,00 | | 0,00 |
| | Construcción | 45% | 28,79 | 24,54 | 0,12 | 12,96 | 12,84 | -11,70 | 108,87 | 0,53 | 0,15 | 0,26 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 51,51 | 47,26 | 0,12 | 35,68 | 35,56 | -11,58 | 299,79 | 0,75 | 0,05 | 0,17 |

Medición Dic. 2013. Proyecto "Construcción de Complejo Industrial para la Producción de Tapas y Preformas"

| Fases Según GGPI | Actividades | Porcentaje de completación | El Presupuesto a la Terminación (BAC) | Valor Planificado (PV) | Costo Real (AC) | Valor Ganado (EV) | Variación del Presupuesto (CV) Fórmula=EV-AC | Variación del Cronograma (SV) Fórmula=EV-PV | Índice de Desempeño del Costo (CPI) Fórmula= EV/AC | Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) Fórmula= EV/PV | Estimación para concluir el trabajo (ETC) Fórmula = EAC-AC | Costo Total Estimado para Completar el Trabajo (EAC) (EAC) Fórmula= BAC/CPI |
|------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---|--|---|--|---|--|
| Definir | Permiseria y Estudios Especiales | | | | | | | | | | | |
| Implantar | Ingeniería de Detalle | | | | | | | | | | | |
| | Contratación (Procura/ Obras) | 100% | 22,72 | 22,72 | 0,00 | 22,72 | 22,72 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Construcción | 85% | 28,79 | 28,79 | 0,63 | 24,47 | 23,84 | -4,32 | 38,78 | 0,85 | 0,11 | 0,74 |
| | Completación Mecánica | | | | | | | | | | | |
| Operar | Arranque | | | | | | | | | | | |
| | Cierre | | | | | | | | | | | |
| | Total | | 51,51 | 51,51 | 0,63 | 47,19 | 46,56 | -4,32 | 74,79 | 0,92 | 0,06 | 0,69 |