



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

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**EVALUACIÓN EXPOST DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL AGUA
DEL POZO PROFUNDO DE LA PLANTA PEPSI COLA VENEZUELA
C.A. VALENCIA.**

Presentado por:
Ing. Amaya Castillo Guimat Eviser
para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Lorenzo Martin, Félix Manuel

Caracas, junio 2014

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

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**EVALUACIÓN EXPOST DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL AGUA
DEL POZO PROFUNDO DE LA PLANTA PEPSI COLA VENEZUELA
C.A. VALENCIA.**

Presentado por:

Ing. Amaya Castillo Guimat Eviser
para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Lorenzo Martín, Félix Manuel

Caracas, junio 2014

APROBACIÓN DEL ASESOR

Por la presente hago constar que he leído el borrador final del Trabajo Especial de Grado, presentado por la ciudadana Guimat Eviser Amaya Castillo, titular de la cédula de identidad 14.546.521, para optar al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, cuyo título es “Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación del Agua del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia”; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, y que, por lo tanto lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar a tal fin.

En la ciudad de Caracas, a los 12 días del mes junio del 2014

Lorenzo Martín, Félix Manuel
Cédula de identidad N°6.254.314

DEDICATORIA

Se la dedico a mi Dios de Israel
por su amor incondicional,
por llenarme de fortaleza para seguir
creciendo profesionalmente y
por darme vida para cumplir
con esta nueva meta en vida.

Te Amo....

AGRADECIMIENTOS

- ✓ **A mis Padres**, que a pesar de la distancia siguen de cerca mis pasos para apoyarme e incentivarme a seguir creciendo. Los Amo...
- ✓ **A mis Hermanos**, por su amor y compañía en la distancia. Los Amo...
- ✓ **A mi Magu**, gracias vieja por seguir acompañándome en todos mis pasos a pesar de la distancia. Te Amo...
- ✓ **A mi princesa Deviser**, por apoyarme con tan corta edad que mamá estudiaba y me esperaba al llegar de clases. Te Amo...
- ✓ **A mi bebé Sebastián**, por acompañarme a cumplir esta meta desde mi vientre. Te Amo...
- ✓ **A ti por estar en todas las etapas de mi vida**, gracias por siempre apoyarme y darme fuerzas para seguir. **Te Amo Marcos.**
- ✓ **A mis primas queridas Yearley y Barbarita**, por apoyarme incondicionalmente en cada paso.
- ✓ **A mis compañeros de clase Ramón Fuentes, Roger Montero y Yeinny Fagundez**, gracias por brindarme su incondicional apoyo para alcanzar esta meta.
- ✓ **A la Prof. Ana Julia Guillen Y Prof. Félix Lorenzo**, por su disposición, orientación y apoyo para llevar a cabo el trabajo de investigación.
- ✓ **A la Universidad Católica Andrés Bello**, por permitirme formarme como Especialista en Gerencia de Proyectos.
- ✓ **A Pepsi Cola Venezuela C.A. y al personal de Gerencia de Proyectos**, por brindarme su apoyo y su colaboración oportuna.

Mil Gracias.....

Guimat Amaya

Caracas, 11 de marzo de 2014

Sres.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Postgrado en Gerencia de Proyectos

Núcleo Caracas.

Nos dirigimos a ustedes para informarles que hemos autorizado al Ingeniero, **GUIMAT EVISER AMAYA CASTILLO**, C.I. **14.546.521**, quien labora en la organización Pepsi Cola Venezuela C.A., a hacer uso de la información proveniente de esta organización, para documentar y soportarlos elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevarán a la realización del Trabajo Especial de Grado “**EVALUACIÓN EXPOST DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL AGUA DE POZO PROFUNDO DE LA PLANTA PEPSI COLA VENEZUELA C.A. VALENCIA**”, 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. José Veiga

Gerente de Proyectos Pepsi Cola Venezuela C.A.

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

**EVALUACIÓN EXPOST DEL PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL AGUA DEL POZO
PROFUNDO DE LA PLANTA PEPSI COLA VENEZUELA C.A. VALENCIA.**

Autor: Amaya Castillo, Guimat Eviser

Asesor: Lorenzo Martin, Félix Manuel

Año: 2014

RESUMEN

Pepsi Cola Venezuela C.A. es una empresa productiva de bebidas carbonatadas y no carbonatadas con altos estándares de calidad y sabor, con un alto nivel de posicionamiento en mercado. Para la elaboración de estas bebidas se requiere agua de pozo tratada. Sus lineamientos estratégicos están orientados a incrementar la fabricación de productos de alta calidad a bajo precio, y para lograr los objetivos, la organización hace una recopilación de las mejores prácticas en gerencia de proyectos, buscando que éstos se ejecuten bajo una metodología que facilite el éxito de futuras iniciativas de proyectos. Sin embargo, la gerencia de proyectos confronta desfases en relación al proyecto original y tiene la necesidad de identificar los problemas en las fases de desarrollo y documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, para ello se escoge dentro de varios proyectos culminados la de Adecuación del Agua del Pozo Profundo de la planta ubicada en Valencia ejecutado en marzo de 2012, ya que éste dispone de mayor información, por lo cual se seleccionó y recomendó este proyecto para una evaluación expost. Para su desarrollo se realizó una revisión de bases teóricas sobre gerencia de proyectos del PMI y una metodología de evaluación expost, de forma de entender y comprender los procesos de gestión durante el ciclo de vida del proyecto y los pasos para realizar el análisis de la evaluación expost. La investigación es de tipo evaluativa bajo el diseño de carácter documental, ya que se evaluó la problemática de un proyecto real ejecutado en base a la documentación existente y cuyo objetivo es optimizar el ciclo de vida en cada fase de futuros proyectos, pero sin invertir en dicha realidad.

Palabras clave: gerencia de proyectos, metodología, ciclo de vida, procesos de gestión, evaluación expost, lecciones aprendidas.

Línea de trabajo: Definición y Desarrollo de Proyectos.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL ASESOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
CARTA APROBACIÓN DE LA EMPRESA.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3 Justificación de la Investigación	6
1.4 Alcance	6
1.5 Delimitaciones.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2 Fundamentos Teóricos de Gerencia de Proyectos.....	11
2.2.1 Proyecto.....	12
2.2.2 Dirección de Proyecto	12
2.2.3 Ciclo de Vida del Proyecto	14
2.2.4 Interesados	14
2.2.5 Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto	14
2.2.6 Gestión del Tiempo del Proyecto	15
2.2.7 Gestión de Costos del Proyecto	16
2.2.8 Gestión de la Calidad del Proyecto	17
2.2.9 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	17
2.2.10 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	18
2.2.11 Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	19
2.2.12 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	20
2.2.13 Gestión de la Integración del Proyecto.....	21
2.2.14 Gestión de los Interesados del Proyecto	22
2.3 Fundamentos Teóricos de la Calidad del Agua y Evaluación Expost	23

2.3.1 Agua Subterránea	23
2.3.2 Agua Potable	24
2.4 Evaluación Expost.....	30
2.5 Metodología Front-End-Loading (FEL)	33
2.5.1 Fase FEL 1 – Fase de Visualización	35
2.5.2 Fase FEL 2 – Fase de Conceptualización	36
2.5.3 Fase FEL 3 – Fase de Definición	37
2.5.4 Fase FEL 4 – Fase de Implantar	38
2.5.5 Fase FEL 5 – Fase de Operar.....	38
2.5.6 Proceso del Ciclo Front – End – Loading	39
2.6 Índice del Grado de Definición de Proyectos (PDRI)	42
2.6.1 PDRI de la CII	42
2.6.2 EM - PDRI de la DOE.....	44
2.7 Bases Legales	47
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	49
3.1 Tipo de Investigación	49
3.2 Diseño de la Investigación	49
3.3 Unidad de Análisis	50
3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	50
3.5 Fases de la Investigación.....	51
3.6 Procedimiento por Objetivos	52
3.7 Operacionalización de Variables	53
3.8 Estructura Desagregada de Trabajo	53
3.9 Aspectos Éticos	54
3.10 Cronograma	55
3.11 Recursos.....	56
CAPÍTULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL.....	57
4.1 Breve Reseña Histórica de la Organización	57
4.2 Misión	58
4.3 Visión	59
4.4 Principios de Empresas Polar	59
4.5 Valores de Empresas Polar.....	59
4.6 Mercado.....	60
4.7 Organigrama de la Dirección Técnica	61
4.8 Estructura de la Gerencia de Ingeniería, Proyectos, Servicios y Montajes	61
CAPÍTULO V. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	63

5.1	Objetivo 1: Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente.	63
5.2	Objetivo 2: Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio.....	69
5.3	Objetivo 3: Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.....	86
	CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	91
	CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	93
7.1	Verificación de Objetivos.....	94
7.1.1	Objetivo N°1: Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente	94
7.1.2	Objetivo N°2: Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio.....	95
7.1.3	Objetivo N°3: Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.....	96
7.2	Comparación del Cronograma Planificado y Real	97
7.3	Comparación del Estimado de Costos Clase III Planificado y Real	98
	CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
8.1	Conclusiones	99
8.2	Recomendaciones	101
	CAPITULO IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
	ANEXOS	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 Diagrama Ciclo FEL y Ciclo Vida del Proyecto.....	33
2 Diagrama Ciclo FEL-EPCC-Operación.....	34
3 Fase FEL 1 Visualización.....	35
4 Fase FEL 2 Conceptualización.....	36
5 Fase FEL 3 Definición.....	37
6 Fase FEL 4 Implantar.....	38
7 Fase FEL 5 Operar.....	39
8 Ciclo de Procesos de una Fase FEL.....	40
9 Fases del EM-PDRI para Proyectos Tradicionales.....	47
10 Estructura Desagregada de Trabajo. EDT.....	54
11 Diagrama Gantt.....	55
12 Principios de Empresas Polar. Fuente: Empresas Polar.....	59
13 Valores de Empresas Polar.....	59
14 Agencias, Sucursales y Centros de Distribución.....	60
15 Organigrama Dirección Técnica de Empresas.....	61
16 Organigrama de la Gerencia de Ingeniería, Proyectos, Servicios y Montajes...	62
17 Gráfico de Pareto de las Desviaciones del PDRI.....	74
18 Gráfico de Pareto de las Desviaciones del EM-PDRI.....	86
19 Diagrama Gantt Planificado Vs. Real	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
1 Grupos de Procesos.....	13
2 Distribución del Agua en la Tierra.....	24
3 Componentes Relativos a la Calidad Organolépticos del Agua Potable.....	27
4 Componentes Inorgánicos.....	27
5 Valores Límites Recomendables para el Contenido de Fluoruro mg/L.....	28
6 Componentes Orgánicos.....	28
7 Frecuencia Mínima de Muestreo para Análisis de Parámetros Bacteriológicos en el Sistema de Distribución de Agua Potable.....	29
8 Frecuencia Mínima para Análisis de los Parámetros Relacionados en las Características Organolépticas, Físicas y Químicas del Agua Potable.....	29
9 Elementos del PDRI Industrial.....	43
10 Distribución Numérica de Elementos por Área del EM-PDRI.....	45
11 Definición del Valor de Madurez del EM-PDRI.....	45
12 Valoración de Áreas del EM-PDRI.....	46
13 Operacionalización de Variables.....	53
14 Estimación de Recursos.....	56
15 Listado Documentación Existente del Proyecto.....	64
16 Ficha Metodología FEL.....	68
17 Resumen de la Ficha Metodología FEL.....	69
18 Evaluación PDRI para el Proyecto Sección I.....	71
19 Evaluación PDRI para el Proyecto Sección II.....	72
20 Tabla Resumen Desviaciones Elementos PDRI.....	73
21 Tabla Datos Desviaciones Elementos PDRI Gráfico Pareto.....	74
22 Cronograma Proyecto en Estudio.....	76
23 Criterio Indicador IDA.....	77
24 Tabla Resumen Normas Sanitarias Agua Potable.....	78
25 Criterio Indicador Eficiencia.....	79
26 Criterio Indicador Eficacia.....	80
27 EM-PDRI para Proyectos Convencionales.....	83
28 Resumen por Área EM-PDRI para Proyectos Convencionales.....	85

29	Tabla Datos Desviaciones Elementos EM- PDRI Gráfico Pareto.....	85
30	Lecciones Aprendidas del Proyecto en Estudio.....	87
31	Cumplimiento del Objetivo N° 1.....	94
32	Cumplimiento del Objetivo N° 2.....	95
33	Cumplimiento del Objetivo N° 3.....	96
34	Comparación de Estimados Costos Clase III Planificado Vs. Real.....	98

INTRODUCCIÓN

Las empresas buscan aplicar las mejores prácticas para mantenerse competitivas en el mercado, basándose en la retroalimentación de información para mejorar sus procesos bajo nuevas metodologías que le permitan desenvolverse en las actividades que le generan valor a la organización.

Las empresas, buscan elevar su capacidad productiva y utilizan la gerencia de proyectos, área donde se lidera el crecimiento y desarrollo de las organizaciones.

Empresas Polar desde hace 70 años ha centrado sus actividades productivas en el sector de alimentos y bebidas, donde se ha ganado la preferencia de los consumidores y a su vez le ha permitido alcanzar el liderazgo en el mercado a través de un portafolio diverso de productos, categorías, marcas y diferenciación. Está constituida por tres negocios: Cervecería Polar C.A., Alimentos Polar C.A. y Pepsi Cola Venezuela C.A.

Pepsi Cola Venezuela C.A. produce las bebidas carbonatadas y no carbonatadas con altos estándares de calidad. Para la elaboración de estas bebidas se requiere el agua de pozo tratada.

Pepsi Cola Venezuela C.A. desea incrementar sus niveles de producción para seguir liderando el mercado con productos de calidad a bajo precio, la aplicación al proyecto de una metodología expost contribuye favorablemente al logro de este cometido, por lo cual se propone el presente trabajo.

Este proyecto está estructurado por los siguientes capítulos:

Capítulo I. Propuesta de la Investigación. En este capítulo se presenta el planteamiento del problema, se definen los objetivos que se deben llevar a cabo, así como su justificación, alcance y limitaciones.

Capítulo II. Marco Teórico. Este capítulo está conformado por los antecedentes, que son una recopilación de trabajos de investigación y artículos que contribuyen con este proyecto; se expone el aporte a la investigación, se presentan las bases teóricas de la gerencia de proyectos, la metodología de la evaluación *expost* y finalmente la fundamentación teórica sobre la cual se realizó el estudio.

Capítulo III. Marco Metodológico. En este capítulo se describe el tipo y diseño de la investigación, unidad de análisis, técnicas de recolección de datos, las fases de la investigación y descripción del procedimiento que se utilizó para el desarrollo de la investigación.

Capítulo IV. Marco Organizacional. En este capítulo se recopila la información de la organización, su estructura organizacional y sus lineamientos estratégicos.

Capítulo V. Desarrollo de los Objetivos Específicos. En este capítulo se desarrollan y se cumplen los objetivos planteados en el capítulo I. Se inicia recopilando la información existente del proyecto y se analiza bajo la metodología *Front-End-Loading* para verificar si en la documentación del proyecto en estudio están contemplados los factores clave que contiene cada fase de esta metodología. Seguidamente se realiza el protocolo *expost* al proyecto en estudio en tres fases para detectar las desviaciones y así recopilar las lecciones aprendidas en cada fase de ejecución del proyecto.

Capítulo VI. Análisis de los Resultados. En este capítulo se presenta un análisis del trabajo realizado y de la investigación.

Capítulo VII. Evaluación del Proyecto. En este capítulo se evalúa el logro de cada uno de los objetivos planteados en el capítulo I, se analiza la correspondencia del marco metodológico con el desarrollo de la investigación y se establece una ponderación del grado de cumplimiento de los objetivos.

Capítulo VIII. Conclusiones y Recomendaciones. En este capítulo se presentan las conclusiones que en conjunto, conllevaron a la realización del presente trabajo de investigación y las correspondientes recomendaciones sugeridas por el autor.

Referencias Bibliográficas. En este capítulo se recopilan todas las fuentes revisadas para el trabajo de investigación.

CAPÍTULO I. PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se describe la propuesta de la investigación, que incluye el planteamiento y formulación del problema así como los objetivos, justificación, alcance y delimitaciones de la investigación.

1.1 Planteamiento del Problema

Empresas Polar es una corporación industrial venezolana con 70 años de historia. Sus actividades productivas están centradas en el sector de alimentos y bebidas, donde se ha ganado la preferencia de los consumidores, lo que le ha permitido alcanzar el liderazgo en el mercado a través de un portafolio diversificado de productos, categorías y marcas. Está constituida por tres negocios: Cervecería Polar C.A., Alimentos Polar C.A. y Pepsi Cola Venezuela C.A.

Pepsi Cola Venezuela cuenta con un gran portafolio de marcas dentro de las categorías de bebidas carbonatadas y no carbonatadas. Con ellas satisface diversas necesidades del consumidor como las de hidratarse, nutrirse, disfrutar, refrescarse o acompañar sus comidas, cubriendo distintas ocasiones tanto dentro como fuera del hogar. Cada producto cuenta con los más altos estándares de calidad y sabor, haciendo que todos tengan un adecuado posicionamiento en el mercado.

La planta de Pepsi Cola Venezuela ubicada en Valencia, presentó un requerimiento en enero de 2011 en cuanto al suministro de agua de pozo para incrementar sus procesos productivos. Actualmente, el abastecimiento de agua es provisto por el pozo N°2, con un caudal de 13-15 litros/segundo; no obstante, ante la cantidad de agua requerida por la planta, el mismo se hace insuficiente (consumo promedio de planta Pepsi 700-800mil litros/día y de planta Cereales 123 mil litros/día). Para aumentar la cantidad de agua disponible, se realizó la perforación de un nuevo pozo, N°4, con un punto de operación de la bomba de 14litros/segundo. Los análisis de calidad que se realizaron al agua del pozo N°4 mostraron una concentración de hierro de 1,8 ppm a un porcentaje de 75%; dicho valor está fuera de los parámetros de calidad establecidos para su uso (norma: menor de 0,3ppm). En tal sentido, el aporte de agua proveniente

del mencionado pozo N°4 al sistema de agua cruda actual sólo puede llegar a trabajar por un tiempo máximo 5 horas continuas, esto ya que durante ese tiempo, el hierro puede ser retenido en los filtros de arena subsiguientes al tanque de almacenamiento de agua cruda de 200m³. Además de no cumplir con los parámetros de calidad establecidos, una alta concentración de hierro trae consigo problemas de olores, sabor en el agua, corrosión y formación de manchas en los equipos y tuberías. La situación antes mencionada conlleva a la necesidad de tratar el agua del mencionado pozo en función a disminuir la alta concentración de hierro del agua de suministro de la planta y, de esta manera, el pozo N°4 pueda ser usado a su máxima capacidad. Este proyecto se cierra en marzo de 2012.

Pepsi Cola Venezuela tomó la decisión en junio de 2012 de anexar a su estructura organizacional un departamento encargado del área de proyectos con el fin de mejorar sus procesos, incluyendo una metodología para administrar los proyectos, no solo en la parte técnica sino también en la gestión gerencial; la empresa carecía de una documentación adecuada para cada una de las fases del proyecto, del cierre y de sus lecciones aprendidas, dejando de lado la oportunidad de su uso para futuros proyectos.

En función de lo anteriormente expuesto se realizó una evaluación expost del proyecto de adecuación del agua de pozo profundo de la planta Valencia ejecutado en marzo de 2012, para facilitar una visión general del proyecto que permita aportar estrategias a la gerencia, contribuyendo al mejoramiento de sus prácticas de administración y gestión.

De acuerdo al planteamiento realizado surgen las siguientes interrogantes:

¿Por qué es importante realizar una evaluación expost del proyecto?

¿Qué valor agregado aportaría una evaluación expost en cada fase del proyecto basado en la documentación existente?

¿Qué relación habría entre las actividades que ocasionaron desfases en relación al proyecto original?

¿Es necesario documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación de nuevos proyectos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

Evaluación Expost del Proyecto “Adecuación del Agua del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia”.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente.
2. Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio.
3. Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.

1.3 Justificación de la Investigación

Pepsi Cola Venezuela C.A. está llevando a cabo la ejecución de proyectos para incrementar los niveles de producción y así ampliar los puntos de venta que no han sido atendidos. Para ello la gerencia de proyectos de la organización se ha dedicado a la ejecución de estas iniciativas cumpliendo con los objetivos estratégicos de la organización, sin embargo se han observado desfases en los proyectos originales.

Se propone como objetivo someter el proyecto culminado al protocolo de evaluación expost para identificar las situaciones que pudieron contribuir al desfase del proyecto original y documentar lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.

1.4 Alcance

Para realizar la evaluación expost del proyecto adecuación del agua del pozo profundo de Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia, se tomó como base la metodología de la evaluación expost del Gobierno de Chile perteneciente al Ministerio de Planificación y Cooperación, para identificar los principales problemas que se presentaron en las fases en las cuales se desarrolló el proyecto basado en la documentación existente y así organizar las lecciones aprendidas que se ajusten a la realidad de Pepsi Cola

Venezuela C.A., que permitan la retroalimentación para el éxito de los futuros proyectos a ejecutar. Se escoge el uso de la mencionada metodología del Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile porque establece un protocolo aprobado por instituciones internacionales tales como ILPES (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social); CEPAL (Comisión Económica para Latinoamérica y del Caribe) y otras tales como el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y el Banco Mundial, que también avalan su uso.

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo mediante una evaluación de la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A. del proyecto en estudio y se propone documentar las lecciones aprendidas para aplicarlas a las fases de desarrollo de nuevos proyectos. Queda de parte de la gerencia de la organización, la implementación de dichas herramientas.

1.5 Delimitaciones

Se requiere la mayor disposición de la gerencia de proyectos para identificar las causas de desfase de los proyectos, de forma que se puedan identificar las lecciones aprendidas.

Se debe adoptar una metodología para la gerencia de proyectos como parte de la cultura empresarial.

La gerencia de proyectos puede mostrar resistencia al cambio con respecto a la inclusión de una metodología en gerencia de proyectos o a las estrategias formuladas en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Según Balestrini (2006) “El marco teórico es el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico para el estudio” (p. 91). Por ello se presentará a continuación los antecedentes y fundamentos teóricos de la gerencia de proyectos y del área de aplicación sobre los que se sustentará esta investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes permiten evaluar las diferentes perspectivas teóricas y metodológicas de estudios anteriores, utilizados por otros investigadores para abordar situaciones relacionadas con el trabajo de investigación.

Trabajos Especiales de Grado

Agudelo (2012) en su trabajo especial de grado: **Evaluación ex-post gerencia proyecto suministro y construcción de cuatro (4) variadores de velocidad robicon de 1500 hp en shelter**, para optar al título de Especialista de Gerencia de Proyectos, analizó la evaluación ex post del proyecto bajo la metodología del PMI para valorar los resultados generales del proyecto en términos de eficiencia, productos e impacto y obtener enseñanzas aplicables en la ejecución de futuros proyectos.

Esta investigación aporta la verificación del cumplimiento de cada una de los grupos de proceso del proyecto ejecutados a la luz de la guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (guía del PMBOK).

Palabras Clave: Evaluación ex-post, Grupos de procesos, PMI.

Moya (2007) en su trabajo especial de grado: **Evaluación Expost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica, caso de estudio: Banco Central de Venezuela**, para optar al título de Especialista de Gerencia de Proyectos, analizó que los proyectos ejecutados durante los últimos cuatro años presentaban desfases del proyecto inicial, por ello resulta

necesario establecer una herramienta para lograr el control apropiado, y así evitar que esta misma situación se presente en proyectos similares.

Esta investigación aporta una herramienta con la aplicación de las mejores prácticas para controlar, a tiempo, las posibles desviaciones en futuros proyectos, de acuerdo a lecciones aprendidas basadas en el estudio.

Palabras Clave: Control de Proyectos, Causa – Efecto, Gestión de Tiempo y Costo, Mejores prácticas.

González y Flórez (2002) en su monografía: **Evaluación Expost a proyectos de Desarrollo de Nuevos Productos Implementados por Mabe Colombia**, para optar al título de Especialista en Evaluación Socioeconómica de Proyectos, analizó una propuesta metodología para la evaluación expost a proyectos, bajo un estructura que permita la evaluación con el uso de los indicadores para medir el impacto del proyecto basados en el fracaso o éxito, y así facilitar la comparación entre proyectos que sirva como instrumento para el mejoramiento continuo.

Esta investigación aporta la lista de indicadores para medir la gestión del proyecto así como la metodología para realizar la evaluación expost.

Palabras Clave: Evaluación expost, Indicadores, Metodología.

Artículos

Pautas de Orientación Sectorial para la Evaluación Ex Post de Proyectos de Inversión Pública SECTOR SANEAMIENTO del Miniterio De Economía y Finanzas del Perú (2012), tiene como finalidad contribuir a la ampliación y mejora de la calidad de la provisión de servicios públicos para la población, a través de la optimización del uso de los recursos públicos destinados a la inversión; para lo cual, establece principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionadas con las diversas fases del ciclo de los proyectos de inversión (preinversión, inversión y post inversión), debido a que los proyectos se ejecutaron, asumiéndose que han resuelto los problemas que dieron origen a dichos proyectos y que los usuarios están utilizando los servicios y están satisfechos con éstos.

A efectos de verificar que la población beneficiaria de dichos proyectos está recibiendo los servicios en la cantidad y con la calidad prevista, así como obtener lecciones aprendidas sobre los procesos que se han seguido en cada fase del ciclo de éstos, la Dirección General de Política de Inversiones ha elaborado, con el apoyo del JICA y participación de operadores del SNIP, metodologías y herramientas para la evaluación ex post.

Esta investigación aporta las metodologías y herramientas desarrolladas que tienen como propósito orientar la evaluación ex post de los proyectos de inversión, que se pueden aplicar en cualquier sector o tipología con la base de las lecciones aprendidas en su aplicación.

Palabras Clave: Metodología, Herramientas, Evaluación ex post, Proyectos de Inversión, Sector Saneamiento.

Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano de Tres Comunicades Rurales del Sur de Sonora (MÉXICO) de la revista RESPYN (2007), se expone que el agua es un vehículo importante de enfermedades diversas en el humano por ello es necesario el control del agua para verificar la potabilización del agua.

En dicho artículo se presenta la evaluación de la calidad microbiológica del agua del pozo que abastece algunas comunidades.

Esta investigación aporta la metodología de las pruebas establecidas por los entes gubernamentales para la verificación de la calidad del agua de pozo.

Palabras Clave: Calidad Microbiológica, Indicadores Microbiológicos, Agua para Consumo Humano, Patógenos.

Lista de Indicadores Típicos para la Evaluación Ex Post de PIP del Ministerio de Infraestructura de Perú, expone los indicadores típicos aplicables a PIPs (Proyectos de Inversión Pública) de determinados sectores en los diferentes niveles de objetivos del marco lógico, desde el nivel de los componentes del proyecto hasta los impactos directos del mismo. Es una referencia para la selección de indicadores adecuados para

elaborar el marco lógico de los PIP y posteriormente llevar a cabo la evaluación ex post de los mismos.

Esta investigación aporta las definiciones de cada indicador, su significado e implicaciones y el alcance de las aplicaciones, se dan posibles tipos de comparaciones y análisis, así como otras consideraciones importantes. La lista de los indicadores apropiados es crucial para la evaluación ex-post, sobre todo cuando se revisa el marco lógico, se diseña el estudio de evaluación y se examina el alcance de la recopilación de datos y su análisis.

Palabras Clave: Proyectos de Inversión, Lista de Indicadores, Evaluación ex post, Marco Lógico.

Contenido de Metales Trazas en Aguas Subterráneas de la Región Occidental del Lago de Maracaibo, Venezuela de la revista Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad Del Zulia (2007), se expone las concentraciones de los metales que contienen las aguas subterráneas en las localidades cercanas del lago de Maracaibo.

Esta investigación aporta los límites permisibles para agua potable, según normativas nacionales e internacionales. Se discuten otras implicaciones sobre la calidad del agua en los acuíferos del área en estudio y los procesos que pueden llegar a modificarla, tales como la contaminación por actividades humanas.

Palabras clave: Aguas Subterráneas, Metales Trazas, Acuíferos, Lago de Maracaibo.

2.2 Fundamentos Teóricos de Gerencia de Proyectos

Para apoyar esta investigación se presenta una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que se utilizaron en el desarrollo de la investigación.

2.2.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que indica un principio y un fin definido según su naturaleza, para llevar a cabo un producto, servicio o resultado único. El final del proyecto se determina cuando se logren los objetivos o ya no exista la necesidad por lo cual se generó el mismo, o se manifieste claramente el surgimiento de la imposibilidad de cumplir con los objetivos. (PMI, 2013p.3)

Según Chamoun (2002) define como proyecto: “Un conjunto de esfuerzos temporales, dirigidos a generar un producto o servicio único” (p.27).

2.2.2 Dirección de Proyecto

De acuerdo PMI (2013):“Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos”. (p.5)

Según Chamoun (2002) un proyecto se desarrolla en cinco grupos de procesos, los cuales se describen a continuación:

Inicio: establecer la visión del proyecto, el qué; la misión por cumplir y sus objetivos, la justificación del mismo, las restricciones y supuestos.

Planeación: desarrollar un plan que nos ayude a prever el cómo cumpliremos los objetivos tomando en cuenta la serie de factores que afectan todo proyecto. Aquí se establecen estrategias con énfasis en la prevención, en vez de la improvisación.

Ejecución: implementar el plan, contratar, administrar los contratos, integrar al equipo, distribuir la información y ejecutar acciones requeridas de acuerdo con lo establecido.

Control: Comparar lo ejecutado o real contra lo que previmos o planeamos (control), de no identificar desviaciones, continuamos con la ejecución. Si se encuentran desviaciones, en equipo acordamos la acción correctiva (planeación adicional), y luego continuamos con la ejecución, manteniendo informado al equipo.

Cierre: Concluir y cerrar relaciones contractuales profesionalmente para facilitar referencias posteriores al proyecto así como para el desarrollo de futuros proyectos.

Por último, se elaboran los documentos con los resultados finales, archivos, cambios, directorios, evaluaciones y lecciones aprendidas, entre otros”. (p.31)

Tabla 1: Grupos de Procesos.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	1.Desarrollar el acta de constitución del proyecto	2.Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	3.Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	4.Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 5.Realiza el control integrado de cambios	6.Cerrar el proyecto o fase
ALCANCE		7.Planificar la gestión del alcance 8.Recopilar los requisitos 9.Definir el alcance 10.Crear EDT		11.Validar del alcance 12.Controlar el alcance	
TIEMPO		13.Planificar la gestión del cronograma 14.Definir las actividades 15.Secuenciar las actividades 16.Estimar recursos de las actividades 17.Estimar la duración de las actividades 18.Desarrollar el cronograma		19.Controlar el cronograma	
COSTOS		20.Planificar la gestión de costos 21.Estimar los costos 22.Determinar el presupuesto		23.Controlar los costos	
CALIDAD		24.Planificar la gestión de calidad	25.Realizar el aseguramiento de la calidad	26.Controlar la calidad	
RRHH		27.Planificar la gestión de RRHH	28.Adquirir el equipo del proyecto 29.Desarrollar el equipo del proyecto 30.Dirigir el equipo del proyecto		
COMUNICACIONES		31.Planificar la gestión de las comunicaciones	32.Gestionar las comunicaciones	33.Controlar las comunicaciones	
RIESGOS		34.Planificar la gestión de riesgo 35.Identificar los riesgos 36.Realizar el análisis cualitativo de riesgos 37.Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 38.Planificar la respuesta a los riesgos		39.Controlar los riesgos	
ADQUISICIONES		40.Planificar la gestión de adquisiciones del proyecto	41.Efectuar las adquisiciones	42.Controlar las adquisiciones	43.Cerrar las adquisiciones
INTERESADOS	44.Identificar a los interesados	45.Planificar la gestión de los interesados	46.Gestionar la participación de los interesados	47.Controlar la participación de los interesados	

Fuente: PMI (2013)

2.2.3 Ciclo de Vida del Proyecto

Define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin de forma secuencial o superpuesta para facilitar la gestión, el número y nombre lo determinan las necesidades y el control de las organizaciones que están involucradas en el proyecto. Los proyectos según su grado de complejidad o tamaño se pueden ordenar bajo la siguiente estructura: Inicio, organización y preparación, ejecución y cierre. (PMI, 2013p.34).

2.2.4 Interesados

Son aquellos que participan activamente en el proyecto y cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente con la ejecución del mismo. Los interesados pueden ser personas u organizaciones. (PMI, 2013 p.27).

2.2.5 Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la administración del alcance “es asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente. Se presentan dos herramientas para la planeación del alcance: declaración del alcance y la estructura desagregada de trabajo (EDT)”. (p.74).

El PMI (2013) plantea que el área de conocimiento del alcance del proyecto abarca los procesos necesarios para asegurar todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido para su éxito. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión del alcance: es el proceso de crear un plan que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.

Recopilar requisitos: es el proceso que consiste en determinar, documentar y gestionar las necesidades y requisitos de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

Definir el alcance: es un proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

Crear la EDT: es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

Verificar el alcance: es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.

Controlar el alcance: es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y de la línea base del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance. (PMI, 2013p.94).

2.2.6 Gestión del Tiempo del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la Administración del tiempo es: “asegurar que el proyecto termine de acuerdo al programa. Asegura que uno de las funciones mas importantes en la administración del un proyecto es la planificación y control de la duracion del proyecto”. (p.106)

En el PMI (2013) la gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión del cronograma: es el proceso en el cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Definir las actividades: es el proceso que consiste en identificar y documentar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

Secuenciar las actividades: es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

Estimar los recursos de las actividades: Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros para ejecutar cada actividad.

Estimar la duración de las actividades: es el proceso que consiste en establecer la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades con los recursos estimados.

Desarrollar el cronograma: es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, duraciones, los requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.

Controlar el cronograma: es el proceso por el que se le da seguimiento al estado de actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios en la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan. (PMI, 2013 p.125).

2.2.7 Gestión de Costos del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la Administración del Costo es: “asegurar que el proyecto concluya dentro del presupuesto aprobado. Se utilizan tres herramientas para la planeación del costo: estimados de costos, Presupuesto base (Baseline) y programa de erogaciones”. (p.118).

De acuerdo al PMI (2013) la gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de costos: es el proceso en donde se establece las políticas, los procedimientos y la documentación requerida para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.

Estimar los costos: es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

Determinar el presupuesto: es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.

Controlar los costos: es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar los cambios de la línea base de costo. (PMI, 2013 p.171)

2.2.8 Gestión de la Calidad del Proyecto

Según Chamoun (2002) los objetivos de la administración de la calidad es: “asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades del cliente para las cuales inicio, identificar los estándares de calidad relevantes al proyecto y determinar cómo satisfacer dichos estándares”. (p.128).

De acuerdo al PMI (2013) la gestión de calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto según corresponda. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de calidad: es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o estándares para el proyecto y sus entregables, documentando la manera en la que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

Realizar aseguramiento de la calidad: es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.

Realizar el control de calidad: es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios. (PMI, 2013 p.201)

2.2.9 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la administración de recursos humanos es: “lograr el mejor desempeño de las personas participantes en el proyecto. Una de las responsabilidades más importantes del gerente de proyecto es el liderar al equipo para alcanzar los objetivos”. (p.92).

El PMI (2013) la gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo de proyecto. El equipo de proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y

responsabilidades para completar el proyecto. La intervención y la participación tempranas de los miembros del equipo les aportan su experiencia profesional durante el proceso de planificación y fortalecen su compromiso con el proyecto. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de recursos humanos: es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección del personal.

Adquirir el equipo del proyecto: es el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.

Desarrollar el equipo del proyecto: es el proceso que consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.

Dirigir el equipo del proyecto: es el proceso que consiste en monitorear el desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto. (PMI, 2013 p.225).

2.2.10 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la administración de la comunicación es: “lograr una comunicación efectiva entre los involucrados y asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución, archivo y disposición final de la información del proyecto”. (p.98)

De acuerdo al PMI (2013) la gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de las comunicaciones: es el proceso para determinar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de

las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.

Gestionar las comunicaciones: es el proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo al plan creado.

Controlar las comunicaciones: es el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo del ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de la información de los interesados. (PMI, 2013p.252)

2.2.11 Gestión de los Riesgos del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la administración del Riesgo es: “Reducir la repercusión negativa de los riesgos en el proyecto. Identificar las áreas de oportunidad por lograr y las amenazas por controlar. Establecer un plan de manejo de riesgos con sus respectivos responsables. La esencia de la administración de riesgos está en prever continuamente posibles problemas para llevar a cabo acciones a tiempo en vez de improvisar y buscar soluciones tardías”. (p.134).

En el PMI (2013) la gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta de los riesgos, así como su seguimiento y control en un proyecto. Los objetivos son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de riesgos: es el proceso por el cual se define como realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.

Identificar los riesgos: es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

Realizar el análisis cualitativo de los riesgos: es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para analizar o de acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos: es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

Planificar respuesta a los riesgos: es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Controlar los riesgos: es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se monitorean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. (PMI, 2013 p.271)

2.2.12 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Según Chamoun(2002) el objetivo de la administración de adquisiciones es “optimizar la adquisición de bienes y servicios externos a la organización a cargo del proyecto” (p.138).

En el PMI(2013) la gestión de adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos de gestión de contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por los miembros autorizados del equipo del proyecto. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Planificar la gestión de adquisiciones del proyecto: es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones para el proyecto, especificando el enfoque e identificando a posibles proveedores.

Efectuar las adquisiciones: es el proceso de obtener respuestas a los proveedores, seleccionar y adjudicar un contrato.

Controlar las adquisiciones: es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.

Cerrar las adquisiciones: es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto. (PMI, 2013p.311)

2.2.13 Gestión de la Integración del Proyecto

Según Chamoun (2002) el objetivo de la administración de la Integración es “asegurar que los diferentes elementos del proyecto sean propiamente coordinados. La integración comprende: el desarrollo del plan del proyecto, el sistema de control de cambios y las lecciones aprendidas”. (p.147).

En el PMI (2013) la gestión de integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos. La gestión de integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuesta, y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Desarrollar el acta de constitución del proyecto: es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto y confiere al director la autoridad para designar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Desarrollar el plan de dirección del proyecto: es el proceso que consiste en definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en el plan integral para la dirección del proyecto, así como las líneas bases y planes secundarios pueden integrarse dentro del plan para la dirección del proyecto.

Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto: es el proceso que consiste en liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como implementar los cambios requeridos para cumplir con los objetivos del mismo.

Monitorear y controlar el trabajo del proyecto: es el proceso que consiste en dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

Realizar el control integrado de cambios: es el procesos que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio, y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan para la dirección del proyecto además de comunicar las decisiones correspondientes.

Cerrar el proyecto o fase: es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyecto para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. (PMI, 2013 p.58).

2.2.14 Gestión de los Interesados del Proyecto

Según Chamoun (2002) “Identificar a las personas y organizaciones que serán beneficiadas o afectadas por el proyecto. Considerar desde un principio las expectativas de los involucrados clave permite lograr una visión más completa del proyecto y evitar una serie de cambios y trabajos adicionales que se generan cuando se identifica a destiempo que los trabajos desarrollados no cumplen con las expectativas del usuario final o de otras tantas personas que pueden influir en el desarrollo exitoso del proyecto”. (p. 58).

En el PMI (2013) la gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto, para analizar sus expectativas además del impacto en el proyecto, para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de la lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. Se concreta adicional en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que estos ocurran, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto. A continuación se describen los procesos de esta área de conocimiento:

Identificar a los interesados: es el proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectadas por una decisión, actividad o resultado del proyecto, adicional analizar y documentar la información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Planificar la gestión de los interesados: es el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base del análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.

Gestionar la participación de los interesados: es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurran y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Controlar la participación de los interesados: es el proceso de monitorear todas las relaciones de los interesados del proyecto para ajustar las estrategias y planes para involucrar a los mismos. (PMI, 2013 p.341)

2.3 Fundamentos Teóricos de la Calidad del Agua y Evaluación Expost

Para el desarrollo del trabajo de investigación son necesarios los fundamentos teóricos sobre la calidad del agua subterránea, agua potable y la evaluación expost.

2.3.1 Agua Subterránea

Según Prieto (2004) aguas subterráneas “son las que corresponden a capas acuíferas localizadas a diferentes profundidades y cuya captación se efectúa por medio de pozos” (p. 45).

La aguas naturales sin tratamiento previo se pueden clasificar: agua de lluvia, agua de manantiales, ríos, lagos, mar, salobre y subterráneas. El agua subterránea se halla en yacimientos de aguas fósiles encerradas en reservorios de hace millones de años y tienen origen por la infiltración del agua de los ríos y lagos como en las lluvias. (Gunther, 2011 p. 101).

El agua subterránea cobra importancia como reserva fundamental, además de ser un componente esencial en el ciclo hidrológico; el 0,3% de la distribución de las aguas naturales corresponden a las aguas subterráneas a menos de 800 metros de profundidad, estas resultan económicamente explotables con enorme potencial como fuente de agua potable para el planeta. (Vélez, 1999 p.5).

Tabla 2: Distribución del Agua en la Tierra.

	Km³ x 10⁶	%
Océanos	1320	97,2
Glaciares y nieves perpetuas	30	2,15
Aguas subterráneas a menos de 800 m	4	0,31
Aguas subterráneas a más de 800 m	4	0,31

Fuente: Vélez (1999)

2.3.2 Agua Potable

Se debe conocer que el agua cruda es aquella que no ha tenido ningún tratamiento. (Covenin 2634:2002, 2002 p. 1)

Según Covenin 2634:2002 (2002) “es aquella que cumple con los requisitos microbiológicos, organolépticos, físicos, químicos y radiactivos que establecen las normas sanitarias las normas de calidad del agua potable y que se considera apta para el consumo humano” (p. 1).

Para que el agua se considere potable debe cumplir ciertas exigencias que están enmarcadas en leyes y normas respecto a la calidad del agua potable y de los procesos para su generación. Tienen que cumplir:

- Debe estar libre de microbios patógenos.
- Debe estar libre se sustancias tóxicas.
- La concentración de microorganismos no patógenos deber ser baja.
- Debe ser incolora.
- Deber ser libre de olores y sabores desagradables.
- Debe ser fresca y apetitosa.

- La concentración de sales disueltas deben ser bajas, pero nunca cero. (Gunther, 2011 p. 102)

La contaminación del agua según Pietro (2004) “es el daño o alteración del agua por efectos de productos extraños”. (p. 71). Y pueden clasificarse de diferentes maneras:

- Contaminantes físicos: partículas suspendidas.
- Contaminantes químicos: sustancias disueltas o suspendidas en el agua.
- Contaminantes microbiológicos: bacterias, virus, amibas, hongos, esporas y huevecillos de parásitos.
- Contaminantes antropogénicos: provenientes de la actividad industrial, agropecuaria y urbana. (Pietro, 2004 p. 132).

La potabilización del agua consiste en un proceso de desinfección para eliminar todo tipo de contaminantes microbiológicos, estos organismos muertos siguen formando parte del agua, por lo tanto se requiere un proceso de ultrafiltración como método adecuado para retirar los microbios flotantes en el agua. (Gunther, 2011 p. 113).

La desinfección del agua se da cuando se coloca una dosis de cloro después de un tiempo de contacto. (Covenin 2634:2002, 2002 p. 1). Es importante enfatizar que el agua puede recontaminarse después de la desinfección por diversos factores:

- Variaciones de temperatura.
- Variaciones de nutrientes para los microbios.
- Cambios en el proceso de potabilización (averías).
- Tiempo de permanencia dentro de reservorios y red de tuberías.
- Al mezclar agua cruda de diferentes fuentes.
- Fugas, incrustaciones y corrosión en la red de tuberías.
- Biopelículas en los reservorios.
- Cambios de flujo dentro de la red de tuberías. (Gunther, 2011 p. 114).

De los aspectos microbiológicos para el agua potable en Venezuela, de acuerdo con las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (Gaceta 36.395) los resultados de los análisis bacteriológicos de agua potable deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ninguna muestra de 100 ml, deberá indicar la presencia de organismos coliformes termorresistentes (coliformes fecales).
- El 95% de las muestras de 100ml, analizadas en la red de distribución no deberá indicar la presencia de organismos coliformes totales durante cualquier periodo de 12 meses consecutivos.
- En ningún caso deberá detectarse organismos coliformes totales en dos muestras consecutivas de 100 ml, provenientes del mismo sitio.

El agua potable no debe contener agentes patógenos: Virus, Bacterias, Hongos, Protozoarios, ni Helmintos.

El agua potable no debe contener organismos heterótrofos aerobios en densidad mayor a 100 ufc/cml.

La cantidad total de plancton presente en el agua potable, en ningún caso debe exceder de 300 unidades estándar de área por ml (USA/ml). (p. 2)

De los aspectos organolépticos, físicos y químicos para el agua potable en Venezuela, de acuerdo con las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (Gaceta 36.395), deberá cumplir con los requisitos organolépticos, físicos y químicos establecidos en las tablas que se presentan a continuación:

Tabla 3: Componentes Relativos a la Calidad Organolépticos del Agua Potable.

Componente o características	Unidad	Valor deseable menor a	Valor máximo aceptable (a)
Color	UCV (b)	5	15 (25)
Turbiedad	UNT (c)	1	5 (10)
Olor o sabor		Aceptable para la mayoría de los consumidores	
Sólidos disueltos totales	mg/L	600	1000
Dureza total	mg/L CaCo ₃	250	500
PH		6.5 - 8.5	9.0
Aluminio	mg/L	0.1	0.2
Cloruro	mg/L	250	300
Cobre	mg/L	1.0	(2.0)
Hierro total	mg/L	0.1	0.3 (1.0)
Manganeso total	mg/L	0.1	0.5
Sodio	mg/L	200	200
Sulfato	mg/L	250	500
Cinc	mg/L	3.0	5.0

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

Tabla 4: Componentes Inorgánicos

COMPONENTES	Valor Máximo Aceptable (mg/L)
Arsénico	0.01
Bario	0.7
Boro	0.3
Cobre	20
Cadmio	0.003
Cianuro	0.07
Cromo total	0.05
Fluoruros	(c)
Mercurio total	0.001
Níquel	0.02
Nitrato (NO ₃ ⁻)	45.0
(N)	10
Nitrito (NO ₂ ⁻)	0.03
(N)	0.01
Molibdeno	0.07
Plomo	0.01
Selenio	0.01
Plata	0.05
Cloro residual	1.0 (3.0) (a)

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

Tabla 5: Valores Límites Recomendables para el Contenido de Fluoruro mg/L

Promedio Anual de temperatura máxima del aire en °C	Límite Inferior	Límite Optimo	Límite Superior
10.0 - 14.0	0.8	1.1	1.5
14.0 - 17.6	0.8	1.0	1.3
17.7 - 21.4	0.7	0.9	1.2
21.5 - 26.2	0.7	0.8	1.0
26.3 - 32.6	0.6	0.7	0.8

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

Tabla 6: Componentes Orgánicos

COMPONENTES	Valor Máximo Aceptable
	µg/L
Bromoformo	100
Cloroformo	200
Dibromoclorometano	100
Benceno	10
Tolueno	700
Xileno	500
Aldrin y Dieldrin	0.03
Clordano	0.2
DDT y sus metabolitos	2.0
2-4 D	30
Heptacloro	0.03
Heptacloro expósito	0.1
Hexaclorobenceno	1.0
Lindano	2.0
Metoxicloro	20
Acrilamida	0.5
Benzopireno	0.7
1-2 Dicloroetano	30
1-1 Dicloroetano	30
Etilbenceno	300
Pentaclorofenol	9.0
2-4-6 Tricolofenol	200

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

De los aspectos radiactivos para el agua potable en Venezuela, de acuerdo con las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (Gaceta 36.395), el agua que se suministre como potable no deberá contener ni haber sido contaminada con elementos radiactivos que excedan los valores máximos que se establecen a continuación:

Radiactividad Alfa Global: 0.1 Bq/L

Radiactividad Beta Global: 1.0 Bq/L” (p. 5)

De la frecuencia de muestreo y análisis del agua para suministro como potable, de acuerdo con las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (Gaceta 36.395), “el agua que se suministre como potable deberá someterse a mediciones sistemáticas para la evaluación de parámetros microbiológicos, organolépticos, físicos, químicos y radioactivos en muestras representativas del sistema de abastecimiento con la frecuencia que establecen estas Normas. (p.7)

Tabla 7: Frecuencia Mínima de Muestreo para Análisis de Parámetros Bacteriológicos en el Sistema de Distribución de Agua Potable.

Población abastecida	Frecuencia mínima
Menor de 5.000	Una (01) muestra mensual
5.000 a 100.000	Una (01) muestra mensual por cada 5.000 personas
Más de 100.00	Una (01) muestra mensual por cada 10.000 personas, más 10 muestras adicionales

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

Tabla 8: Frecuencia Mínima para Análisis de los Parámetros Relacionados en las Características Organolépticas, Físicas y Químicas del Agua Potable.

Componente o características	Frecuencia Mínima	
	Aguas Superficiales	Aguas Subterráneas
Color y turbiedad	.-Una (01) muestra quincenal en aguas no sometidas a tratamiento de clarificación.	.-Dos (02) muestras quincenales en aguas no sometidas a tratamiento de clarificación.
Aluminio (a)	.	.
PH	Una (01) muestra diaria en aguas tratadas	Una (01) muestra diaria en aguas tratadas
Dureza		
Olor		
Sabor		
Aspecto		
Conductividad específica	.-Una (01) muestra diaria	.-Una (01) muestra diaria
Temperatura		
Cloro residual		
Todos los parámetros incluidos en las tablas del artículo 14 de estas normas	.- Una (01) muestra trimestral	.- Una (01) muestra trimestral

Fuente: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable (1998)

2.4 Evaluación Expost

La evaluación expost de una iniciativa de inversión se realiza para mejorar la eficacia, calidad y eficiencia de los proyectos. La evaluación expost puede ser de proceso o impacto, se pueden definir de acuerdo a su finalidad como: de proceso es la que persigue mejorar la eficiencia operacional del proyecto mientras la evaluación de impacto persigue determinar los cambios que ha producido el proyecto.

Los objetivos que persigue una evaluación expost se resumen en lo siguiente, de acuerdo al Ministerio de Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile (2005):

- a) Determinar si la decisión de inversión fue la correcta. Aun cuando corresponde a una decisión histórica y nada se puede hacer para modificarla, representa una información básica para conocer cuánto en realidad se ganó o se perdió a través de la inversión realizada, sirviendo de base para orientar adecuadamente futuras decisiones de inversión.
- b) Adquirir las lecciones aprendidas, verificando cuales fueron los aspectos críticos que modificaron la evaluación y proponiendo recomendaciones precisas al proceso de evaluación ex-ante, ya sea en la metodología propiamente tal o en los procedimientos de estimaciones de flujos, tanto de beneficios como de costos.
- c) Proponer medidas para mejorar la eficiencia operacional del proyecto y para alcanzar los objetivos planteados.
- d) Identificar y determinar los cambios que se han generado como consecuencia directa de la iniciativa de inversión evaluada.

La evaluación expost de un proyecto debería realizarse al menos 5 años después de haberse iniciado la operación del proyecto. La razón de ello es que este período permite evaluar adecuadamente la evolución de los principales parámetros que tienen injerencia en los resultados de la evaluación.

Se pueden considerar como las principales etapas en la evaluación expost las siguientes, de acuerdo al Ministerio de Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile (2005):

- Preparación de la información sobre el proceso que dio origen a la iniciativa.
- Recopilación y análisis de antecedentes de la evaluación ex-ante.

- Visita al campo y recopilación de antecedentes expost.
- Revisión y verificación del informe de término del proyecto o su elaboración si no lo hubiese.
- Evaluación expost del proyecto.
- Análisis expost de la validez de los principales parámetros y supuestos.
- Conclusiones y recomendaciones derivadas del proceso y el análisis anterior.

Los pasos para la metodología de la evaluación expost se describen a continuación, de acuerdo al Ministerio de Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile (2005):

a) Recopilación y análisis de antecedentes

- ✓ **Recopilación de información institucional:** permite sentar las bases sobre las cuales se sustentará la evaluación expost, se deben recopilar todos los antecedentes asociados al proyecto para sus distintas etapas: gestación, diseño, evaluación, ejecución y operación. La información que se recopile debe ser útil tanto para corregir la evaluación ex-ante a futuro, como en la evaluación ex-post.
- ✓ **Análisis de la formulación evaluación ex-ante:** en este paso la información debe ser analizada y sistematizada de modo que permita tener una primera aproximación sobre los resultados de la evaluación y además analizar la formulación del proyecto. Para sintetizar la información relevante de la evaluación ex-ante se debe recopilar y analizar la información de entrada de la evaluación ex-ante y la de salida, para estos efectos se propone vaciar esta información atablas. La evaluación ex-ante, también permite verificar y fijar la fecha y por tanto la moneda a la que se realizaron los cálculos, de forma tal que todos los beneficios y costos de la evaluación expost puedan ser actualizados a la misma fecha.

b) Visita al campo: se debe realizar una visita al campo con el objeto de completar y recopilar parte de la información detallada en el punto anterior, para recopilar antecedentes adicionales del proyecto.

- ✓ **Revisión de la topología del proyecto:** se debe realizar una visita técnica detallada a las instalaciones con el objeto de revisar la topología del

- proyecto (estructuras, equipos entre otras que estén señaladas en el plano original). De esta forma se verificará exactamente las longitudes de las líneas y su correspondiente tipología permitiendo al evaluador contar con un detalle preciso de las instalaciones definitivas. La información deberá ser vaciada en una tabla comparativa que presenta la metodología.
- ✓ **Visita y encuesta a los involucrados:** Como parte de la visita al campo se deberán realizar una visita y encuestar de forma voluntaria a los involucrados del proyecto que aun pertenecen a la organización, con el objeto de consultar el nivel de satisfacción que manifiestan respecto del servicio.
 - ✓ **Conclusiones de la visita:** finalmente se deberá emitir un informe de la visita técnica al campo resumiendo los principales aspectos considerados bajo la metodología.
- c) Ficha del proyecto:** permite conocer el marco administrativo y de gestión en el que se desarrolló originalmente la evaluación, la información se vaciará en la tabla recomendada en la metodología.
- d) Análisis expost de las principales variables y supuestos:** corresponde a la evaluación de aquellos aspectos técnicos que tienen mayor influencia o injerencia en los resultados de la evaluación. Esto no impide que el evaluador pueda agregar otros. Aquí se identifican los indicadores a ser utilizados en el análisis expost.
- e) Análisis expost:** en esta etapa cada una de las variables debe ser analizada y evaluada en sus componentes, de manera de conocer el impacto de cada una de ellas y detectar dónde se producen las mayores diferencias. Además se debe conocer el resultado parcial de la información expost sobre los resultados del proyecto.

2.5 Metodología Front-End-Loading (FEL)

Es una metodología para proyectos de inversión, que consiste en un conjunto de procesos para el desarrollo de proyectos competitivos basados en la consideración gradual y comprensiva de todos los factores claves que permitan traducir la estrategia de una compañía en un proyecto clave.

El término FEL, fue acuñado por la compañía Dupont en 1987, y es usado por las industrias químicas, refinerías y gas. A partir de un trabajo de benchmarking desde 1993 hasta 2003, y sobre la base de la experiencia de varias empresas consultadas que usaban la definición y desarrollo para sus proyectos, la Independent Project Analysis Inc. (IPA), empresa de consultoría e ingeniería en gerencia de proyectos, identificó las fases de una metodología a la que denominó ciclo FEL (Front- End-Loading), a otro grupo de fases para la implantación las denomino ciclo EPCC (Engineering, Procurement, Construction, Commisioning), y a la fase de operación como la última fase. La metodología FEL fue presentada por la IPA Inc. en las 30va y 32va Conferencia Anual de Ingeniería y Contratación de Construcción (Annual Engineering & Construction Contracting Conference) en los años 1998 y 2000 respectivamente.

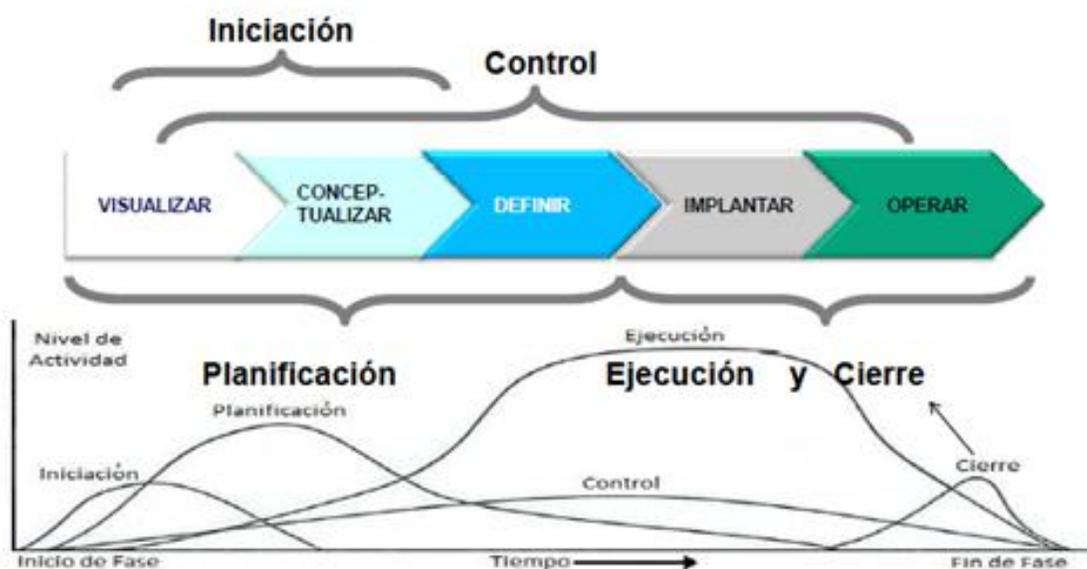


Figura 1: Diagrama Ciclo FEL y Ciclo Vida del Proyecto. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

Las fases de la metodología FEL se conocen como: Fase de Visualización (Identificación de oportunidades), Fase de conceptualización (Selección de alternativas), y Fase de Definición (Planificación del proyecto). El producto del proceso FEL, es el paquete de las bases de diseño de requisitos particulares para soportar la ingeniería de detalle del proyecto del ciclo EPCC.

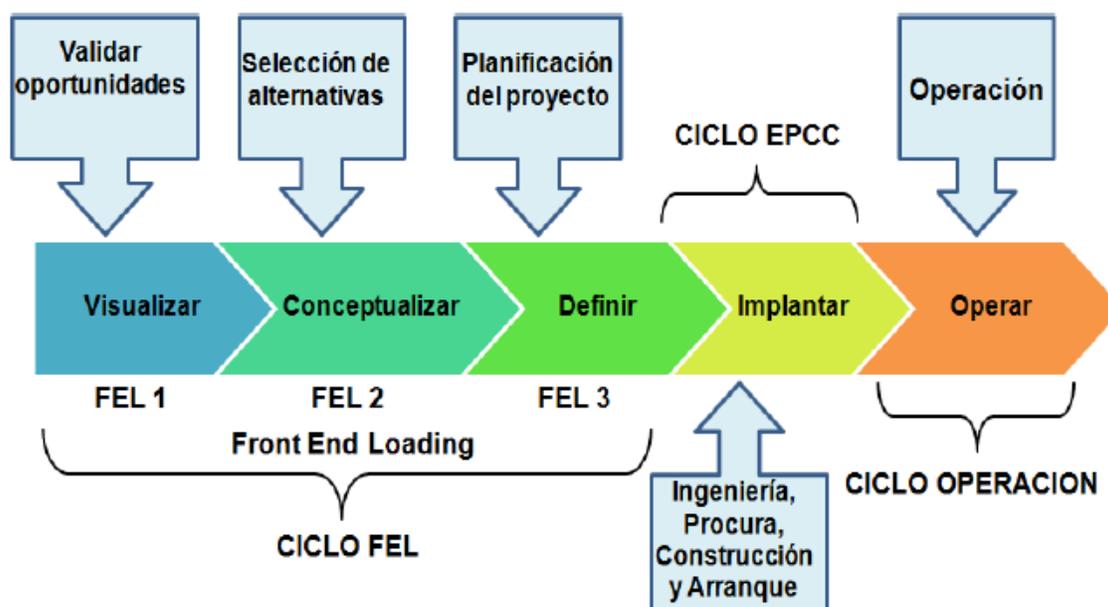


Figura 2: Diagrama Ciclo FEL-EPCC-Operación. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

La IPA Inc. también define tres fases de ingeniería que denomina FEED (Front End Engineering Development), como: Ingeniería Conceptual (Fase de conceptualización), Ingeniería Básica (Fase de definición), Ingeniería de Detalle (Fase de ingeniería). Solo las bases de la ingeniería conceptual y la de ingeniera básica, están presentes en el ciclo FEL; (FEL 2 y FEL 3, respectivamente), la fase de ingeniera de detalle pertenece al ciclo EPCC.

Un plan de proyecto FEL se crea en tres fases distintas (FEL 1, FEL 2, FEL 3) para asegurar la inversión, durante las primeras dos fases, (FEL 1 y FEL 2), “Visualización y Conceptualización” se examinan todas las oportunidades posibles del negocio, se exploran los beneficios y los riesgos de cada oportunidad, y se refina el alcance del proyecto. Durante la tercera fase (FEL 3), “Definición”, se ejecuta la ingeniería básica para la mejor opción.

Cada fase de la metodología tiene una denominación que la distingue de las otras, y un propósito general muy bien definido para la toma de decisiones estratégicas que identifican valor.

2.5.1 Fase FEL 1 – Fase de Visualización

El objetivo de la fase es establecer iniciativas, requerimientos e identificar oportunidades, estimando el potencial económico, productivo y rentable sobre el proyecto.

En esta fase se identifica(n) la(s) oportunidad(es) de negocio y se genera las técnicas y económicamente factibles de las propuestas o ideas para el proyecto. Así mismo se identifican los riesgos generales y las mejores estrategias que permitan optimizar los resultados del proyecto. Se presenta un estimado de costos de entre -30% +50%. Al finalizar esta fase, se genera un escenario para su posterior aprobación.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Establecer los objetivos y propósitos del proyecto.
- Verificar la alineación del proyecto con estrategias del negocio.
- Desarrollar una descripción preliminar del proyecto.

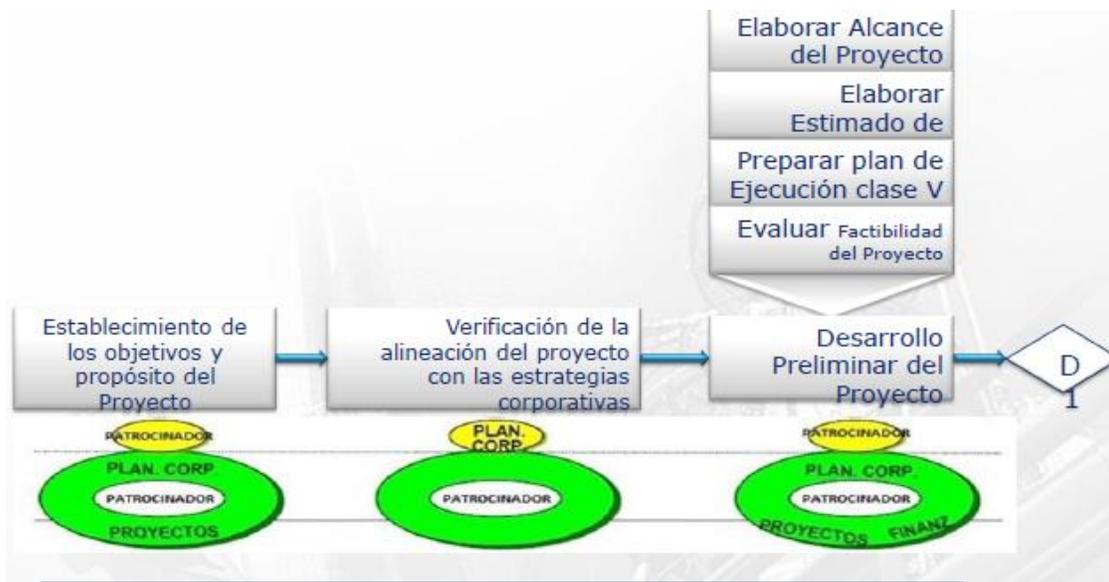


Figura 3: Fase FEL 1 Visualización. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

2.5.2 Fase FEL 2 – Fase de Conceptualización

El objetivo de la fase es evaluar, seleccionar, documentar y jerarquizar aquellas oportunidades aprobadas en la fase FEL 1 con la finalidad de definir y seleccionar la mejor opción. En esta fase se desarrolla la ingeniería conceptual del proyecto.

Una vez aprobado el DSD (Documento de soporte de decisión) de la fase de visualización y los recursos necesarios continúa con la fase de conceptualización. En esta fase se evalúa(n) el(los) escenarios u opciones y se selecciona el que genere mayor valor. Se inicia la planificación del proyecto con la ingeniería conceptual y se evalúa y selecciona la alternativa tecnológica. Se profundiza en la identificación de los riesgos para minimizar la incertidumbre en los interesados o stakeholders. Se presenta un estimado de costos mejor definido de aproximadamente -15% +30%.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Preparar la organización para la planificación del proyecto.
- Seleccionar opciones y elaborar estimado de costos clase IV o clase III.

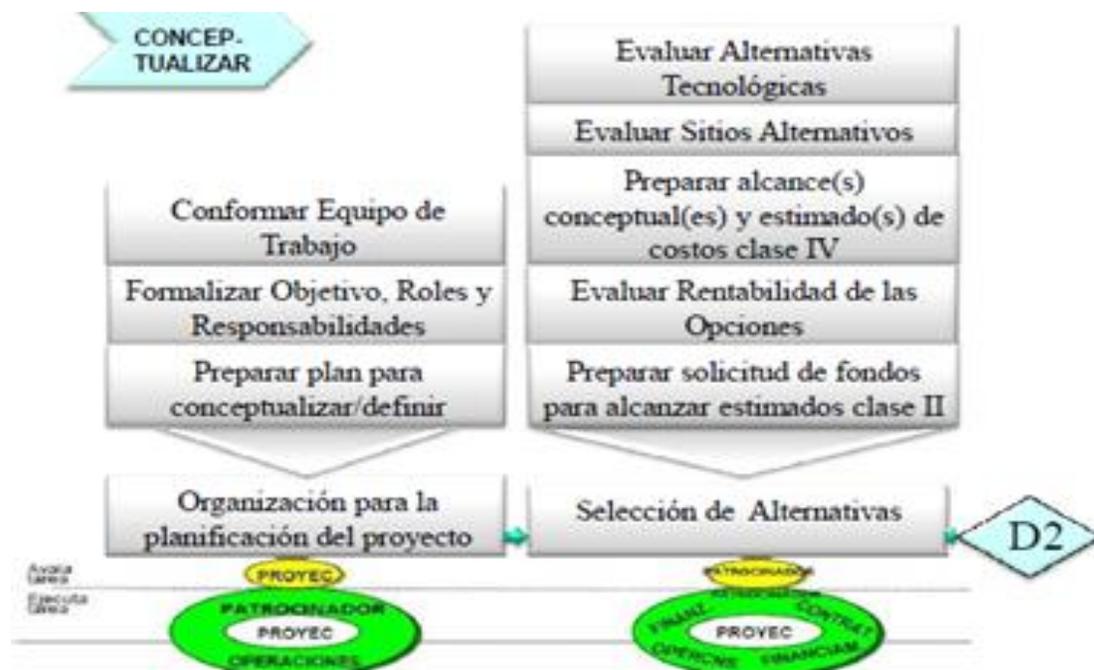


Figura 4: Fase FEL 2 Conceptualización. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

2.5.3 Fase FEL 3 – Fase de Definición

El objetivo de la fase es realizar la ingeniería básica para completar el alcance, la planificación y el diseño de la opción seleccionada, se afina el estimado de costos hasta precisar las soluciones estratégicas de contratación y ejecución, para asegurar que el proyecto esté bien estructurado para solicitar su aprobación y los recursos para su ejecución.

Una vez aprobada el DSD en la fase de conceptualización y los recursos necesarios, se continúa con la fase de definición. En esta fase, se realiza la ingeniería básica para completar el alcance de planificación y diseño de la opción seleccionada. Se profundiza en la evaluación de los riesgos para minimizar la incertidumbre de los stakeholders. Se afina el estimado de costos hasta precisar la solución estratégica de contratación e implantación ente -5% +15%, para asegurar que el proyecto esté bien estructurado para solicitar su autorización y los recursos de su ejecución. Se elabora el plan de ejecución para la EPCC.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Desarrollar el paquete de definición del proyecto.
- Establecer el proceso de contratación.
- Preparar el paquete para la aprobación del proyecto.

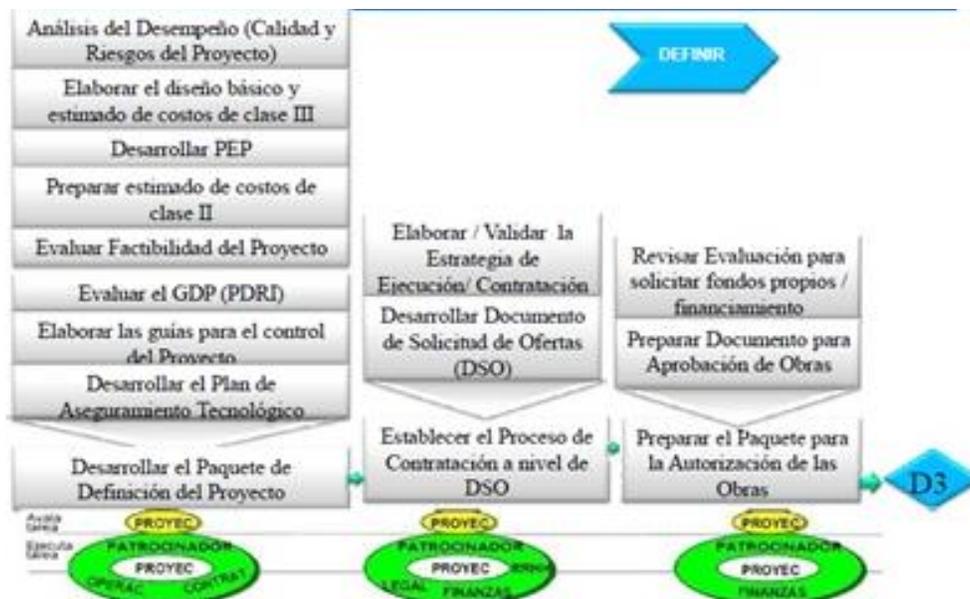


Figura 5: Fase FEL 3 Definición. Fuente: Adaptado de GGPIG PDVSA (1997).

2.5.4 Fase FEL 4 – Fase de Implantar

El propósito de esta fase es desarrollar en detalle los paquetes de trabajo en cuanto a la contratación y ejecución del proyecto. En esta fase se realiza la ingeniería de detalle además de las especificaciones de los bienes y servicios.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Contratación
- Ejecución



Figura 6: Fase FEL 4 Implantar. Fuente: Adaptado de GPIC PDVSA (1997).

2.5.5 Fase FEL 5 – Fase de Operar

El propósito de esta fase es la puesta en marcha del proyecto basado en inspecciones, pruebas y entrenamiento, operen en conforme a los requerimientos de sus futuros ocupantes y acorde al diseño original. Además de realizar pruebas de capacidades para verificar entre estas las técnicas, tecnológicas y contractuales se cumplen a cabalidad. Realizar el cierre del proyecto formalmente incluyendo la bitácora de evaluación continua.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Operación inicial.
- Pruebas de garantía.
- Aceptación de las instalaciones.
- Elaboración de informes finales.
- Evaluación continua.

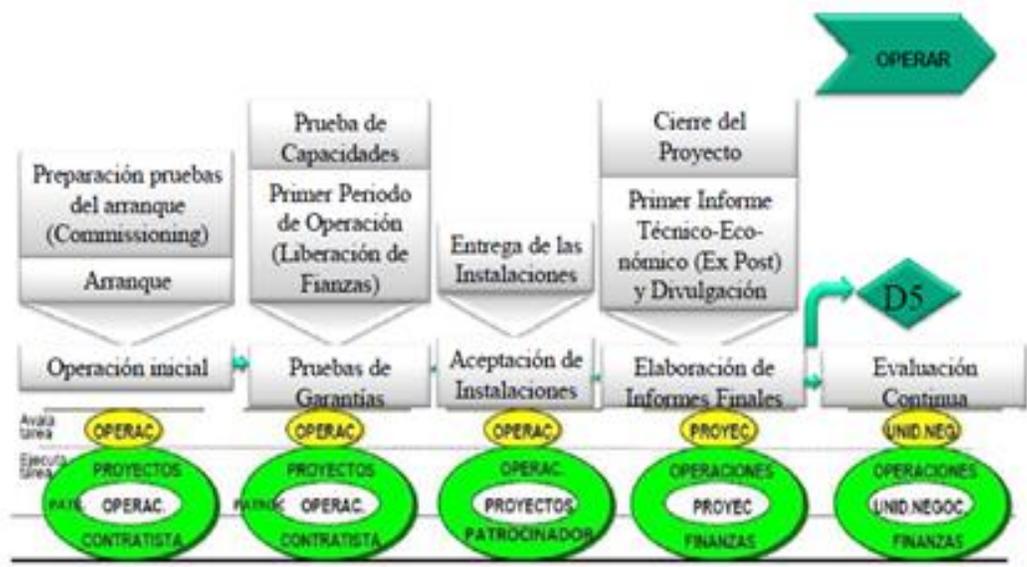


Figura 7: Fase FEL 5 Operar. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

2.5.6 Proceso del Ciclo Front – End – Loading

FEL es una metodología basada en el concepto de “puertas” (Gates en inglés) de aprobación. El proceso se inicia cuando la idea de un proyecto es concebida por un resultado de los análisis del ambiente interno – externo del negocio, o de un análisis de la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas); o unas iniciativas de un grupo de ingeniería, o de un grupo de desarrollo, o de una unidad de negocio. Las iniciativas deben estar alineadas con las estrategias del negocio.

Es importante la interacción de los stakeholders para incorporar los cambios necesarios, y ensamblar el paquete de base de diseño requerido de la fase, para su correspondiente aprobación.

Cada fase de proceso, antes de ser iniciada, debe estar correctamente planificada y su fase anterior auditada y aprobada. Cada una debe cumplir una serie de actividades y puntos de verificación y control, y así obtener la correspondiente autorización de los niveles jerárquicos de la organización, antes de avanzar a la siguiente fase de procesos y comprometer los recursos del proyecto. En cada una de las fases se van incorporando elementos de información y análisis, que permiten una mayor definición del alcance, una minimización de los riesgos e incertidumbres, así como un estimado de costos y programas de ejecución mucho más preciso.

Se requiere de equipos multidisciplinarios que interactúen para desarrollar cada fase con sus respectivos entregables completamente estructurados. Estos entregables son el soporte fundamental en un documento denominado Documento de Soporte de Decisión (DSD), que servirá para el análisis que realizarán los respectivos niveles de autoridad, para su conformidad y aprobación, así como también las consideraciones técnicas de la fase respectiva. Este hito fundamental es para obtener la aprobación y los recursos necesarios para poder avanzar hacia la siguiente fase.

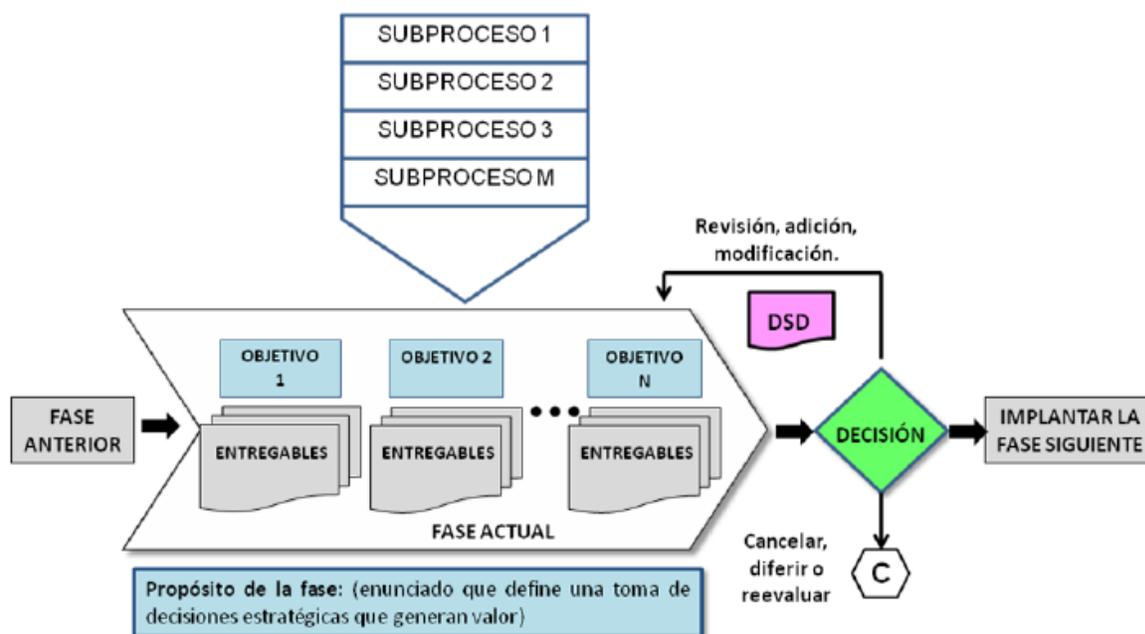


Figura 8: Ciclo de Procesos de una Fase FEL. Fuente: Adaptado de GGPIC PDVSA (1997).

Cada fase está conformada por un conjunto de objetivos muy bien definidos según las características estratégicas que tenga el propósito y correctamente alineado con el proyecto y el negocio.

Los subprocesos de la fase se identifican:

- **Fase actual:** identifica el nombre dado a la fase por la IPA Inc., Visualización, Conceptualización, Definición, Implantar y Operar.
- **Los objetivos:** identificados en la figura como objetivo 1, objetivo 2, objetivo N, que son definidos por los niveles de autoridad de la organización y alienados con la estrategia del propósito de la fase.
- **Subprocesos:** identificados como subproceso 1, subproceso 2, subproceso M, son un conjunto de actividades particulares para lograr objetivos específicos para cada fase, se debe completar un conjunto de actividades cuyos subprocesos son definidos por la organización del proyecto.
- **Entregables:** que identifican la documentación, como son los planos, memorias descriptivas, estimados de costos, entre otros, que son los resultados de los procesos de cada fase, y que serán el soporte para el análisis y la toma de decisiones sobre la fase.
- **Decisiones:** en cada finalización de fase se puede tomar una de las siguientes acciones: aprobar los resultados de la fase y obtener los recursos para avanzar hacia la siguiente fase; o ejecutar el proyecto según sea el caso; cancelar o diferir el proyecto.
- **DSD:** que identifica el Documento de Soporte de Decisión para conformidad y aprobación de la fase para pasar a la siguiente fase, identificado en la figura con una letra C dentro de un hexágono; o devolver la documentación de la fase al equipo de trabajo para su revisión, modificación o para completar o añadir las observaciones, consideraciones y/o elementos de las opciones evaluadas.

El DSD se podrá conformar de varias formas, según sea el tipo de proyecto que se esté ejecutando. Su contenido es diferente para cada fase.

La conclusión del ciclo FEL se establece cuando el nivel de definición del proyecto está lo suficientemente soportado y detallado entre los términos del alcance, costos estimados, tiempo programado, calidad definida, riesgos identificados y los entregables para ingeniería, que serán el soporte para la fase EPCC, una vez aprobadas todas y cada una de las fases del FEL.

2.6 Índice del Grado de Definición de Proyectos (PDRI)

El PDRI es una herramienta gerencial que provee un indicador sobre el grado de definición obtenido en el alcance de un proyecto. Esta técnica originalmente fue desarrollada en su forma muy básica por Hackney, 1992; la cual comprendía la categorización de los ítems más importantes de un proyecto y presentados en detalle mediante una lista de chequeo para la planificación de un proyecto. Actualmente existen tres conceptos del PDRI; dos definidos por la CII y uno adaptado definido por la Oficina de Gerencia de Proyectos Ambientales (EM-6) del Departamento de Energía de USA.

2.6.1 PDRI de la CII

En el año 1994 el Instituto de la Industria de la Construcción (Construction Industry Institute, CII en inglés), constituye un equipo de investigación formado por ingenieros e investigadores de la CII y de la Universidad de Austin en Texas, USA, para definir un estándar para la planificación de anteproyectos, de tal forma, que pueda alcanzar los objetivos del proyecto y del negocio. La CII presenta dos versiones del PDRI, uno en el año 1996 para proyectos industriales, y otro en el año 1999, para proyectos de la industria de la construcción, en respuesta a las necesidades de los dos sectores.

El PDRI para proyectos industriales, está compuesta por un matriz de setenta elementos, agrupados en 15 categorías, y estas categorías están agrupadas en tres secciones principales.

El PDRI para proyectos de la industria de la construcción, es una matriz compuesta de 64 elementos, agrupadas en 11 categorías, y estas categorías agrupadas en tres secciones principales.

Tabla9: Elementos del PDRI Industrial.

I BASES DE DECISIÓN DEL PROYECTO	G8 Planos de Planta (Plot Plan)
A. Criterios - Obejtivos de Manufactura - Fabricación	G9 Lista de Equipos Mecánicos
A1 Filosofía de Confiabilidad	G10 Lista de Líneas
A2 Filosofía de Mantenimiento	G11 Lista de Puntos de Conexión
A3 Filosofía de Operación	G12 Lista de Tuberías Especiales
B. Obejtivo del Negocio - Filosofía Empresarial	G13 Lista de Instrumentos
B1 Productos	H. Definición de los Equipos Mayores
B2 Estrategia del Mercado	H1 Estado de los Equipos
B3 Estrategia del Proyecto	H2 Diagramas de Ubicación de los Equipos
B4 Grado Consecución Proyecto - Viabilidad	H3 Requerimientos de Servicios para los Equipos
B5 Capacidades	I. Ingeniería Civil, Estructural y Arquitectura
B6 Consideraciones para Futuras Expansiones	I1 Requerimientos Estructurales y Civiles
B7 Ciclo de expectativa ciclo del proyecto	I2 Requerimientos de Arquitectura
B8 Aspectos Sociales	J. Infraestructura Complementaria
C. Datos Básicos de investigación y Desarrollo	J1 Tratamientos de Aguas Requeridos
C1 Tecnologías	J2 Requerimiento Facilidades Carga, Descarga y Almacén
C2 Procesos	J3 Requerimientos de Transporte
D. Alcance del Proyecto	K. Ingeniería de Instrumentación y Eléctrica
D1 Objetivos del Proyecto	K1 Filosofía de Control
D2 Criterios de Diseño del proyecto	K2 Diagramas Lógicos
D3 Características del Sitio Disponible Vs. Requerido	K3 Clasificación Eléctrica de Áreas
D4 Requerimiento Desmantelamiento y Demolición	K4 Requerimiento Subestaciones/Identificaciones Fuente Poder
D5 Alcance de las Guías y Disciplina de Trabajo	K5 Diagramas Unifilares
D6 Programación del Proyecto	K6 Especificaciones de Instrumentación y Eléctricas
E. Ingeniería del Valor	III APROXIMACIÓN DE LA EJECUCIÓN
E1 Simplificación de los Procesos	L Estrategia de Procura
E2 Diseño y Materiales Alternativos Considerados	L1 Identificación Long Times Delivery, Equipo y Materiales Críticos
E3 Análisis de Diseño para Constructibilidad	L2 Procedimientos de Procura y Planes
II DEFINICIÓN DEL ALCANCE TÉCNICO	L3 Matriz de Responsabilidades de Procura
F. Criterios - Información del Sitio	M. Entrega de Documentación
F1 Localización del Sitio	M1 AUTOCAD y Requerimientos del Modelo
F2 Reconocimiento y Estudios del Suelo	M2 Documentos con Entrega Definida
F3 Evaluación del Medio Ambiente	M3 Matriz de Distribución de Documentos
F4 Requerimientos de Permisos	N. Control del Proyecto
F5 Condiciones de Servicio y Fuentes de Servicio	N1 Requerimiento de Control del Proyecto
F6 Protección Contra Fuego y Consideraciones de Seguridad	N2 Requerimientos de Contabilidad del Proyecto
G. Ingeniería de Mecánica y de Procesos	N3 Análisis de Riesgo
G1 Hoja de Flujo de Proceso	P. Plan de Ejecución del Proyecto
G2 Balance de Masas y Energías	P1 Requerimientos de Aprobación del Custodio
G3 Diagramas de Instrumentación y Tuberías (P&ID)	P2 Ingeniería y Plan de Construcción
G4 Gerencia de Seguridad de los Procesos (PSM)	P3 Requerimiento de Parada y Arranque
G5 Diagramas de Flujo de Servicios	P4 Pre-Arranque y Secuencia de Requerimientos
G6 Especificaciones	P5 Requerimientos de Arranque
G7 Requerimientos de los Sistemas de Tuberías	P6 Requerimientos de Entrenamiento

Fuente: Adaptado de GGPIC – PDVSA (1997).

Según las experiencias de la CII en una muestra de sesenta y dos proyectos industriales, su análisis ha revelado una diferencia significativa de desempeño muy bajo entre proyectos cuyo puntaje ha estado por encima de 200; y un desempeño muy alto, entre proyectos exitosos cuyo puntaje ha estado por debajo de 200.

Entre los tipos de industrias a los cuales el PDRI hace mayor referencia para el desarrollo de proyectos industriales tenemos:

- Refinerías.
- Plantas químicas.
- Plantas petroquímicas.
- Plantas de manufactura.
- Plantas textiles.
- Plantas de pulpa y papel.
- Planta criogénicas.
- Plantas compresoras de gas.

2.6.2 EM - PDRI de la DOE

En febrero del año 2001, la Oficina de Gerencia de Proyectos Ambientales (EM-6), del Departamento de Energía de Estados Unidos, (DOE en inglés), presento una versión del PDRI denominada EM-PDRI, similar a la CII, para propósitos específicos de mejorar la planificación de sus proyectos en la EM-6.

El EM-PDRI está compuesto por una matriz de setenta y siete elementos distribuidos en cinco áreas claves pre-determinadas.

Tabla10: Distribución Numérica de Elementos por Área del EM-PDRI.

ÁREAS	CANTIDAD ELEMENTOS
Costos	7
Programación	7
Alcance Técnico	39
Planificación y Control	19
Factores Externos	5
Total	77

Fuente: Adaptado de Manual EM-PDRI (2001).

Cada área contiene agrupado un conjunto de elementos específicos, los cuales cada uno tiene asociado un valor de definición de madurez y un criterio de asignación cuantitativo y cualitativo, que en conjunto determinan el grado de madurez alcanzado por ese elemento.

El valor de madurez es una asignación numérica del cero al cinco, donde el cero significa trabajo no comenzado, y el valor cinco criterios completamente alcanzados. En la tabla se muestran los valores determinados por el EM-PDRI, sin embargo el gerente o equipo del proyecto son libres de utilizar con cierta discreción para puntuar le grado de un elemento en particular, basado sobre la documentación de soporte, experiencia y conocimiento de la descripción de ese elemento del proyecto.

Tabla11: Definición del Valor de Madurez del EM-PDRI.

VALOR DE MADUREZ	CRITERIO CUALITATIVO	CRITERIO CUANTITATIVO
N/A	No aplica	-
0	Trabajo no comenzado	0
1	Trabajo iniciado	1 - 20
2	Concepto definido	21 - 50
3	Trabajo en detalle	51 - 80
4	Diseño final	81 - 95
5	Criterio completamente alcanzado	96 - 100

Fuente: Adaptado de Manual EM-PDRI (2001).

Algunos elementos del proyecto se consideran que no cumplirán las expectativas de completación en algunas fases del proyecto, en este sentido, deben ser evaluados No Aplicables (N/A). Esta valoración de madurez tendrá un valor cero para efectos del valor actual (score actual) de ese elemento.

El puntaje global es de mil puntos, y este es obtenido por la suma de las combinaciones de las valoraciones puntuales de cada área en la fase final del proyecto.

Tabla12: Valoración de Áreas del EM-PDRI.

ÁREAS	Puntos
Costos	150
Programación	150
Alcance Técnico	400
Planificación y Control	200
Factores Externos	100
Total	1000

Fuente: Adaptado de Manual EM-PDRI (2001).

Para determinar el valor actual o el valor esperado de cada elemento, se multiplica el valor pre-determinado por su valor de madurez alcanzado. El total de la suma de los valores actuales o esperados de los elementos determina el valor del área correspondiente para ese momento de avance de la fase.

Algunos elementos del proyecto tienen un grado de importancia mayor que otros o tiene mayor prioridad, a tales elementos se les asignara la letra “H”; mientras que los otros elementos restantes del proyecto, se le asigna la una letra “P”. En este sentido, la combinación de todos los elementos de grado “H”, tendrá un valor del 50% del total de puntos del área correspondiente, una vez finalizado la fase de planificación. Ver anexo II.

El EM-PDRI no establece un puntaje (score) como un requisito “go/no-go” para aprobar las decisiones críticas, solo es un factor muy importante en la decisión para proceder a la próxima fase.

El EM-PDRI define para cada fase un factor de Decisión Crítica (CD), este concepto es muy apropiado como soporte del proceso de evaluación para las fases de la metodología FEL.

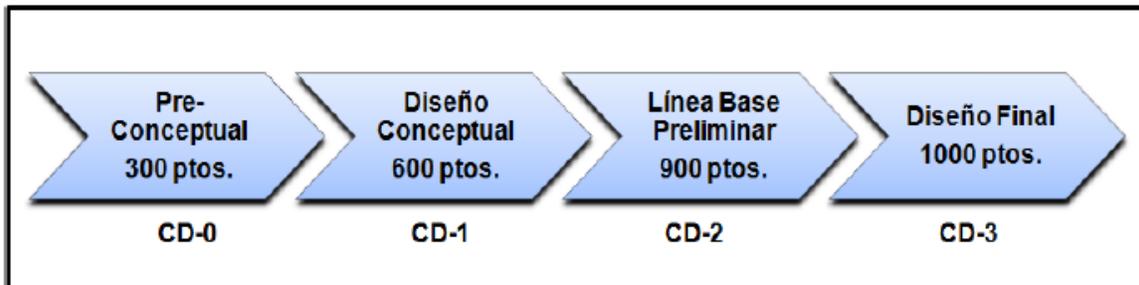


Figura 9: Fases del EM-PDRI para Proyectos Tradicionales. Fuente: Adaptado Manual EM-PDRI (2001)

2.7 Bases Legales

El desarrollo de la investigación del trabajo especial de grado está enmarcado por la siguiente legislación:

Ley De Aguas. Gaceta Oficial Número 38.595 del 02 de enero de 2007

Norma para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Normas Oficiales para la Calidad del Agua Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables del 11 de octubre de 1995.

Norma Venezolana. Aguas Naturales, Industriales y Residuales. Definiciones. Covenin 2634:2002 de fecha de 29 de mayo de 2002.

Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. Gaceta Oficial Número 36.395 del 11 de febrero de 1998.

Normas para la Ubicación, Construcción, Protección, Operación y Mantenimiento de Pozos Perforados Destinados al Abastecimiento de Agua Potable. Gaceta Oficial Número 36.298 del 24 de septiembre de 1997.

Agua Potable Envasada. Requisitos. Covenin 1431-82 de fecha de 08 de junio de 1982.

Norma Venezolana. Aguas Naturales, Industriales y Residuales. Guía para la Técnica de Muestreo. Covenin 2709:2002 de fecha de 28 de mayo de 2002.

Agua Potable. Toma de Muestra. Covenin 2614:1994 de fecha de 10 de agosto de 1994.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Según las disposiciones generales sobre el trabajo especial de grado de la Universidad Católica Andrés Bello para estudios de postgrado, bajo el numeral dos expone, (2010):

“El trabajo especial de grado se concibe dentro de la modalidad de investigación cuyo objetivo es aportar soluciones a problemas y satisfacer necesidades teóricas o prácticas, ya sean profesionales, de una institución o grupo social. Se pretende que el alumno demuestre el dominio instrumental de los conocimientos aprendidos en la especialización, para lo cual el tema elegido por el estudiante deberá insertarse en una de las materias del plan de estudios correspondiente”. (p.1)

3.1 Tipo de Investigación

Según Valarino, Yáber y Cemborain (2010) el objetivo de la investigación evaluativa “tiene como propósito la determinación sistemática de la calidad o valor de programas, proyectos, planes, e intervenciones.” (p.96).

Esta investigación se enmarcó de tipo evaluativa ya que su propósito se enfocó al estudio de la situación y detección de las necesidades en el área del departamento de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A., a través de la Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación de Agua de Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. y así adquirir nuevos conocimientos de las lecciones aprendidas a través de la retroalimentación para solucionar situaciones futuras.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Bernal (2010) la investigación documental consiste en “un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio”. (p.111)

Esta investigación bajo el diseño documental depende fundamentalmente de la información que se consulta en documentos, es decir del material al que se puede acudir como fuente de referencia, sin que altere su naturaleza o sentido, los cuales aportan información y dan testimonio de una realidad.

A través del desarrollo de la investigación se revisó la documentación existente para el análisis de la Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación de Agua de Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A.

3.3 Unidad de Análisis

Las unidades de análisis de acuerdo a Balestrini (2006) “son parte constitutiva de la población, que ha de delimitar y sobre la cual es posible generalizar los resultados”. (p. 137).

Para esta investigación la unidad de análisis estuvo en la gerencia de ingeniería, proyectos, servicios y montajes de Pepsi Cola Venezuela C.A con la información autorizada por parte de la organización.

3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

En concordancia con Balestrini (2006) “es el conjunto de técnicas que permitirán cumplir con los requisitos establecidos en el paradigma científico, vinculados a el carácter específico de las diferentes etapas de este proceso investigativo y especialmente referidos al momento teórico y al momento metodológico de la investigación” (p. 145). Para esta investigación se utilizó las técnicas de recolección de información: La revisión documental, la entrevista no estructurada y el juicio experto.

Para Hurtado (2010), la revisión documental “es el proceso mediante el cual un investigador recopila, revisa, analiza, selecciona y extrae información de diversas fuentes, acerca de un tema particular (su pregunta de investigación), con el propósito de llegar al conocimiento y comprensión más profundos del mismo”. (p.154).

Dentro de las fuentes de revisión documentales utilizadas para la investigación se encuentran: Libros, Trabajos Especiales de Grado, Trabajos de Grado de Maestría, Artículos, Revistas, Referencias Web, documentación del proyecto.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), el juicio experto se trata sobre las “Ideas, hipótesis, preguntas de investigación, especulaciones vinculadas con la teoría, conclusiones preliminares y descubrimientos que, a juicio de un especialista, vaya arrojando las observaciones”. (p. 378).

Para Hurtado (2010) la entrevista no estructurada “consiste en preguntar de manera dialogada a la unidad o a las fuentes de estudio para obtener información acerca del evento. Las preguntas son abiertas, implican un intercambio entrevistado-entrevistador. La entrevista se utilizará para recolectar información sobre el entorno y la percepción acerca de los eventos de estudio que poseen los miembros de la organización”. (p. 155).

3.5 Fases de la Investigación

Para el cumplimiento del objetivo de la investigación que consiste en realizar la Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación del Agua del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A., se llevaron a cabo las siguientes fases:

Fase I: Descripción de las Fases del Proyecto: En esta fase se revisó la documentación existente del proyecto en estudio, en donde se analizó, examinó, seleccionó y se extrajo la información necesaria para la evaluación ex-ante y la expost. Además se realizó la visita al campo para confirmar la información de los planos y validar la satisfacción de los involucrados a través de la entrevista. La información se vació en tablas que están determinadas en la metodología e se incluyen los indicadores adecuados.

Fase II: Evaluación Expost del Proyecto: en esta fase se identificaron los indicadores de la evaluación expost que evaluaron la información revisada de la fase anterior, ésta información representó el insumo para la evaluación expost del proyecto en estudio.

Fase III: Evaluación de Procesos Expost: en esta fase se analizó el impacto de cada indicador resultante del estudio para detectar en dónde se produjeron las mayores disconformidades, además se determinó los resultados parciales de la información expost sobre los resultados del proyecto.

Fase IV: Documentación de las Lecciones Aprendidas: en esta fase se fundamentaron las lecciones aprendidas en cada una de las fases del proyecto en estudio para facilitar su utilización como herramienta de retroalimentación para el desarrollo de nuevos proyectos.

3.6 Procedimiento por Objetivos

Objetivo 1: Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente

Se recopilaron todos los antecedentes del proyecto en estudio en sus distintas etapas; esta información se vació en tablas en donde se registraron los datos del marco administrativo y de gestión del proyecto en el cual se desarrolló originalmente. Se tabularon adicionalmente los resultados obtenidos de los valores reales y planteados en el proyecto original según los indicadores que se determinaron para esta investigación. Se consideró además la información resultante de la visita al campo y los resultados de la evaluación ex.-ante.

Objetivo 2: Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio. Se registraron en tablas los resultados obtenidos de los valores reales y planteados en el proyecto original según los indicadores que se definieron para esta investigación.

Objetivo 3: Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación. Se realizó la recopilación de las lecciones aprendidas del proyecto en estudio, para que puedan ser consultadas en el desarrollo de nuevas iniciativas en Pepsi Cola Venezuela C.A., para así lograr el éxito en cada nuevo proyecto a emprender, contribuyendo a la motivación del personal empleado.

3.7 Operacionalización de Variables

La operacionalización implica combinar procesos reflexivos y de observación, se realizó mediante una tabla que permite facilitar la construcción del instrumento. Así lo explica Hurtado (2010):“La tabla de operacionalización y su objetivo es construir el instrumento para la recolección de datos, o alertar al investigador acerca de cuáles cosas deben observarse o percibirse para describir su evento de estudio”. (p.132).

A continuación se presenta la tabla de operacionalización de variables de la presente investigación.

Tabla 13: Operacionalización de Variables

EVENTO	SINERGIA	INDICIOS	INDICADOR	TECNICAS/HERRAMIENTAS	FUENTE
Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia	Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente	Ciclo vida proyecto Area de conocimiento Fases del proyecto Metodología	FEL	Investigación documental	Documentación proyecto Metodología de la evaluación expost Gobierno Chile
	Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio	Planificación Incumplimiento tiempos Aumento de costos Control y seguimiento Metodología	Economicidad Sostenibilidad Eficiencia Eficacia Efectividad EM-PDRI	Investigación documental Jucio experto	PMI (2013) Metodología de la evaluación expost Gobierno Chile
	Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación	Características esenciales basadas en el PMI (2013)	Listado de lecciones aprendidas en cada fase del proyecto	Investigación documental Jucio experto Entrevista no estructurada	PMI (2013) Nonaka (2009) FEL

3.8 Estructura Desagregada de Trabajo

De acuerdo con el PMI (2013) crear la EDT “Es el proceso necesario para subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de gestionar.” (p. 49).En concordancia con lo anterior, a continuación se presenta la estructura de desglose de trabajo necesario con la cual se llevó a cabo el proyecto de investigación:

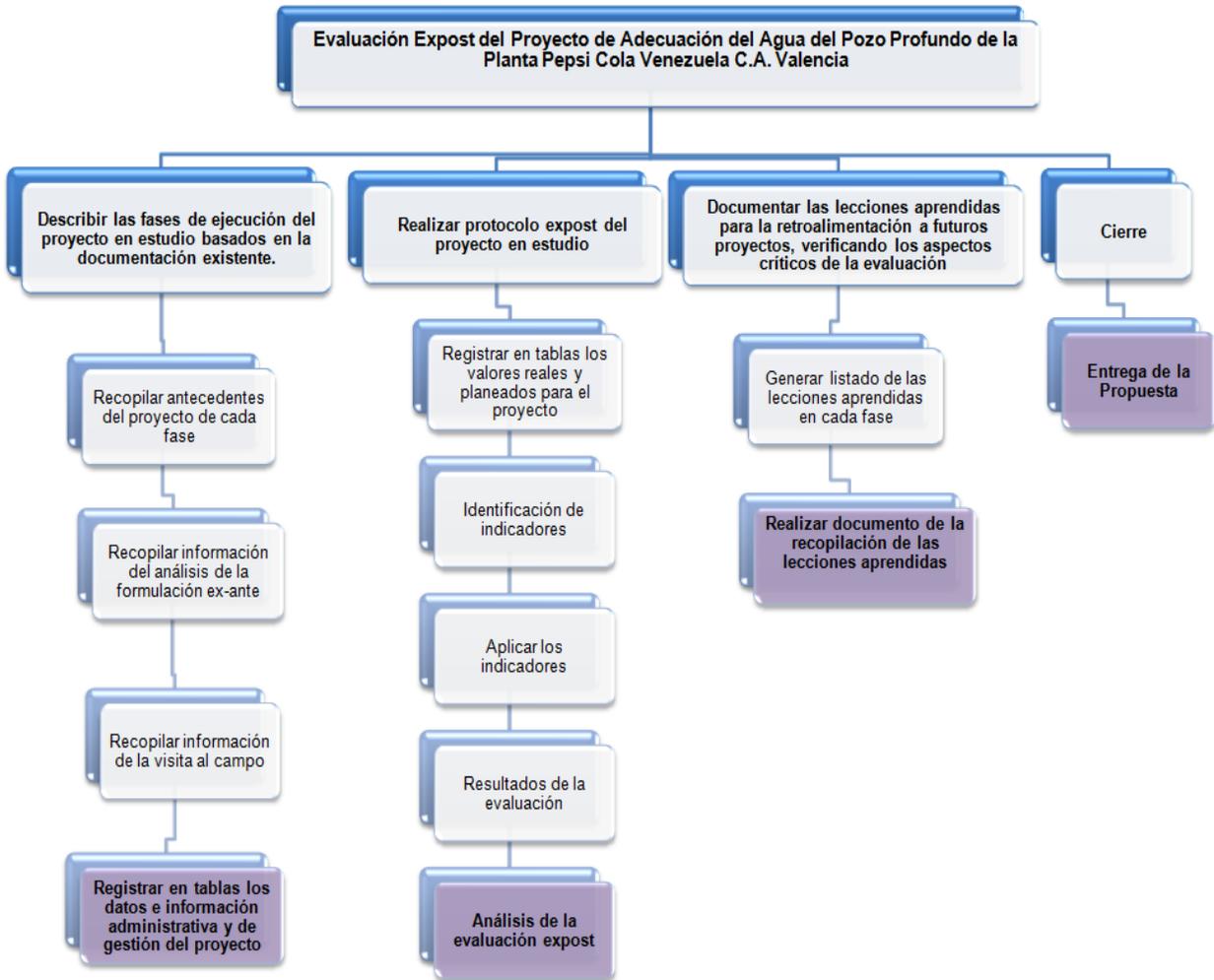


Figura 10: Estructura Desagregada de Trabajo. EDT.

3.9 Aspectos Éticos

El presente proyecto de investigación se desarrolló respetando los lineamientos del código de ética del Project Management Institute (2006) y sus cuatro valores fundamentales: Responsabilidad, Honestidad, Respeto y Equidad. Además del Código Ética Profesional Colegio de Ingenieros de Venezuela (1996) y sus cinco valores fundamentales: Virtudes, Ilegalidad, Conocimiento, Seriedad y Secreto.

3.10 Cronograma

De acuerdo con Balestrini (2006) cuando se lleva a cabo una investigación, además de los aspectos teóricos y metodológicos se hace necesario, planificar de manera metódica y ordenada el tiempo que tomará el desarrollo de la misma. En este sentido explica que en el cronograma debe expresarse operativamente y de manera gráfica cada uno de los pasos y etapas que se han de desarrollar y cumplir en un determinado periodo de tiempo a fin de culminar el estudio propuesto. (p.154)

A continuación se presenta el cronograma de actividades con el cual se ejecutó el desarrollo de la presente investigación:

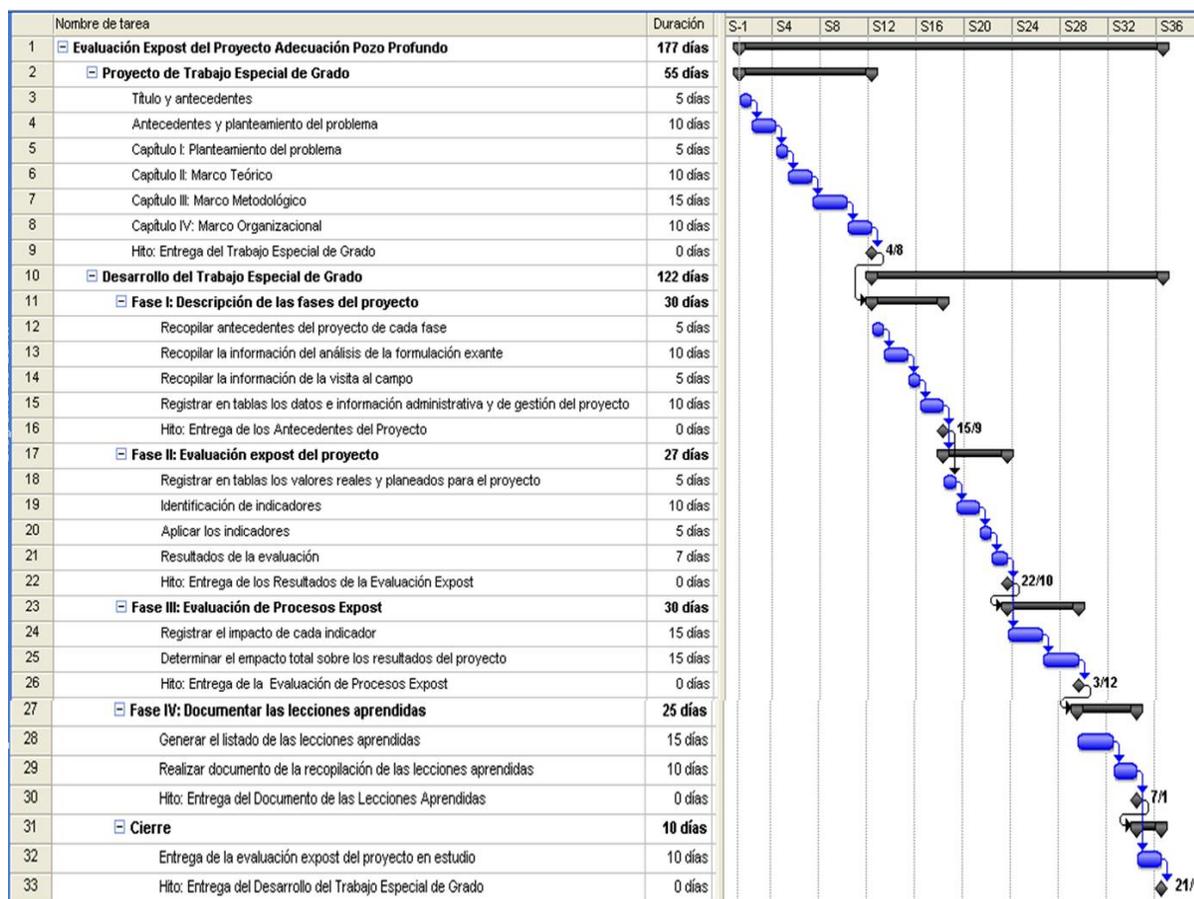


Figura 11: Diagrama Gantt

3.11 Recursos

Para Balestrini (2006) el presupuesto de la investigación “es un instrumento administrativo planificado, que representa el plan financiero de acción integrada, expresado en términos monetarios; y diseñado a partir de unidades, dinero o ambos, que se derivarán de la ejecución del estudio” (p. 201).

A continuación se presenta una breve descripción de las partidas que se utilizó en la elaboración de proyectos de investigación:

Tabla14: Estimación de Recursos

Estimados de Costos Clase III				
Evaluación Expost del Proyecto Adecuación del Agua de Pozo Profundo en la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia				
Partidas	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs.F)	Total (Bs.F)
Inscripción de Seminario Trabajo Especial de Grado	U.C	3	853	2.559
Inscripcion de Trabajo Especial de Grado	U.C	4,6	853	3.923,80
Derecho de Grado	.	1	500	500,00
Honorarios de Servicios Profesionales	Horas/hombre	96	150	14.400
Resmas de papel 100 hojas	Unidad	4	250	1000
Impresion de la documentación necesaria	hojas	600	3	1.800
Entrega de informacion en CD identificados	CD	5	250	1.250
Tinta para la impresión	Cartucho	3	300	900
Gastos de Administración	-	-	-	2.000
Total				28.332,80

CAPÍTULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL

El presente capítulo describe el entorno y las principales características de la organización en la que se enmarca la presente investigación.

4.1 Breve Reseña Histórica de la Organización

Año 1939 llega la primera paila de cocimiento desde Europa a Venezuela.

Año 1941 es fundada Cervecería Polar C. A. y se instala una pequeña planta en Antímano.

Año 1948 se crea la primera compañía comercializadora de los productos de Cervecería Polar.

Año 1950 arrancan las operaciones de una segunda planta cervecera, esta vez en el oriente del país; al año siguiente, se suma otra en Los Cortijos.

Año 1960 se sumaría otra planta cervecera en Maracaibo, para atender el occidente del país, además sale al mercado nacional un nuevo renglón de consumo masivo, Harina P.A.N.

Año 1962 se incorporaron nuevas instalaciones en puntos estratégicos del país y se amplió el portafolio de productos al incluir nuevos rubros como aceite de maíz (1966) y alimentos balanceados para animales (1967).

Año 1972 se crea el plan de jubilación para los trabajadores.

Año 1977 es creada Fundación Polar, conocida a partir de 2006 como Fundación Empresas Polar, institución consolidada como referente indispensable de acción social en el sector privado venezolano.

Cervecería Polar Planta San Joaquín, comenzó a operar en 1978.

El crecimiento continuó en esos años con la incursión en los negocios de arroz (1986), pastas y helados (1987).

Año 1990 salió al mercado la primera producción de vinos Pomar, abriendo un importante capítulo en la historia vitivinícola del país.

Año 1991 fue el año del cincuentenario de Cervecería Polar, que fue celebrado por toda la organización con una nueva identidad corporativa: Empresas Polar.

Año 1995 abrió sus puertas el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (Cania), institución que hoy es modelo en el manejo interdisciplinario de la mal nutrición infantil.

Año 1993 se hace la adquisición de la compañía Golden Cup, que hasta entonces solo cubría el centro del país con dos pequeñas plantas.

Año 1996, se crea la alianza estratégica acordada con el socio internacional PepsiCo. Así nace lo que hoy conocemos como Pepsi Cola Venezuela C.A. Empresas Polar participa con el 70% y PepsiCo con el 30%.

Año 1996 comienza las actividades del negocio de Alimentos en Colombia.

Año 1999 se construyen dos grandes plantas de Pepsi Cola Venezuela en Caucagua y Maracaibo (1999), adquisición de Mavesa (2001), incorporación de los productos Quaker y Gatorade (2002), aparición de la identidad Alimentos Polar (2003) y la ampliación de la planta Limpieza (2009).

En 2009 se inaugura el Centro de Desarrollo Deportivo Empresas Polar, en San Joaquín, estado Carabobo.

Y en 2010, Alimentos Polar anuncia la instalación de una planta de yogures en Venezuela, mediante una alianza con el Grupo Leche Pascual, de España.

4.2 Misión

“Satisfacer las necesidades de consumidores, clientes y compañías, vendedores, concesionarios, distribuidores, accionistas, trabajadores, y suplidores, a través de nuestros productos y la gestión de nuestros negocios, garantizando los más altos estándares de calidad eficiencia y competitividad, con la mejor relación precio/valor, alta rentabilidad y crecimiento sostenido. Contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de la comunidad y desarrollo del país”. (Empresas Polar, 2010).

4.3 Visión

“Seremos una corporación líder en alimentos y bebidas, tanto en Venezuela como en los mercados de América Latina, donde participaremos mediante adquisiciones y alianzas estratégicas que aseguren la generación de valor para nuestros accionistas. Estaremos orientados al mercado con una presencia predominante en el punto de venta y un completo portafolio de productos y marcas de reconocida calidad. Promoveremos la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnológica y gerencial. Seleccionaremos y capacitaremos a nuestro personal con el fin de alcanzar los perfiles requeridos, lograremos su pleno compromiso con los valores de Empresas Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo”. (Empresas Polar, 2010).

4.4 Principios de Empresas Polar



Figura 12: Principios de Empresas Polar. Fuente: Empresas Polar (2010).

4.5 Valores de Empresas Polar



Figura 13: Valores de Empresas Polar. Fuente: Empresas Polar (2010).

4.6 Mercado

Pepsi Cola Venezuela abastece al mercado nacional con bebidas carbonatadas y no carbonatadas, entre ellas incluye refrescos, jugos, té frío, agua, bebidas deportivas, energéticas y ligeramente gasificadas. Entre las marcas líderes en el negocio de bebidas no carbonatadas, esta Gatorade, Minalba, Lipton, Yukery y Yuky-Pak de Yukery. Para la elaboración de estas bebidas se requiere el agua de pozo tratada, excepto el producto Minalba.

Cuenta con 6 plantas de producción (4 propias y 2 arrendadas), 43 agencias y 1.250 zonas de venta que atienden a más 155 mil clientes.

Empresas Polar visualiza geográficamente sus clientes, sucursales y plantas. Además conoce la dinámica de los diferentes canales en cada sector, parroquia, ciudad, estado del territorio nacional, por ello establece en sus plantas en su cercanía para facilitar la distribución.



Figura 14: Agencias, Sucursales y Centros de Distribución. Fuente: Ficha Descriptiva de Empresas Polar (2012).

4.7 Organigrama de la Dirección Técnica



Figura 15: Organigrama Dirección Técnica de Empresas Polar. Fuente: Empresas Polar. (2012).

4.8 Estructura de la Gerencia de Ingeniería, Proyectos, Servicios y Montajes

Pepsi Cola Venezuela C.A. determinó para el área de proyectos, servicios y montajes una estructura organizacional matricial que usa tanto gerentes funcionales como gerentes de proyecto para gerenciar a los mismos recursos, de forma que si existen N proyectos en curso en las diferentes plantas a nivel nacional, existen N gerentes de proyecto que coordinan N equipos compuestos por recursos provenientes de las áreas funcionales. El resto de los recursos permanece en su área funcional dentro de la organización, bajo la coordinación del gerente funcional.

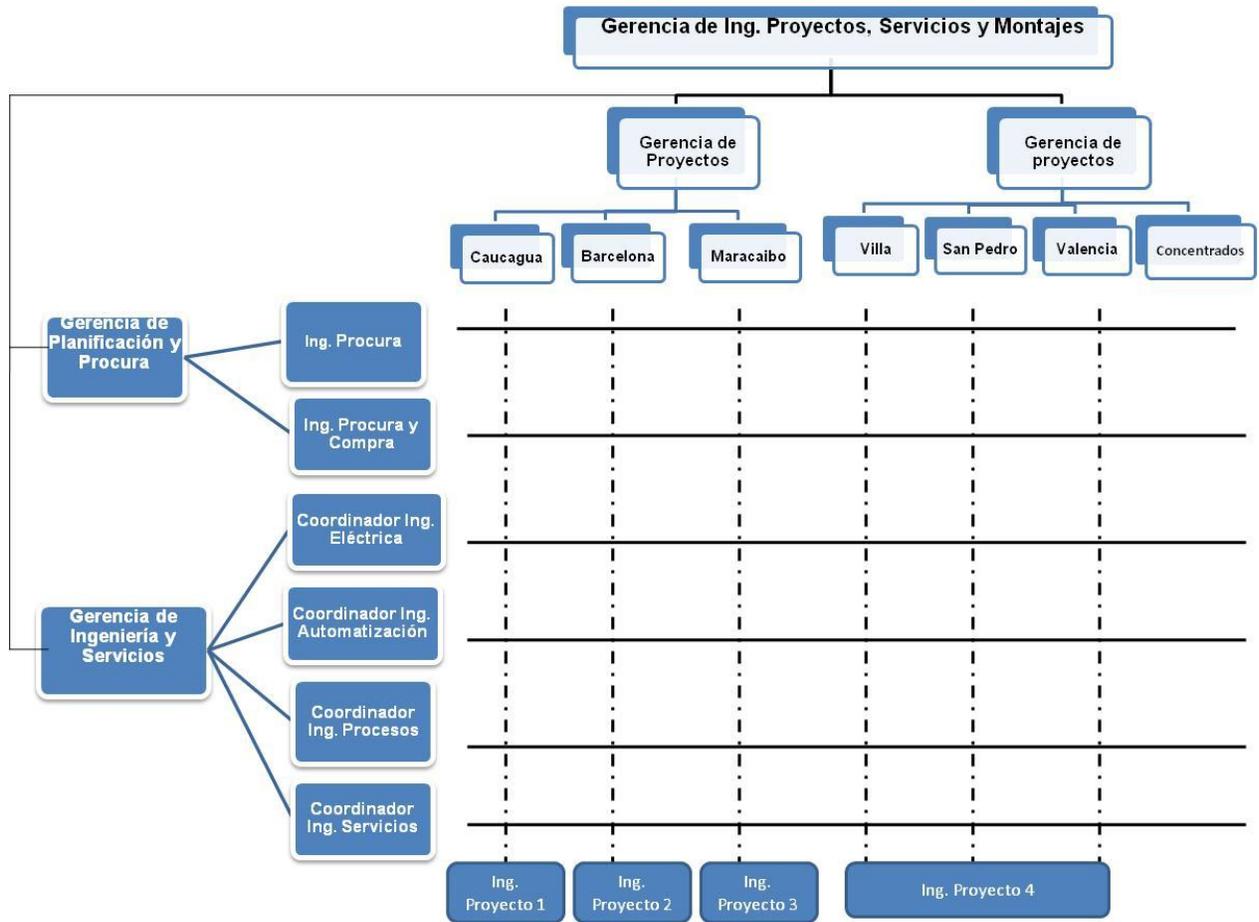


Figura 16: Organigrama de la Gerencia de Ingeniería, Proyectos, Servicios y Montajes. Fuente: Empresas Polar. (2012).

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este capítulo tiene por finalidad mostrar los resultados de la investigación sobre los objetivos específicos planteados para la Evaluación Expost del Proyecto Adecuación del Agua del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia.

5.1 Objetivo 1: Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente.

Para el desarrollo de este objetivo se usó una metodología reconocida, utilizada y ampliamente comprobada para describir las fases de ejecución del proyecto en estudio en donde se puedan identificar los requerimientos o factores clave en cada fase, debido a que hubo ausencia de dichas metodologías en la dirección de proyectos. Este objetivo se desarrolló mediante la metodología FEL.

Se recopilan además correos electrónicos que forman parte del plan de comunicación de carácter confidencial, que por ende no se anexarán en el listado de recopilación de la documentación del proyecto.

Se compila la documentación existente en una tabla para validar la información que contiene cada archivo existente del proyecto en estudio, procediendo al llenado de la tabla conforme a lo siguiente:

- ✓ El nombre del documento con el cual fue respaldado.
- ✓ El contenido del documento que describe de que trata dicho archivo.
- ✓ La descripción del documento que detalla los puntos que contiene el documento.
- ✓ El tipo de documento para conocer en qué tipo archivo de office se creó el documento.
- ✓ La fecha en la cual se realizó el respaldo del archivo.
- ✓ La fuente de la información si es en físico o electrónico.
- ✓ Se le asigna a cada documento un código de identificación alfanumérico para hacer referencia posteriormente.

Tabla 15. Listado Documentación Existente del Proyecto en Estudio

Nombre del Documento	Contenido del Documento	Descripción del Documento	Tipo de Documento	Fecha Respaldo Documento	Fuente	Documento
AMEF Desferrización Pepsi Cola	Análisis del Modo y Efecto de Fallas	Objetivo general y específicos	Power Point	8-jun-12	Electrónico	A
		Alcance				
		Descripción del proyecto desferrización Valencia				
		Objetivo general del proyecto desferrización Valencia				
		Alcance del proyecto desferrización Valencia				
		Aplicación del AMEF				
Conclusiones						
DP Desferrización PVC Valencia_2012	Descripción del Proceso Desferrización del Agua Proveniente del Pozo Nº4 Planta Pepsi Cola Venezuela	Obejtivo general	Word	12-may-11	Electrónico	B
		Procesos				
		Diagrama de bloque				
		Equipos				
		PID				
		Operación y control pozo nº 4				
		Operación y control del proceso de oxidación				
		Operación y control del proceso de filtración y contralavado				
		Layout del proceso				
		Definición en servicios				
		Modo estimado de inversión				
		Dirección solicitante				
Documentos relacionados						
DP Desferrización PVC Valencia_20110520	Descripción del Proceso Desferrización del Agua Proveniente del Pozo Nº4 Planta Pepsi Cola Venezuela	Obejtivo general	Word	12-may-11	Electrónico	C
		Procesos				
		Diagrama de bloque				
		Equipos				
		PID				
		Operación y control pozo nº 4				
		Operación y control del proceso de oxidación				
		Operación y control del proceso de filtración y contralavado				
		Layout del proceso				
		Definición en servicios				
		Modo estimado de inversión				
		Dirección solicitante				
Documentos relacionados						

Tabla 15. Continuación del Listado Documentación Existente del Proyecto en Estudio

Nombre del Documento	Contenido del Documento	Descripción del Documento	Tipo de Documento	Fecha Respaldo Documento	Fuente	Documento
DP Desferrización PVC Valencia_20120424	Descripción del Proceso Desferrización del Agua Proveniente del Pozo Nº4 Planta Pepsi Cola Venezuela	Obejtivo general	Word	12-may-11	Electrónico	D
		Procesos				
		Diagrama de bloque				
		Equipos				
		PID				
		Operación y control pozo nº 4				
		Operación y control del proceso de oxidación y filtración				
		Operación y control del proceso de contralavado				
		Layout del proceso				
		Definición en servicios				
		Modo estimado de inversión				
		Dirección solicitante				
		Documentos relacionados				
Gestión de Riesgo Pepsi-Cola	Gestión de desempeño de Riesgo: Adecuación del contenido de hierro del agua proveniente del pozo Nº4 Planta Pepsi-Cola, Valencia	Justificación de la evaluación	Power Point	8-jun-12	Electrónico	E
		Obejtivo general y específicos				
		Breve descripción de la empresa Pepsi Cola Venezuela				
		Organigrama de la dirección técnica				
		Gerencia de desarrollo tecnológico procesos y empaques				
		Gerencia de ingeniería, proyectos, servicios y montaje				
		El proyecto				
		Justificación del proyecto				
		Alcance del proyecto				
		Estructura desagregada de trabajo				
		Descripción de la metodología de la evaluación				
		Evaluación de la gestión del riesgo				
		Cronograma del proyecto				
Evaluación de la gestión de la calidad						
Conclusiones						
Memoria Descriptiva Adecuación Pozo 4 Valencia V_5 20110223 (1)	Ficha de Entrega del Proyecto Adecuación del Agua Proveniente del Pozo Nº 4 Planta Pepsi Valencia	Necesidad y justificación	Word	18-jun-10	Electrónico	F
		Objetivo general				
		Alcance				
		Exclusiones				
		Premisas				
		Tipo de proyecto				
		Diagrama de bloque				
		Descripción del proceso				
		Layout del proceso				
		Definición de los equipos mayores				
		Definición en servicios				
		Impacto ambiental				
		Dirección solicitante				
Documentos relacionados						

Tabla 15. Continuación del Listado Documentación Existente del Proyecto en Estudio

Nombre del Documento	Contenido del Documento	Descripción del Documento	Tipo de Documento	Fecha Respaldo Documento	Fuente	Documento
Memoria Descriptiva Adecuación Pozo 4 Valencia V_5 20110223	Ficha de Entrega del Proyecto Adecuación del Agua Proveniente del Pozo Nº 4 Planta Pepsi Valencia	Necesidad y justificación	Word	18-jun-10	Electrónico	G
		Objetivo general				
		Alcance				
		Exclusiones				
		Premisas				
		Tipo de proyecto				
		Diagrama de bloque				
		Descripción del proceso				
		Layout del proceso				
		Definición de los equipos mayores				
		Definición en servicios				
		Impacto ambiental				
		Dirección solicitante				
		Documentos relacionados				
Minuta de Inspección del Sistema de Desferrización	Sistema de protección física para equipos y verificación de resultados microbiológicos	Participantes	Word	22-mar-12	Electrónico	H
		Puntos discutidos				

Para evaluar los documentos existentes del proyecto en estudio bajo la metodología FEL, se elabora una ficha que incluye cada fase con los requerimientos de la metodología, para así constatar si la información que contienen los documentos existentes del proyecto en estudio llena todos los requerimientos que solicita la metodología FEL.

Se agrupan en una tabla las fases de la metodología FEL y se valida cada documento del proyecto en cuanto a si contiene información adecuada sobre los requerimientos en cada fase, procediendo al llenado de la tabla conforme a lo siguiente:

- ✓ Se nombra cada fase de la metodología FEL.
- ✓ Se lista los objetivos por fase de la metodología así como sus requerimientos para cada una de ellas.
- ✓ Se valida el requerimiento de cada fase con el contenido de la documentación existente del proyecto, para lo cual se tilda “Si” cuando la información está clara y contenida dentro de alguno de los documentos respaldados, se tilda “No” cuando en ninguno de los documentos existentes del proyecto se encuentra algún requerimiento.
- ✓ Se indica, en la columna de observaciones, si existe o no evidencia de registro en algunos de los documentos.

A continuación se muestra la ficha para la metodología FEL referida:

Tabla 16. Ficha Metodología FEL

FASE	OBJETIVOS POR FASE		REGISTRO INCLUIDO DOCUMENTACIÓN		OBSERVACIONES	
I	Visualizar	1.1 Establecer objetivos y propósitos del proyecto	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento F y G	
		1.2 Verificar alineación del proyecto con estrategias del negocio	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro	
		1.3 Desarrollar preliminar del proyecto	1.3.1 Elaborar alcance preliminar	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento F y G
		1.3.2 Elaborar estimación de costo clase V	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento B, C y D	
		1.3.3 Elaborar plan preliminar de ejecución clase V	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento E	
		1.3.4 Identificación preliminar de riesgos mayores	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro	
		1.3.5 Evaluar factibilidad del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro	
II	Conceptualización	2.1 Preparar organización para la planificación del proyecto	2.1.1 Conformar equipo del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			2.1.2 Definir roles y responsabilidades	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			2.1.3 Desarrollar la ingeniería conceptual	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento B, C y D
		2.2 Seleccionar opción y elaborar estimado de costo clase IV o III	2.2.1 Evaluar las tecnologías disponibles	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			2.2.2 Evaluar sitio	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento B, C y D
		2.2.3 Completar ingeniería conceptual	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento B, C y D	
		2.2.4 Elaborar estimado de costo clase IV o III	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro	
III	Definición	3.1 Desarrollar paquete de definición del proyecto	3.1.1 Gestión de riegos	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento E
			3.1.2 Desarrollar la ingeniería básica	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento Fy G
			3.1.3 Definir plan de aseguramiento tecnológico	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			3.1.4 Preparar estimado de costo clase II o I	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			3.1.5 Aplicar PDRI	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		3.2 Establecer proceso de contratación y solicitud de ofertas	3.2.1 Crear guías control del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			3.2.2 Ajustar plan de ejecución clase II o I	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			3.2.3 Elaborar y validar estrategias contratación	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			3.2.4 Elaborar documento de ofertas	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		3.3 Preparar paquete para autorización del proyecto	3.3.1 Revisar evaluaciones para fondos propios o financiados	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		3.3.2 Preparar documento para aprobación	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Se evidencia registro, documento Fy G	
IV	Implantar	4.1 Contratación	4.1.1 Aprobación de la estrategia de lista de empresas	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.1.2 Procesos de selección de las empresas contratistas	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.1.3 Revisión y firmas de contratos	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.1.4 Administración de los contratos	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		4.2 Ejecución	4.2.1 Elaboración detalles de las obras por las contratistas	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.2.2 Procura materiales, equipos, etc. por contratistas	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.2.3 Aseguramiento tecnológico	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			4.2.4 Construcción	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
V	Operación	5.1 Operación Inicial	5.1.1 Preparación pruebas de arranque	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			5.1.2 Arranque	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		5.2 Pruebas de garantías	5.2.1 Pruebas de capacidades	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			5.2.2 Primer período de operación	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		5.3 Aceptación de instalaciones	5.3.1 Entrega de las instalaciones	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
		5.4 Elaboración de informes finales	5.4.1 Cierre del proyecto	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
			5.4.2 Primer informe técnico-económico y divulgación	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro
	5.4.3 Evaluación continua	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	No se evidencia registro		

En la tabla a continuación se muestra el resumen de los requerimientos de cada fase descrita por la metodología FEL basada en la recopilación de la documentación existente del proyecto.

Tabla 17. Resumen de la Ficha Metodología FEL

FASE	OBJETIVOS POR FASE	REGISTRO INCLUIDO	
I Visualizar	1.1 Establecer objetivos y propósitos del proyecto	Si	
	1.3 Desarrollar preliminar del proyecto		
	1.3.1 Elaborar alcance preliminar	Si	
	1.3.2 Elaborar estimación de costo clase V	Si	
	1.3.3 Elaborar plan preliminar de ejecución clase V	Si	
II Conceptualización	2.1 Preparar organización para la planificación del proyecto	2.1.3 Desarrollar la ingeniería conceptual	Si
	2.2 Seleccionar opción y elaborar estimado de costo clase IV o III	2.2.2 Evaluar sitio	Si
		2.2.3 Completar ingeniería conceptual	Si
III Definición	3.1 Desarrollar paquete de definición del proyecto	3.1.1 Gestión de riegos	Si
		3.1.2 Desarrollar la ingeniería básica	Si
	3.3 Preparar paquete para autorización del proyecto	3.3.2 Preparar documento para aprobación	Si
IV Implantar	4.1 Contratación		No
	4.2 Ejecución		No
V Operación	5.1 Operación Inicial		No
	5.2 Pruebas de garantías		No
	5.3 Aceptación de instalaciones		No
	5.4 Elaboración de informes finales		No

5.2 Objetivo 2: Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio.

Este objetivo se desarrolló mediante el estudio de tres aspectos correspondientes al proyecto, a saber:

- Estudio del aspecto I: Ex-ante (aplicando el PDRI al proyecto).
- Estudio del aspecto II: Ejecución (seguimiento y monitoreo, aplicando el valor ganado, EVA)
- Estudio del aspecto III: Ex-post Aplicar Indicadores descritos en el capítulo I en la operacionalización de variables, los cuales son: Economicidad, Sostenibilidad, Eficiencia, Eficacia, Efectividad y EM-PDRI.

Aplicar PDRI

La evaluación se refiere al estudio del nivel de definición en detalle del o de los producto(s) o entregable(s) de la actividad de ingeniería, y que debe ser realizada por el grupo de aprobación de ingeniería del proyecto. La escala para dicho nivel de definición es la siguiente:

- 0 = No aplica
- 1 = Definición Completa
- 2 = Deficiencias Menores
- 3 = Algunas Deficiencias
- 4 = Deficiencias Mayores
- 5 = Incompleta o Definición Pobre

Para el proyecto en estudio se obtuvo un puntaje de 340 al sumar el total de la sección I y II, como se muestra en la tablas 18 y 19, lo cual indica según el criterio formulado en el PDRI para el modo de evaluación de los elementos, que su magnitud no es proporcional al nivel de definición en el proceso de evaluación, es decir que obtener un mayor puntaje “NO” significa mayor nivel de definición.

El proyecto no fue exitoso por una diferencia de 140 puntos, (diferencia a la media de 200 para la cual el proyecto se considera exitoso, según se ha explicado en el Capítulo 2), lo cual se debió a la desviación encontrada con los más altos puntajes en las siguientes categorías según se muestra en la tabla 20, en donde se evidencia que los documentos existentes del proyecto carecieron, o no se encontraban definidos completamente o la definición fue muy pobre con respecto a los elementos de las categorías del PDRI.

Tablas 18.Evaluación PDRI para el Proyecto Sección I.

PDRI PARA PROYECTOS INDUSTRIALES

SECCIÓN I - BASES DE DECISIÓN DEL PROYECTO							
CATEGORÍA Elementos	Nivel de Definición						SCORE
	0	1	2	3	4	5	
A - Criterios - Obejtivos de Manufactura - Fabricación (Puntuación máxima = 45)							
A1. Filosofía de Confiabilidad	0	1	5	9	14	20	1
A2. Filosofía de Mantenimiento	0	1	3	5	7	9	1
A3. Filosofía de Operación	0	1	2	7	12	16	1
Total Categoría A							3
B - Objetivos del Negocio - Filosofía Empresarial (Puntuación máxima = 213)							
B1. Productos	0	1	11	22	33	56	1
B2. Estrategia del Mercado	0	2	5	10	16	26	2
B3. Estrategia del Proyecto	0	1	5	9	14	23	1
B4. Grado Consecución Proyecto / Viabilidad	0	1	3	6	9	16	1
B5. Capacidades	0	2	11	21	33	55	2
B6. Consideraciones para Futuras Expansiones	0	2	3	6	10	17	2
B7. Ciclo de Expectativa Vida del Proyecto	0	1	2	3	5	8	1
B8. Aspectos Sociales	0	1	2	5	7	12	1
Total Categoría B							11
C - Datos Básicos de Investigación y Desarrollo (Puntuación máxima = 94)							
C1. Tecnologías	0	2	10	21	39	54	2
C2. Procesos	0	2	8	17	28	40	2
Total Categoría C							4
D - Alcance del Proyecto (Puntuación máxima = 120)							
D1. Objetivos del Proyecto	0	2				25	25
D2. Criterios de Diseño del Proyecto	0	3	6	11	16	22	16
D3. Características del Sitio Disponible vs. Requerido	0	2				29	2
D4. Requerimiento de Desmantelamiento y Demolición	0	2	5	8	12	15	8
D5. Alcance de las Guías y Disciplinas del Trabajo	0	1	4	7	10	13	13
D6. Programación del Proyecto	0	2				16	16
Total Categoría D							80
E - Ingeniería del Valor (Puntuación máxima = 27)							
E1. Simplificación de los Procesos	0	0				8	0
E2. Diseño y Materiales Alternativos Considerados	0	0				7	7
E3. Análisis de Diseño para Constructibilidad	0	0	3	5	8	12	12
Total Categoría E							19
SECCIÓN I (PUNTUACIÓN MÁXIMA = 499)						TOTAL	117

Nivel de Definición

0 = No aplica

1 = Definición Completa

2 = Deficiencias Menores

3 = Algunas Deficiencias

4 = Deficiencias Mayores

5 = Incompleta o Definición Pobre

Tabla 19. Evaluación PDRI para el Proyecto Sección II.

SECCIÓN II - DEFINICIÓN DEL ALCANCE TÉCNICO							
CATEGORÍA Elementos	Nivel de Definición						SCORE
	0	1	2	3	4	5	
F - Criterios - Información del Sitio (Puntuación máxima = 104)							
F1. Localización del Sitio	0	2				32	2
F2. Reconocimiento y Estudios del Suelo	0	1	4	7	10	13	4
F3. Evaluación del Medio Ambiente	0	2	5	10	15	21	21
F4. Requerimientos de Permiso	0	1	3	5	9	12	12
F5. Condiciones de Servicio y Fuentes de Suministro	0	1	4	8	12	18	18
F6. Protección contra fuego y considerac. de Seguridad	0	1	2	4	5	8	8
Total Categoría F							65
G - Ingeniería de Mecánica y de Procesos (Puntuación máxima = 196)							
G1. Hoja de Flujo de Proceso	0	2	8	17	26	36	2
G2. Balance de Masas y Energía	0	1	5	10	17	23	0
G3. Diagramas de Instrumentación y Tuberías (P&ID)	0	2	8	15	23	31	2
G4. Gerencia de Seguridad de los Procesos (PSM)	0	1	2	4	6	8	8
G5. Diagramas de Flujo de Servicios	0	1	3	6	9	12	12
G6. Especificaciones	0	1	4	8	12	17	17
G7. Requerimientos de los Sistemas de Tuberías	0	1	2	4	6	8	8
G8. Planos de Planta (Plot Plan)	0	1	4	8	13	17	1
G9. Lista de Equipos Mecánicos	0	1	4	9	13	18	9
G10. Lista de Líneas	0	1	2	4	6	8	8
G11. Lista de Puntos de Conexión	0	1	2	3	4	6	6
G12. Lista de tuberías Especiales	0	1	1	2	3	4	4
G13. Índice de Instrumentos	0	1	2	4	7	8	8
Total Categoría G							85
H - Definición de los Equipos Mayores (Puntuación máxima = 33)							
H1. Estado de los Equipos	0	1	4	8	12	16	1
H2. Diagramas de Ubicación de los Equipos	0	1	2	5	7	10	7
H3. Requerimientos de Servicios para los Equipos	0	1	2	3	5	7	1
Total Categoría H							9
I - Ingeniería Civil, Estructural y Arquitectura (Puntuación máxima = 19)							
I1. Requerimientos Estructurales y Civiles	0	1	3	6	9	12	12
I2. Requerimientos de Arquitectura	0	1	2	4	5	7	0
Total Categoría I							12
J - Infraestructura Complementaria (Puntuación máxima = 25)							
J1. Tratamientos de Aguas Requeridos	0	1	3	5	7	10	0
J2. Requerim. Facilidades de Carga, Descarga y Almacén	0	1	3	5	7	10	10
J3. Requerimientos de Transporte	0	1				5	5
Total Categoría J							15
K - ingeniería de Instrumentación y Eléctrica (Puntuación máxima = 46)							
K1. Filosofía de Control	0	1	3	5	7	10	1
K2. Diagramas Lógicos	0	1				4	4
K3. Clasificación Eléctrica de Áreas	0	0	2	4	7	9	9
K4. Requerim. Subestaciones/Identific.Fuentes de Poder	0	1	3	5	7	9	9
K5. Diagramas Unifilares	0	1	2	4	6	8	8
K6. Especificaciones de Instrumentación y Eléctricas	0	1	2	3	5	6	6
Total Categoría K							37
SECCIÓN II (PUNTAJÓN MÁXIMA = 423)						TOTAL	223

Nivel de Definición

0 = No aplica
1 = Definición Completa

2 = Deficiencias Menores
3 = Algunas Deficiencias

4 = Deficiencias Mayores
5 = Incompleta o Definición Pobre

A continuación se muestra en la tabla resumen en donde se encuentran las desviaciones que contienen los altos puntajes en el nivel de definición en los elementos de cada categoría de la evaluación PDRI.

Tabla 20. Tabla Resumen Desviaciones Elementos PDRI.

SECCIÓN I - BASES DE DECISIÓN DEL PROYECTO			
Categoría Elementos	Puntaje Máx. Categoría	Total Categoría	Desviación Altos Puntajes Nivel de Definición
A - Criterios - Obejtivos de Manufactura - Fabricación	45	3	
B - Objetivos del Negocio - Filosofía Empresarial	213	11	
C - Datos Básicos de Investigación y Desarrollo	94	4	
D - Alcance del Proyecto	120	80	D1. Objetivos del Proyecto, D2. Criterios de Diseño del Proyecto, D4. Requerimiento de Desmantelamiento y Demolición D5. Alcance de las Guías y Disciplinas del Trabajo D6. Programación del Proyecto
E - Ingeniería del Valor	27	19	E2. Diseño y Materiales Alternativos Considerados E3. Análisis de Diseño para Constructibilidad
SECCION II - DEFICION DEL ALCANCE TECNICO			
Categoría Elementos	Puntaje Máx. Categoría	Total Categoría	Desviación Altos Puntajes Nivel de Definición
F - Criterios - Información del Sitio	104	65	F3. Evaluación del Medio Ambiente F4. Requerimientos de Permiso F5. Condiciones de Servicio y Fuentes de Suministro F6. Protección contra fuego y considerac. de Seguridad
G - Ingeniería de Mecánica y de Procesos	196	85	G4. Gerencia de Seguridad de los Procesos (PSM) G5. Diagramas de Flujo de Servicios G6. Especificaciones G7. Requerimientos de los Sistemas de Tuberías G9. Lista de Equipos Mecánicos G10. Lista de Líneas G11. Lista de Puntos de Conexión G12. Lista de tuberías Especiales G13. Índice de Instrumentos
H - Definición de los Equipos Mayores	33	9	H2. Diagramas de Ubicación de los Equipos
I - Ingeniería Civil, Estructural y Arquitectura	19	12	I1. Requerimientos Estructurales y Civiles
J - Infraestructura Complementaria	25	15	J2. Requerim. Facilidades de Carga, Descarga y Almacén J3. Requerimientos de Transporte
K - ingeniería de Instrumentación y Eléctrica	46	37	K2. Diagramas Lógicos K3. Clasificación Eléctrica de Áreas K4. Requerim. Subestaciones/Identific.Fuentes de Poder K5. Diagramas Unifilares K6. Especificaciones de Instrumentación y Eléctricas

Para poder observar en donde se concentraron las situaciones en el nivel de definición para este proyecto en estudio, se realiza un gráfico de pareto para distinguir en donde se debieron concentrar los esfuerzos necesarios para lograr un nivel de definición satisfactorio.

Tabla 21. Tabla Datos Desviaciones Elementos PDRI Gráfico Pareto.

Categoría	Total Categoría	Puntaje Acumulado	Porcentaje Acumulado
G - Ingeniería de Mecánica y de Procesos	85	85	25,0
D - Alcance del Proyecto	80	165	48,5
F - Criterios - Información del Sitio	65	230	67,6
K - Ingeniería de Instrumentación y Eléctrica	37	267	78,5
E - Ingeniería del Valor	19	286	84,1
J - Infraestructura Complementaria	15	301	88,5
I - Ingeniería Civil, Estructural y Arquitectura	12	313	92,1
B - Objetivos del Negocio - Filosofía Empresarial	11	324	95,3
H - Definición de los Equipos Mayores	9	333	97,9
C - Datos Básicos de Investigación y Desarrollo	4	337	99,1
A - Criterios - Objetivos de Manufactura - Fabricación	3	340	100,0
Total	340	2981	

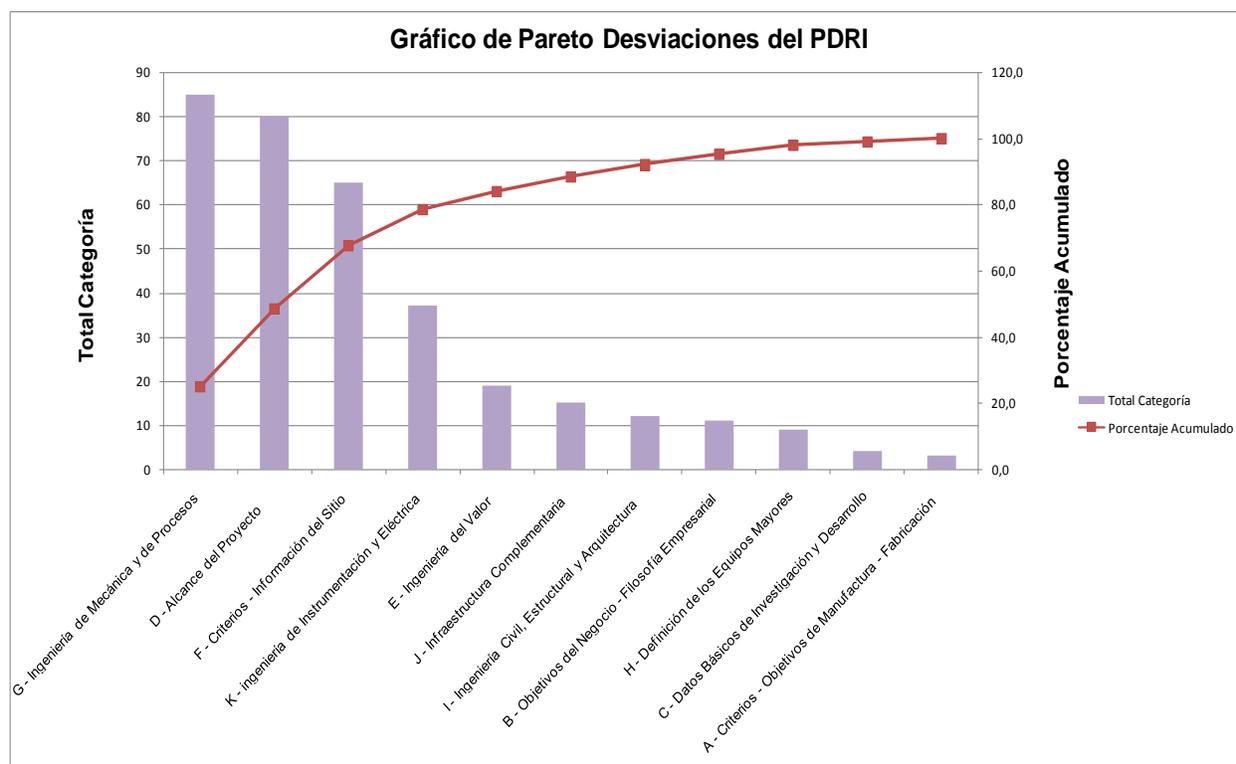


Figura 17: Gráfico de Pareto de las Desviaciones del PDRI.

La curva del gráfico de pareto muestra que el 80% de las desviaciones que impactaron sobre el nivel de definición en el resultado total de la evaluación del PDRI se concentraron en las categorías: G Ingeniería de Mecánica y de Procesos, D Alcance del Proyecto, F Criterios – Información del sitio y K Ingeniería de Instrumentación y Eléctrica.

Aplicar Valor Ganado.

Se aplicó en este estudio del valor ganado, para determinar cómo se controló la ejecución del proyecto en base al costo presupuestado y el porcentaje de avance de su calendario de ejecución.

En la documentación existente del proyecto se evidenció el registro de un cronograma muy escueto de las tareas y un estimado de costo clase V que no está acorde con los paquetes de trabajo asignados a este cronograma según se muestra en la tabla 22. No se evidencia registro de los periodos de tiempo para llevar el control en la ejecución del proyecto, además carece de los costos reales de las tareas al momento de la conclusión de la ejecución. Tampoco se tienen informes de entrega según un periodo de tiempo en el cual podrían haberse determinado los costos reales o avances en las tareas del cronograma.

Por lo tanto se imposibilita el trazado de la curva para visualizar el comportamiento a lo largo de la ejecución para determinar el grado en que el proyecto estuvo retrasado o fuera de presupuesto.

Solo se puede determinar según el cronograma existente del proyecto que éste culminó las tareas con el 100% de avance y el cierre del proyecto con el 75% sin explicación alguna del porqué de este último porcentaje.

Se determina un EVA general para el proyecto al cierre del mismo, dado que entre la documentación existente del proyecto en estudio solo se cuenta con:

- Costo Estimado clase V que se podrá sustituir el valor planeado.
- Según el cronograma del proyecto este cerró con el 99% del cumplimiento de las tareas a nivel global.
- Para el costo real del cierre del proyecto, en la documentación no se evidencia registro, solo en un correo confidencial se indica en forma global se excedió en 20% el monto planificado.

Según la teoría del EVA en cuanto a los cálculos determinados se puede determinar qué:

- ✓ EVA Vs. Costo Estimado, si el EVA (para este proyecto 218.263,82) es menor a el costo estimado (para este proyecto 220.468,50), entonces la obra cerró retrasada, es decir la magnitud de las tareas ejecutas fue inferior a la de las planificadas en el cronograma.
- ✓ EVA Vs. Costo Real, si el EVA (para este proyecto 218.263,82) es menor al costo real (para este proyecto 264.562,20), entonces los costes de elaboración de la obra fueron mayores de la estimación inicial y por lo tanto no hay un ahorro en el precio.

Tabla 22. Cronograma Proyecto en Estudio.

Δ Id.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Finalizar	% del trat	Pc
0	RP08_Desferrización Pozo	308d	06/01/2011	27/03/2012	99%	
1	INGENIERIA	116d	17/01/2011	07/07/2011	100%	
2	+ Ingeniería Conceptual	30d	17/01/2011	25/02/2011	100%	
4	+ Ingeniería basica	64d	16/02/2011	24/05/2011	100%	
14	+ Ingeniería de detalle	71d	22/03/2011	07/07/2011	100%	
36	+ Procura	191d	06/01/2011	11/10/2011	100%	
50	+ Contrucción y Montaje	188d	08/06/2011	02/03/2012	100%	
68	+ Puesta en Marcha	17d	16/02/2012	13/03/2012	100%	
76	+ Cierre del Proyecto	10d	14/03/2012	27/03/2012	75%	

Fase III Aplicar Indicadores descritos en el capítulo I en la operacionalización de variables.

Economicidad

Para el cálculo de la economicidad se mide mediante:

$$\sum_{i=1}^n FC_i - FC_0 > 0$$

En donde:

- ✓ FC_i se refiere a los flujos de caja durante n periodos de tiempo.
- ✓ FC₀ es el desembolso o pago inicial del proyecto.

En donde la sumatoria de los flujos de caja en los diferentes periodos de tiempo que dure la ejecución del proyecto debe ser mayor al desembolso inicial para que se cumpla el criterio expresado para el cálculo de economicidad.

Para el proyecto en estudio no se logró calcular la economicidad debido a que en la documentación existente no se evidenció registro de los flujos de caja y del desembolso inicial del proyecto. Además tampoco hay registro de las decisiones costo caja del producto entre otros, para tener conocimiento de los futuros beneficios de la inversión o en base al criterio de la decisión para pagar la suma monetaria por este proyecto, seguramente por ser de carácter confidencial no se reflejó en ninguno de los documentos autorizados.

Por ello se calcula el índice de desempeño de agenda (IDA) que está relacionado con los costos del proyecto y se mide mediante:

$$IDA = \frac{\text{Costo Presupuestado del Trabajo Realizado}}{\text{Costo Presupuestado del Trabajo Programado}}$$

Los criterios de evaluación para este indicador son:

Tabla 23. Criterio Indicador IDA.

Rangos	Evaluación
> 1	Ineficiente
= 1	Eficiente
< 1	Sobreestimado

Entre la documentación existente del proyecto en estudio solo se cuenta con:

- Costo programado del trabajo realizado con un valor de 275.585,63.
- Costo programado del trabajo programado con un valor de 220.468,50 Bs.

Como resultado del indicador se obtiene 1,25 lo cual refleja que el proyecto es ineficiente, representando esto que se ejecutan las tareas del cronograma a mayor costo del presupuestado programado.

Sostenibilidad

Es la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable de flujo de beneficios, a través de su vida económica, que asegure el aporte al bienestar de la sociedad.

La sostenibilidad para este proyecto en estudio será el fiel cumplimiento de los parámetros en los diferentes aspectos que describe la norma sanitaria para Venezuela descritas en el marco teórico de este trabajo de investigación, para lo cual Pepsi Cola Venezuela C.A. garantiza en sus líneas de productos a través de laboratorios especializados dentro de cada sede a nivel nacional con el fin de entregar al mercado la confianza para consumir los alimentos que esta organización ofrece.

En la tabla a continuación se muestra la recopilación de la información para verificar los valores de los diferentes aspectos para el agua potable, de acuerdo a:

- Nombre de documento de las normas sanitarias
- Número de la gaceta oficial.
- Descripción de los diferentes aspectos de evaluación.
- Número de las tablas referenciadas en el marco teórico.

Tabla 24. Tabla Resumen Normas Sanitarias Agua Potable.

Documento	Gaceta Oficial	Descripción	Referencia Tablas
Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable	36.395	Aspectos organolépticos, físicos y químicos para el agua potable en Venezuela	3, 4, 5 y 6
Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable	36.395	Aspectos microbiológicos	–
Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable	36.395	Aspectos radiactivos	–
Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable	36.395	Frecuencia de muestreo y análisis del agua para suministro como potable	7 y 8

Eficiencia

La eficiencia está enfocada a medir los logros de los objetivos al menor costo posible; en este caso se busca para esta investigación un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos planteados en el proyecto, y se mide mediante:

$$\text{Eficiencia} = \frac{(\text{Resultado Alcanzado} / \text{Costo Alcanzado} * \text{Tiempo Alcanzado})}{(\text{Resultado Esperado} / \text{Costo Esperado} * \text{Tiempo Esperado})}$$

Los criterios de evaluación para este indicador son:

Tabla 25. Criterio Indicador Eficiencia.

Rangos	Puntos
Muy Eficiente > 1	5
Eficiente = 1	3
Ineficiente < 1	1

Entre la documentación existente del proyecto en estudio solo se cuenta con:

- Costo Estimado clase V que se podrá sustituir en la relación del indicador como costo esperado.
- Según el cronograma del proyecto, se planificó que se ejecutará en 687 días; éste será el tiempo esperado.
- Según el cronograma del proyecto se visualiza en los porcentajes de avance que se cumplieron al 100% excepto el cierre que se logra el 75%, lo cual nos da para el tiempo de ejecución 684,5 días. Entonces éste será el tiempo alcanzado.
- Para el costo alcanzado, en la documentación del proyecto no se cuenta con un cierre que evidencie el costo real del mismo, solamente, la información proveniente de un correo confidencial en la intranet, en donde a manera global se desprende que se excedió en 20% el monto planificado. Este sería el costo alcanzado.

- En relación al resultado esperado y alcanzado se cumplió el único objetivo del proyecto que era la desferrización del agua del pozo a menos del 0,1 ppm.

Como resultado del indicador se obtiene 0,83 lo cual refleja que el proyecto fue ineficiente, correspondiéndole entonces un puntaje de valor 1. Representando esto que se logró el objetivo del proyecto pero a mayor costo.

Eficacia

La eficacia está enfocada a medir el grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, en qué cuantía fueron alcanzados los resultados, Se mide mediante:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Resultado Esperado}}$$

Los criterios de evaluación para este indicador son:

Tabla 26. Criterio Indicador Eficacia.

Rangos	Puntos
0 - 20%	0
21 - 40%	1
41 - 60%	2
61 - 80%	3
81 - 90%	4
>91%	5

Entre la documentación existente del proyecto en estudio se pudo determinar que su resultado esperado era lograr la desferrización del agua de pozo N° 4 para integrarlo a el suministro de agua de proceso de la planta Pepsi Cola Venezuela C.A, por lo tanto el resultado esperado es igual a él alcanzado.

Como resultado del indicador se obtuvo 100% lo cual refleja que el proyecto estuvo según su criterio de evaluación >91%, correspondiéndole entonces un puntaje de valor 5. Representado esto que se concentraron los esfuerzos en las actividades y procesos que realmente debieron llevarse a cabo para el cumplimiento del objetivo planteado.

Efectividad

Este concepto involucra la eficiencia y eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Se mide mediante:

$$\text{Efectividad} = \frac{(\text{Puntaje de eficiencia} + \text{Puntaje de eficacia})/2}{\text{Máximo Puntaje}}$$

Al sustituir los puntajes obtenidos de los dos indicadores anteriores y tomando como puntaje máximo 5, da como resultado 58,3%. Representando esto que se logra el resultado aunque no en forma óptima, según se desprende de la figura del aprovechamiento del 58,3% de los recursos del tiempo y/o del dinero

EM-PDRI

Este índice se determina evaluando un conjunto de elementos en áreas pre-determinadas que gestiona el equipo del proyecto en la etapa de planificación, estos elementos son asociados a una escala de nivel de madurez de los entregables los cuales pueden variar de acuerdo a la fase del proyecto.

La escala para dicho nivel de madurez tiene criterio cualitativo y cuantitativo de acuerdo a lo siguientes:

N/A = No aplica = N/A

0 = Trabajo no comenzado = 0%

1 = Trabajo iniciado = 1% - 20%

2 = Concepto definido = 21% - 50%

3 = Trabajo en detalle = 51% - 80%

4 = Diseño final = 81% - 95%

5 = Criterio completamente alcanzado = 96% - 100%

Para el proyecto en estudio se obtuvo un puntaje de 558,9 al sumar el total de los elementos evaluados, como se muestra en la tabla 27, lo cual nos indica según el criterio formulado en el EM-PDRI para el modo de evaluación de los elementos, que su magnitud es proporcional al criterio cualitativo y cuantitativo, es decir que obtener un mayor puntaje significa mayor nivel de definición.

Tabla 27. EM-PDRI para Proyectos Convencionales.

EM Project Definition Rating Index Traditional (Conventional) Projects											
Rating Element	Weighting Designation	Weighting Factor	Expected Target Values At End Of Project Phase								
			Pre-Conceptual (CD-0)		Conceptual Desing (CD-1)		Preliminary Desing/ Performance Baseline (CD-2)		Final Desing (CD-3)		
			Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	
COST											
A1	Cost Estimate	H	7.5	1	7.5	0	0	0	0	0	0
A2	Cost Risk/Contingency Analysis	P	3.0	0	0	0	0	0	0	5	15
A3	Funding Requirements/Profile	H	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	Independent Cost Estimate/Schedule Review	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Life Cycle Cost	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	Forecast of Cost at Completion	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	Cost Estimate for Next Phase Work Scope	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Cost					7.5		0		0		15
SCHEDULE											
B1	Project Schedule	H	7.5	0	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5
B2	Major Milestones	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	Resource Loading	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
B4	Critical Path Management	H	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0
B5	Schule Risk/Contingency Analysis	P	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0
B6	Forecast of Schule at Completion	P	3.0	0	0	1	3.0	1	3.0	1	3.0
B7	Schedule Estimate for Next Phase Work Scope	P	3.0	0	0	1	3.0	1	3.0	1	3.0
Subtotal Schedule					7.5		13.5		13.5		13.5
SCOPE/TECHNICAL											
C1	Systems Engineering	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	Alternatives Analysis	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	Functional & Performance Requirements (What)	H	3.1	0	0	1	3.1	1	3.1	1	3.1
C4	Site Location	P	1.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5
C5	Desing Basics (How)	H	3.1	0	0	1	3.1	1	3.1	1	3.1
C6	Desing Criteria (How To)	P	1.5	0	1	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C7	Technology Needs Identified	P	1.5	1	1.5	2	3.0	3	4.5	4	6.0
C8	Technology Needs Demonstrated	H	3.1	1	3.1	2	6.2	3	9.3	4	12.4
C9	Trade Off/Optimization Studies	P	1.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5
C10	Plot Plan	P	1.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5
C11	Process Flow Diagrams (PFDs)	P	1.5	1	1.5	2	4.0	4	6.0	5	7.5
C12	Layout Drawings and Equipment List	P	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C13	Piping & Instrumentation Diagrams (P&ID)	H	3.1	1	3.1	2	6.2	5	15.5	5	15.5
C14	Site Characterization (Including Surveys and Soil (Tests)	P	1.5	0	0	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C15	Waste Characterization/Assess Current Situation	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C16	Waste Acceptance Criteria (WAC) and Waste Packaging	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C17	Hazard Analysis	P	1.5	0	0	0	0	0	0	1	1.5
C18	Hazard Classification	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C19	Safety Documentation	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C20	Safeguards & Security	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C21	ES&H Management Planning (Including ISMS)	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C22	Emergency Preparedness	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C23	NEPA Documentation	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0
C24	Civil, Structural and Architectural	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C25	Mechanical (Piping)	P	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C26	Instrument & Electrical	P	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C27	Long Lead/Critical Equipment & Materials List	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C28	Desing Completion	P	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
C29	Desing Reviews for Current Phase	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C30	Interface Planning and Control	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C31	Operating, Maintenance, and Reliability Concepts	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C32	Reliability, Availability and Maintainability (RAM) Analysis	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C33	Transition and Startup Planning	H	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 27. Continuación EM-PDRI para Proyectos Convencionales.

EM Project Definition Rating Index Traditional (Conventional) Projects											
Rating Element	Weighting Designation	Weighting Factor	Expected Target Values At End Of Project Phase								
			Pre-Conceptual (CD-0)		Conceptual Desing (CD-1)		Preliminary Desing/ Performance Baseline (CD-2)		Final Desing (CD-3)		
			Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	
C34	Pollution Prevention and Waste Minimization	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C35	Transportation Requirements	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C36	Loading/Unloading/Storage Facility Requirements	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C37	Training Requirements	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C38	Processing/Production Plan/Schedule	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
C39	Operations Plans and Procedures	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Scope/Technical					38.7		57.1		143		150.6
MANAGEMENT PLANNING AND CONTROL											
D1	Mission Need Statement	H	3.3	5	16.5	5	16.5	5	16.5	5	16.5
D2	Acquisition Strategy/Plan	H	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
D3	Conceptual Desing Report (CDR)	P	1.5	2	3.0	2	3.0	2	3.0	2	3.0
D4	Project Charter	P	1.5	2	3.0	2	3.0	2	3.0	2	3.0
D5	Key Project Assumptions	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D6	Project Execution Plan (PEP)	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
D7	Integrated Project Team/ Project Organization	H	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5
D8	Baseline Change Control	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
D9	Project Control	H	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D10	Project Work Breakdown Structure (WBS)	P	1.5	0	0	0	0	0	0	1	1.5
D11	Resources Required (People/Material) for Next Phase	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D12	Project Risk Management Plan/Assessment	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
D13	Quality Assurance Program	H	1.5	0	0	0	0	0	0	1	1.5
D14	Configuration Management	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
D15	Value Engineering	H	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D16	Procurement Packages	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D17	Project Acquisition Process	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D18	Funds Management	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
D19	Reviews/Assessments	P	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Management Planning and Control					24		24		24		27
EXTERNAL FACTORS											
E1	Integrated Regulatory Oversight Program	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	Inter-Site Issues	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	On-Site Issues	P	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	Permits, Lienses, and Regulatory Approvals	H	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	Stackholder Program	H	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal External Factors					0		0		0		0

Total		77.7		94.6		180.5		206.1
--------------	--	-------------	--	-------------	--	--------------	--	--------------

Maturity Values*	N/A	0	1	2	3	4	5
Definition	Not Applicable	Work Not Started	Work Initiated	Concept Defined	Substantive Working Detail	Final Draft	Complete Fully Meets Criteria
Approximate % Complete Range	N/A	0	1% to 20%	21% to 50%	51% to 80%	81% to 95%	96% to 100%

*Application of maturity values may use the definitions and/or the approximate percent complete rangens shown above, as appropriate for specific rating elements.

El proyecto no fue exitoso por una diferencia de 441,1 puntos, (diferencia del puntaje 1000 puntos para la cual el proyecto se considera exitoso, según se ha explicado en el Capítulo 2), lo cual se debió a la desviación encontrada con menores puntajes en las siguientes elementos según se muestra en la tabla 28, en donde se evidencia que los documentos existentes del proyecto no comenzó el trabajo o fue iniciado con respecto al criterio cualitativo y cuantitativo de los entregables.

Tabla 28. Resumen por Área EM-PDRI para Proyectos Convencionales.

ÁREAS	Puntaje Máx.	Puntaje Obtenido	Observaciones
Costos	150	22,5	Faltó definir
Programación	150	48	Faltó definir
Alcance Técnico	400	389,4	Completamente alcanzado
Planificación y Control	200	99	Concepto Definido
Factores Externos	100	0	Faltó definir
Total	1000	558,9	

Para poder observar en donde se concentró las situaciones en el nivel de definición para este proyecto en estudio, se realizó un gráfico de pareto para distinguir en donde se debieron concentrar los esfuerzos necesarios para lograr un nivel de definición satisfactorio.

Tabla 29. Tabla Datos Desviaciones Elementos EM- PDRI Gráfico Pareto.

Categoría	Total Categoría	Puntaje Acumulado	Porcentaje Acumulado
Planificación y control	99	99	58,4
Programación	48	147	86,7
Costos	22,5	169,5	100,0
Factores Externos	0	169,5	100,0
Total	169,5	585	

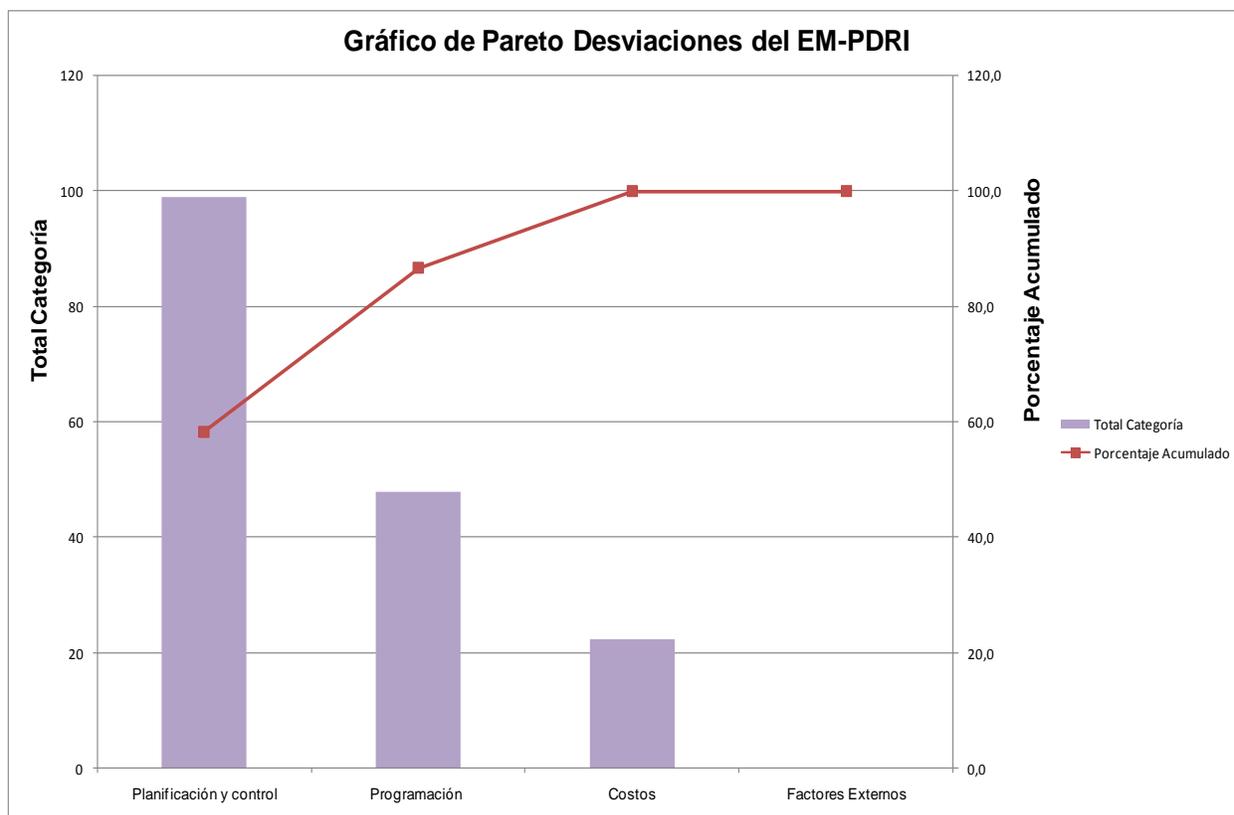


Figura 18: Gráfico de Pareto de las Desviaciones del EM-PDRI.

La curva del gráfico de Pareto muestra que el 80% de las desviaciones que impactaron sobre el nivel de definición en el resultado total de la evaluación del EM-PDRI se concentraron en las áreas: Planificación y Control, Programación.

5.3 Objetivo 3: Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.

Para el desarrollo de este objetivo se usó la plantilla para documentar las lecciones aprendidas de Project Management Docs, que será el entregable ante la gerencia de Pepsi Cola Venezuela C.A.

Debe entenderse por lecciones aprendidas como todo aquel conocimiento adquirido a través de experiencias que fueron exitosas o no, durante el proceso de ejecución del proyecto con el fin de evitar los mismos errores o volver a provocar los éxitos en ejecuciones futuras. Estas pueden identificarse en cualquier momento durante el ciclo de vida del proyecto y deben completarse al momento del cierre, además se documentan en base al conocimiento del proyecto y de la organización misma.

Para documentar las lecciones aprendidas del proyecto en estudio se utilizó la información suministrada de los gráficos de pareto del PDRI, EM-PDRI y el Valor Ganado como identificación de los riesgos.

Tabla 30. Lecciones Aprendidas del Proyecto en Estudio.

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación
Gestión del Alcance	Definir el alcance	No hubo objetivos específicos del proyecto	Faltó definir diagramas de flujo de servicios y tuberías, así como las especificaciones, además requerimientos de demolición y desmantelamiento	La gerencia debe definir objetivos específicos para cada proyecto así como se debe incluir los requerimientos y necesidades de los interesados.
Gestión del Alcance	Crear estructura desagregada de trabajo	La WBS no tiene los entregables acorde con los objetivos del proyecto	Faltó definir los objetivos específicos del proyecto para así incorporar cada entregable que incluyera todos los requerimientos lo cual produce desfases en costos y tiempo	La gerencia debe crear una WBS que contemple los paquetes de trabajo a los cuales se les pueda asignar todos los recursos necesarios para cumplir con cada actividad
Gestión del Tiempo	Definir actividades	No se definieron las actividades completas para cada objetivo	No existe coherencia entre las actividades del cronograma y la WBS lo cual genera exceso de costos y desfases en el cronograma	La gerencia debe definir las actividades de cada objetivo partiendo de la WBS y así formar los paquetes de trabajo a fin de cumplir con todos los entregables de cada objetivo
Gestión de la Integración	Desarrollar el acta constitutiva	No se define claramente la necesidad del negocio y el análisis costo - beneficio para justificar y establecer límites del proyecto	No se incluye los permisos correspondientes ni evaluación al medio ambiente así como las fuentes de servicio y consideraciones de seguridad	La gerencia debe incluir los impactos ambientales en los proyectos para definir claramente el alcance y las limitaciones del negocio

Tabla 30. Continuación Lecciones Aprendidas del Proyecto en Estudio.

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación
Gestión del Alcance	Recopilar requisitos	No se guardan registros de la necesidad de los requerimientos del proyecto ni de los interesados	No se define la ingeniería de instrumentación y eléctrica del proyecto lo cual impacta en los costos por no ser incluidos y a su vez en desfases del cronograma	La gerencia debe documentar y gestionar las necesidades de los interesados así como los requerimientos del proyecto para incluirlos desde la concepción y se planifique en las siguientes fases del proyecto
Gestión del Tiempo	Secuenciar las actividades	Al no incluir los requerimientos del proyecto ni de los interesados no se definen la lógica de las actividades	Se incluyen tareas durante la ejecución del proyecto que no se registraron desde el alcance por ende se dejan fuera de los paquetes de trabajo de la WBS y no se genera un cronograma eficiente	La gerencia debe no debe dejar ningún requerimiento del proyecto sin ser incluido para poder planificarlo y formalizarlo como entregable en los tiempos correspondientes para no generar retrasos en el cronograma
Gestión de las Adquisiciones	Planificar la gestión de adquisiciones	No hubo plan para las adquisiciones	No se documenta las decisiones ni los criterios de selección ni de aceptación para las adquisiciones del proyecto	La gerencia debe crear un plan para determinar si se requiere el apoyo externo, específicamente qué adquirir, en que manera, en que cantidad y cuando hacerlo, además esto incluye los riesgos asociados, tipos de contrato, documentos estandarizados, informes de desempeño entre otros
Gestión del Tiempo	Planificar la gestión del cronograma	No hubo plan para el tiempo	No se establecieron los criterios y las actividades para desarrollar, dar seguimiento y controlar el cronograma acorde a los paquetes de trabajo	La gerencia debe incorporar el plan para proporcionar coherencia entre las estimaciones y cronogramas resultantes y así evaluar el desempeño en la ejecución del proyecto
Gestión de la Integración	Realizar el control integrado de cambios	Se realizan cambios de alcance durante la ejecución del proyecto	No se establece una metodología para controlar los cambios que se presenten en la ejecución del proyecto por no haber sido incluido o por ser un requerimiento y/o necesidad solicitada	La gerencia debe formalizar las solicitudes de cambio y luego generar las actualizaciones en los diferentes planes de gestión sobre su línea base para que después de su aprobación se comuniquen las decisiones correspondientes
Gestión de la Integración	Plan para la dirección del proyecto	No se evidencia registros de monitoreo y control del proyecto	No se logra medir durante la ejecución del proyecto el desempeño del comportamiento de los costos y del cronograma por no contar con la información totalmente documentada ni sus líneas bases definidas.	La gerencia debe integrar y consolidar todos los planes de gestión con sus líneas bases y secundarias del proyecto de cada proceso de planificación, ya que sobre estos se harán las respectivas actualizaciones cuando se aprueben las solicitudes de cambio
Gestión del Tiempo	Estimar los recursos de las actividades	No se evidencia asignación de recursos en las actividades del cronograma del proyecto	Por no estar incluidos todas las actividades del proyecto en el cronograma debido a faltantes en la WBS impacta sobre los costos ya que no se asignan los todos los recursos para cumplir la actividad	La gerencia debe realizar un cronograma en donde se evidencie los recursos asignados y la duración así como los riesgos asociados que puedan generar posibles escenarios que puedan preverse para asignar la lógica y crear un cronograma eficiente
Gestión de Riesgos	Planificar la gestión de riesgos	No hubo plan de gestión de riesgos	Los riesgos deben incluirse en la fase de planificación del proyecto no al final del proyecto o solo durante la ejecución sin analizar su impacto o pudiéndose minimizar o aprovechar según sea el caso	La gerencia debe crear un plan que asegure el tipo, nivel y visibilidad de los riesgos durante el ciclo de vida, con el fin que se sean abordados y el equipo del proyecto pueda canalizarlo al momento de ocurrir o incluir según sea el caso y así controlar los costos y desfases del cronograma

Tabla 30. Continuación Lecciones Aprendidas del Proyecto en Estudio.

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación
Gestión de la Calidad	Planificar la gestión de la calidad	No hubo plan para la gestión de la calidad	No se evidencia los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y de sus entregables por lo cual este cierra excedido de presupuesto y desfasado del cronograma	La gerencia debe incluir un plan para tener un enfoque más claro sobre la propuesta del valor del proyecto desde etapas tempranas para culminar dentro de costos y tiempos además de la aceptación de los entregables
Gestión de las Adquisiciones	Efectuar las adquisiciones	No hay evidencia de los criterios de selección de las adquisiciones	No se documentó si las adquisiciones están dentro del rango competitivo que se ha negociado antes del contrato real lo cual produce exceso de costos	La gerencia debe evaluar las ofertas presentadas bajo los criterios de selección ya establecidos para formalizar su adjudicación
Gestión de las Adquisiciones	Controlar las adquisiciones	No se monitorea el desempeño de las adquisiciones	Lo cual generó desfases en el cronograma además si se aprobaba una solicitud de cambio no se efectuaban los ajustes necesarios sobre la adjudicación ya establecida lo cual provocó impacto en los costos	La gerencia debe generar una evaluación del desempeño para informar del cumplimiento de contratos y el seguimiento de los entregables específicos y esperados por parte del ente externo. Si se aprueba una solicitud de cambio se debe negociar la adjudicación y actualizar los diferentes planes
Gestión de Costos	Planificar la gestión de los costos	No hubo plan para la gestión de los costos	Se cierra fuera de presupuesto el proyecto debido a que no hubo un control	La gerencia debe generar el plan en donde se estructuró, se planifiquen y se controlen los costos del proyecto, además en donde puedan actualizarse las líneas bases de llegarse aprobarse una solicitud de cambio
Gestión de Riesgos	Identificar los riesgos	No hay registros de haber identificado los riesgos	No se determinaron los riesgos que pudieran afectar el proyecto para mitigar su impacto o aprovechar sus beneficios y así no afectar el cronograma de ejecución ni el plan de costos	La gerencia debe identificar los riesgos para tener el conocimiento y la capacidad de respuesta y así anticiparse a la ocurrencia de estos
Gestión de Riesgos	Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos	No se evidencia registros de priorización de los riesgos bajo ningún análisis	No se determinó el impacto de los riesgos para priorizar y poder planificar una respuesta que mitige en desfases del cronograma y exceso de presupuesto	La gerencia debe priorizar los riesgos para reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los de alto impacto sobre los objetivos del proyecto
Gestión de Recursos Humanos	Adquirir el equipo del proyecto	No hay registros de asignación de responsabilidades a cada miembro del equipo así como tampoco un cronograma de disponibilidad y restricciones de cada miembro	Hay desfases en el cronograma del proyecto por la indisponibilidad de miembros del equipo	La gerencia debe seleccionar el equipo que pueda completar las actividades del proyecto bajo un cronograma de cada miembro para la asignación de responsabilidades
Gestión de Recursos Humanos	Desarrollar el equipo del proyecto	No se realizó evaluación de desempeño del equipo del proyecto	Hubó desmotivación al cierre del proyecto por parte de los miembros del equipo ya que no hay incentivos para fomentar la capacitación	La gerencia debe evaluar el desempeño del equipo y mantener el espíritu del trabajo en equipo así como los logros al cierre del proyecto para incentivar la motivación del acuerdo a las competencias de cada miembros

Tabla 30. Continuación Lecciones Aprendidas del Proyecto en Estudio.

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación
Gestión del Tiempo	Estimar la duración de las actividades	No se asignaron los recursos a las actividades	No se evidencia la estimación real de los periodos de trabajo necesarios para finalizar las listas de actividades lo cual generó desfases del cronograma	La gerencia debe estimar la duración de cada actividad incluyendo los riesgos asociados que puedan generar posibles escenarios que pueden preverse y así no generar desfases del cronograma
Gestión del Tiempo	Desarrollar el cronograma	No se cuenta con un cronograma con información suficiente para determinar secuencias lógicas	En el cronograma no se estimaron los recursos ni los periodos necesarios para finalizar cada tarea lo cual no se pueden planificar las fechas de inicio y fin para las actividades mas reales	La gerencia debe desarrollar un cronograma con estimaciones ajustadas a los paquetes de trabajo lógicamente secuenciadas para definir periodos de tiempo ademas de poder establecer como herramienta de planificación
Gestión del Tiempo	Controlar el cronograma	No se evidencia monitoreo del avance de las actividades	No se evidencia registros del desempeño del avance del cronograma para detectar posibles desviaciones	La gerencia debe entregar informes de avances de actividades del proyecto para asi visualizar los pronósticos del cronograma que podrían tener un impacto sobre la ejecución del proyecto, a traves de herramientas como el EVA

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se evidenció claramente la falta de documentación que existió en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, además de los pocos documentos existentes estos carecen de información claramente definida y no están concentradas dentro de los registros que éstos deberían estar soportando. Por ello se inició el trabajo de investigación por la recolección de la documentación existente del proyecto, a fin de ser evaluada bajo diferentes metodologías e indicadores utilizadas en la gerencia de proyectos para identificar las fortalezas y debilidades que existieron en la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A. y de esta forma documentar las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto para retroalimentar futuros proyectos que esta gerencia desea emprender.

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó la evaluación “expost de impacto” al proyecto en estudio, lo cual permite a la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A. mejorar en sus futuros proyectos en base a las experiencias de las lecciones aprendidas y optimizar el desempeño de cada proyecto a emprender, beneficiándose de esta retroalimentación, como también de aplicarlas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

De la evaluación expost del proyecto, se determinó que es necesario incluir en la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A. una metodología que abarque el ciclo de vida de los proyectos para garantizar así el crecimiento paulatino en el desenvolvimiento de los futuros proyectos a emprender en esta organización, con el fin de lograr un mejor desempeño en base a las lecciones aprendidas de cada proyecto similar anteriormente ejecutado. Además es importante motivar que el personal de la gerencia se involucre y desee adaptar la metodología como filosofía de trabajo para así madurar como organización bajo conceptos claros en gerencia de proyectos.

Las lecciones aprendidas servirán como identificador de riesgos para mitigar las causas reales que motivaron que el proyecto presentara desviaciones con respecto al inicial y establecer herramientas de control que sirvan de prevención para proyectos similares y así evitar que una situación indeseable se repita.

CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se verifica el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos establecidos en el presente trabajo de especial de grado.

Se consideró realizar una actualización de las bases teóricas, debido a la publicación de la quinta edición de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, (2013) en la cual se considera una nueva área de conocimiento llamada Interesados del Proyecto el cual se incorpora en los diferentes procesos de las demás áreas ya establecidas.

De acuerdo al capítulo III Marco Metodológico, el tipo de investigación fue aplicada en su modalidad evaluativa, ya que su propósito es enfocarse en el estudio de la situación real y detección de las necesidades con el fin de adquirir nuevos conocimientos de las lecciones aprendidas para mejorar el logro del éxito de los futuros proyecto y sin invertir en dicha realidad. Por lo cual el cumplimiento de objetivos se enfocó en recopilar la documentación existente del proyecto en estudio para evaluar la situación en la que se ejecutó dicho proyecto y así obtener datos relevantes que apoyaran la desarrollo de este trabajo de investigación. En este sentido y ya culminada la investigación, se puede observar que la misma cumple con dichas características, la definición de sus objetivos y su desarrollo están enmarcados dentro del modelo de investigación.

Luego de realizar el diseño de la metodología, se procede a evaluar los resultados obtenidos.

7.1 Verificación de Objetivos

7.1.1 Objetivo N°1: Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente

Se utilizó como metodología de trabajo FEL para las fases de ejecución del proyecto lo cual permitió determinar los registros faltantes o no que soporten cada los requerimientos que solicita dicha metodología. Lo cual permitió identificar las necesidades que presentó la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A. durante el ciclo de vida del proyecto, se presentan los resultados en una tabla para su respectivo análisis y finalmente se identifican las áreas en donde no hay evidencia de registros para desarrollar la evaluación expost.

Tabla 31. Cumplimiento del Objetivo N° 1.

Objetivo N° 1	Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente	
	Actividad	Porcentaje de Cumplimiento
	1. Recolipar los antecedentes del proyecto en cada fase	100%
	2. Recopilar la información del análisis de la formulación ex-ante	100%
	3. Recopilar la información de visita al campo	100%
	4. Listar en tablas los datos e información administrativa y de gestión del proyecto	100%
	5. Evaluar la documentación existente a través de la metodología FEL	100%
	6. Listar requerimientos de la metodología con las evidencias de la documentación existente del proyecto	100%
	Cumplimiento del Objetivo N° 1	100%
Resultado Obtenido	Recopilación de toda la documentación del proyecto en estudio para realizar la evluación expost	

7.1.2 Objetivo N°2: Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio.

Luego de tener la recopilación de la documentación previamente seleccionada y evaluada, se identificaron los indicadores para realizar la evaluación que nos permita verificar como fue el desempeño del proyecto en estudio en base a los registros como los ex-ante, ejecución y expost. De estos indicadores se obtuvieron resultados que describen el desempeño y a su vez permiten identificar oportunidades de mejora que pueden ser documentadas para ser usados por el equipo del proyecto a fin de impactar en el éxito de futuros proyectos.

En el desarrollo de este objetivo se aplicó un indicador determinado como índice de desempeño de agenda para poder evaluar los costos asociados al proyecto ya que se carece de información con respecto a los flujos de caja para determinar la economicidad, y así visualizar el desempeño de este proyecto desde el área de costos.

Tabla 32. Cumplimiento del Objetivo N° 2.

Objetivo N° 2	Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio	
	Actividad	Porcentaje de Cumplimiento
	1. Recolipar en tablas los valores reales y planteados para el proyecto	100%
	2. Identificación de los indicadores	100%
	3. Aplicar los indicadores	100%
	4. Análisis de resultados de la evaluación	100%
	Cumplimiento del Objetivo N° 2	100%
Resultado Obtenido	Obtener los resultados de la evaluación expost del proyecto en estudio	

7.1.3 Objetivo N°3: Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación.

Con los resultados de los indicadores y la evaluación de la documentación existente se recopiló las lecciones aprendidas por cada las fase del proyecto, para así permitir documentarlas a fin de utilizarse para futuros proyectos a emprenderse en la organización Pepsi Cola Venezuela C.A.

Tabla 33. Cumplimiento del Objetivo N° 3.

Objetivo N° 3	Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de la evaluación	
	Actividad	Porcentaje de Cumplimiento
	1. Identificar el formato para las lecciones aprendidas	100%
	2. Listar las lecciones aprendidas en cada fase del proyecto	100%
	Cumplimiento del Objetivo N° 3	100%
Resultado Obtenido	Realizar el documento de recopilación de las lecciones aprendidas	

El cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos se realizó de acuerdo a lo establecido en el cronograma de actividades y el estimado de costos clase III en el capítulo III Marco Metodológico, además se completó el objetivo general planteado en este Trabajo Especial de Grado, el cual es la “Evaluación Expost del Proyecto de Adecuación del Pozo Profundo de la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia”. Según el alcance trazado en esta investigación es realizar la evaluación expost al proyecto seleccionado en cual fue desarrollado en el capítulo anterior.

7.2 Comparación del Cronograma Planificado y Real

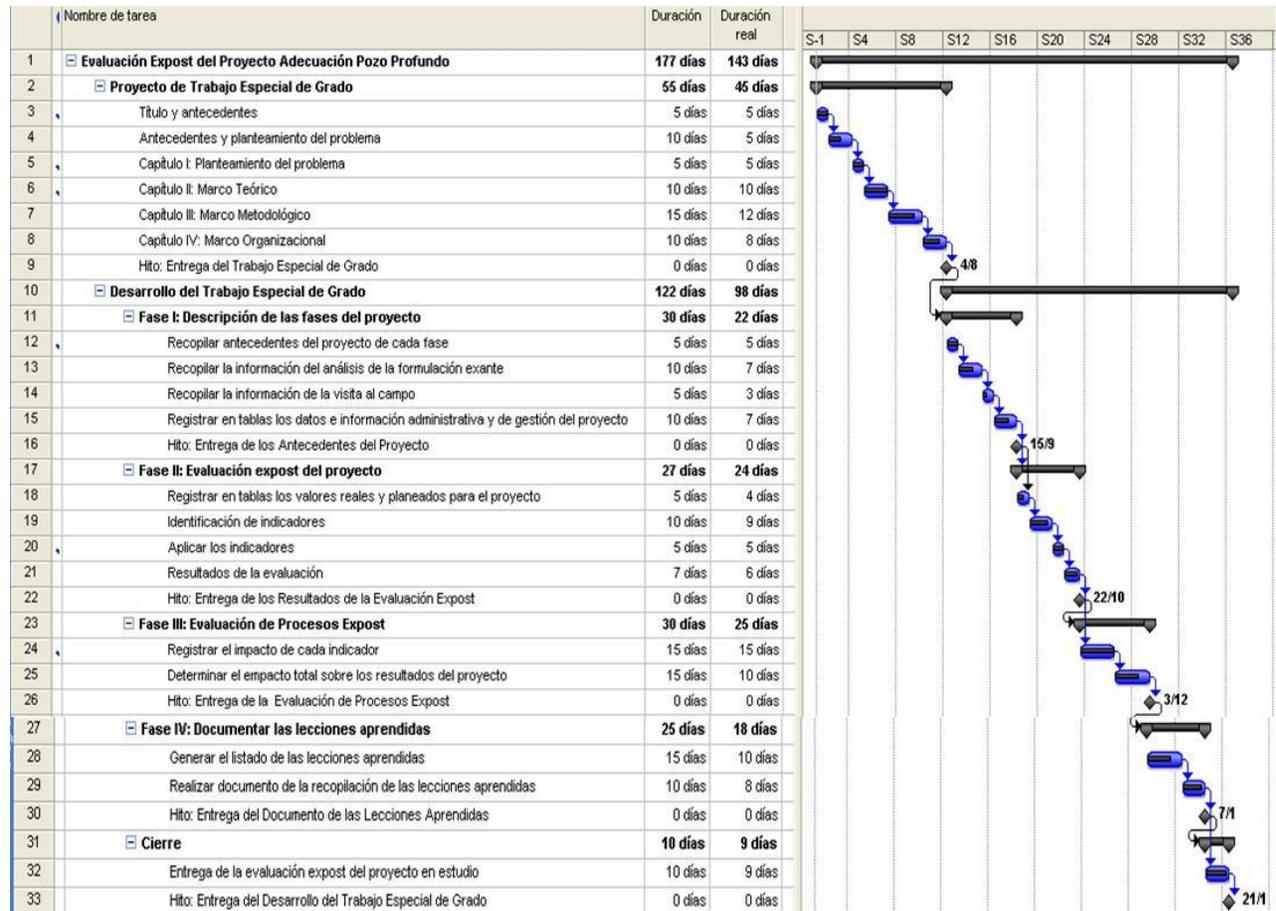


Figura 19: Diagrama Gantt Planificado Vs. Real

7.3 Comparación del Estimado de Costos Clase III Planificado y Real

Tabla 34. Comparación de Estimados Costos Clase III Planificado Vs. Real.

Estimados de Costos Clase III							
Evaluación Expost del Proyecto Adecuación del Agua de Pozo Profundo en la Planta Pepsi Cola Venezuela C.A. Valencia							
Partidas	Unidad	Cantidad Planificada	Costo unitario (Bs.F) Planificado	Total (Bs.F) Planificado	Cantidad Real	Costo unitario (Bs.F) Real	Total (Bs.F) Real
Inscripción de Seminario Trabajo Especial de Grado	U.C	3	853	2.559	3	853	2.559
Inscripción de Trabajo Especial de Grado	U.C	4,6	853	3.923,80	4,6	853	3.923,80
Derecho de Grado	.	1	500	500,00	1	500	500,00
Honorarios de Servicios Profesionales	Horas/hombre	96	150	14.400	120	150	18.000
Resmas de papel 100 hojas	Unidad	4	250	1000	4	250	1000
Impresión de la documentación necesaria	hojas	600	3	1.800	600	3,5	2.100
Entrega de información en CD identificados	CD	5	250	1.250	5	250	1.250
Tinta para la impresión	Cartucho	3	300	900	3	500	1500
Gastos de Administración	-	-	-	2.000	-	-	2.000
Total				28.332,80	Total		32.832,80

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

A continuación se plantean las conclusiones del presente trabajo especial de grado por cada uno de los objetivos específicos:

Describir las fases de ejecución del proyecto en estudio basado en la documentación existente.

- Una vez estructurada la información del proyecto se evalúa los requerimientos a través de la metodología FEL la evidencia de registros de la documentación existente, lo cual nos identifica en donde se presentan las disconformidades en cuanto a la trazabilidad de los registros en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, las cuales se listan para evidenciar rápidamente en donde se presentaron las desviaciones y así permitir a la organización en donde debe mejorar sus entregables.

Realizar el protocolo expost del proyecto en estudio

- Se realizó la evaluación del PDRI para proyectos convencionales la cual nos da como resultado que el proyecto no fue exitoso por la carencia de registros o definición pobre de los entregables por cada requerimiento de acuerdo a su escala de evaluación.
- Se realizó una tabla resumen de las desviaciones encontradas en los elementos del PDRI con el fin de evidenciar en donde se presentaron los mayores puntajes con las disconformidades según la herramienta utilizada, además se representó en un gráfico de pareto en donde se deben concentrar los esfuerzos para apuntar a la mejora en futuros proyectos.
- Se aplicó el valor ganado general el cual determinó que el proyecto cerró retrasado y excedido de costos. Aunque no se logró visualizar el desempeño de cada actividad programada para trazar la curva que nos

determinara a medida del avance de la ejecución en donde se produjeron las desviaciones que provocaron que el proyecto no cerrara dentro del cronograma y costos.

- Se aplicó el indicador de economicidad el cual no se logró calcular debido a la falta de registros en los flujos de caja y del desembolso inicial para este proyecto en estudio, por lo tanto se calcula el índice de desempeño de agenda obteniéndose que el proyecto es ineficiente ya que se ejecutan las tareas del cronograma a mayor costo.
- Se evaluó la sostenibilidad del proyecto en estudio a través del fiel cumplimiento de las parámetros definidos en los diferentes aspectos de se describen en las normas sanitarias para Venezuela, los cuales la organización Pepsi Cola Venezuela C.A. garantiza en sus líneas de productos a través de laboratorios especializados dentro de cada sede a nivel nacional soportado con registros detallados de cada uno de estos parámetros.
- Se aplicó los siguiente indicadores: eficiencia, eficacia y efectividad, para evaluar el proyecto en estudio desde varias perspectivas para permitir a la organización obtener más clientes internos satisfechos y aumentar el éxito de cada proyecto, obteniéndose que el proyecto cierra cumpliendo el objetivo para lo cual fue emprendido con exceso de costos y no aprovechando al 100% los recursos asignados.
- Se realizó la evaluación EM-PDRI para proyectos convencionales la cual nos da como resultado que el proyecto no fue exitoso por falta de evidencia de registros o poco porcentaje de cumplimiento de los entregables en cada área de la herramienta de evaluación.
- Se realizó una tabla resumen de las desviaciones encontradas en los elementos del EM-PDRI con el fin de evidenciar en donde se presentaron los menores puntajes con las disconformidades según la herramienta utilizada, además se representó en un gráfico de pareto en donde se deben concentrar los esfuerzos para apuntar a la mejora en futuros proyectos.

Documentar las lecciones aprendidas para la retroalimentación a futuros proyectos, verificando los aspectos críticos de evaluación.

- Se identificaron los riesgos de mayor impacto como resultado de la aplicación de las herramientas e indicadores utilizados en el objetivo anterior para determinar las lecciones aprendidas que debe utilizar la gerencia para mejorar el desempeño a futuros proyectos a emprender.
- Se listan las lecciones aprendidas en la plantilla determina para tal fin de acuerdo al Project Management Docs que será el entregable de este trabajo de investigación a la gerencia de proyectos de Pepsi Cola Venezuela C.A.

8.2 Recomendaciones

- Promover cambio cultural dentro de la organización para incorporar la metodología de Gerencia de Proyectos.
- Realizar evaluación expost cada proyecto culminado a fin de lograr mejorar en el desempeño en futuros proyectos a emprender dentro de la organización.
- Recopilar las lecciones aprendidas durante el ciclo de vida del proyecto, a medida que están se presenten para así no obviar ninguna de ellas.
- Documentar las lecciones aprendidas en un formato establecido por la organización o el utilizado dentro del desarrollo del trabajo de investigación.
- Capacitar al personal dentro del departamento de Gerencia de proyectos de la organización para el uso e incorporación de la metodología.

CAPITULO IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Trabajos Especiales de Grado

Agudelo, V. (2012). Evaluación ex-post gerencia proyecto suministro y construcción de cuatro (4) variadores de velocidad robicon de 1500 hp en shelter. Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad EAN. Facultad de Estudios de Postgrado, para obtener el grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Bogotá. Colombia.

González, G & Flórez, F (2002). Evaluación Expost a proyectos de Desarrollo de Nuevos Productos Implementados por Mabe Colombia. Monografía presentada ante la Universidad de Antioquía. Universidad Nacional Sede Manizales. Decanato de Estudios de Postgrado, para obtener el grado de Especialista en Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

Moya, L (2007). Evaluación Expost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica, caso de estudio: Banco Central de Venezuela. Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Decanato de Estudios de Postgrado, para obtener el grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.

Tovar, J (2012). Metodología de Gerencia de Proyectos Bajo Enfoque FRONT-END-LOADING (FEL), caso de estudio: Departamento de Ingeniería de Sistemas Unexpo – Caracas. Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello. Decanato de Estudios de Postgrado, para obtener el grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.

Fuentes Normativas

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2007). Ley de aguas. Gaceta Oficial N° 38.595. Caracas.

Asamblea Nacional de la República de Venezuela. (1998). Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. Gaceta Oficial N° 36.395. Caracas.

Asamblea Nacional de la República de Venezuela. (1997). Normas para la Ubicación, Construcción, Protección, Operación y Mantenimiento de Pozos Perforados Destinados al Abastecimiento de Agua Potable. Gaceta Oficial N° 36.298. Caracas.

Colegio de Ingenieros de Venezuela. (1996). *Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela*. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. Agua Potable. Toma de Muestra. (1994). Covenin 2614:1994. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. Agua Potable Envasada. Requisitos. (1982). Covenin 1431-82. Caracas.

Fondonorma. Norma Venezolana. Aguas Naturales, Industriales y Residuales. Definiciones. (2002). Covenin 2634:2002. Caracas.

Fondonorma. Norma Venezolana. Aguas Naturales, Industriales y Residuales. Guía para la Técnica de Muestreo. (2002). Covenin 2709:2002. Caracas.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de la República de Venezuela. (1995). Norma para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Normas Oficiales para la Calidad del Agua Venezuela. Caracas.

Project Management Institute. (2006). *Código de ética y conducta profesional*. PMI. Standars Committe USA.

Universidad Católica Andrés Bello. (2011). Instructivo Integrado para Trabajos Especiales de Grado (TEG). Caracas.

Libros

Balestrini, M. (2006). Como se elabora el proyecto de investigación. Caracas - Venezuela: 7ma edición. BL Consultores Asociados Servicio Editorial

Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación . Colombia: Delfin Ltda.

Chamoun, Y. (2002). Administración profesional de proyectos La Guía. Mc Graw Hill.

Guías de Gerencia para Proyectos de Inversion de Capital (1997). Petróleos de Venezuela, Sociedad Anonima.

Gunther, G. (2011). El Agua Como Recurso Natural Renovable. México: Trillas.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill .

Hurtado, J. (2010). El Proyecto de Investigación (6ª ed.). Bogotá: Ediciones Quirón Sypal.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999). La Organización Creadora del Conocimiento. Mexico: Oxford University Press.

Prieto, C. (2004). El Agua Sus Formas, efectos, Abastecimientos, Usos, Daños, Control y Conservación. Bogotá: Ecoe.

Project Management Institute. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge.(Guía Del PMBOK). Fifth Edition. Spanish.

Valarino, E., Yáber, G., & Cemborain, M. (2010). *Metodología de la Investigación. Paso a paso*. México D.F.: Editorial Trillas.

Vélez, M. (1999). Hidráulica de Aguas Subterráneas. Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Segunda Edición.

Referencias Web

Empresas Polar. (s.f.). Recuperado el 18 de 05 de 2013, de <http://www.empresas-polar.com/negocios-y-marca>

Jose, P. (s.f.). Normas Venezolanas para la Calidad Del Agua. Recuperado el 26 de Mayo de 2013, de <http://sistemajpii.blogspot.com/2011/09/normas-venezolanas-sobre-calidad-del.html>

Mejías, C. (s.f.). Documentos Planning. (Octubre 1998). De [planning.com.co](http://www.planning.com.co). Recuperado el 19 de Abril de 2014 de <http://www.planning.com.co/bd/archivos/Octubre1998.pdf>

Meltom Technologies. (20 de Enero de 2005). De [gerencia.com](http://www.degerencia.com). Recuperado el 29 de Junio de 2013, de http://www.degerencia.com/articulo/organizaciones_matriciales

Ministerio de Económica y Finanzas Perú (s.f.). Recuperado el 19 de 05 de 2013, de http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/Lista_de_indicadores_Vf

Project Management Docs. (s.f.). Free Project Management Templates. (2013). De ProjectManagementDocs.com. Recuperado el 03 de Mayo de 2014 de <http://www.projectmanagementdocs.com/templates/lessons-learned-template.html>

Udima. (s.f.). De [adeudima.com](http://www.adeudima.com), Recuperado el 01 de 05 de 2014 de http://www.adeudima.com/?page_id=266

Fuentes Hemerográficas

Fuentes, A., Campasi, O., Aguilar, M., y Meza, M. (2007). CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO DE TRES COMUNIDADES RURALES DEL SUR DE SONORA (MÉXICO). RESPYN .

MESA, J. (2007). Contenido de metales trazas en aguas subterráneas de la región occidental del Lago de Maracaibo, Venezuela. Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia ScieloVenezuela, 20-28.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2012). Pautas de Orientación Sectorial para la Evaluación Ex Post de Proyectos de Inversión Pública Sector Saneamiento. Perú.

Ministerio de Planificación y Cooperación. (2005). Metodología de Evaluación Ex-Post de Proyectos de Extensión de Redes en Electrificación Rural. Chile.

ANEXOS

- Anexo I: Formato PDRI para proyectos industriales.
- Anexo II: Formato EM-PDRI para proyectos convencionales.
- Anexo III: Formato de lecciones aprendidas.

PDRI PARA PROYECTOS INDUSTRIALES

SECCIÓN I - BASES DE DECISIÓN DEL PROYECTO							
CATEGORÍA Elementos	Nivel de Definición						SCORE
	0	1	2	3	4	5	
A - Criterios - Obejtivos de Manufactura - Fabricación (Puntuación máxima = 45)							
A1. Filosofía de Confiabilidad	0	1	5	9	14	20	
A2. Filosofía de Mantenimiento	0	1	3	5	7	9	
A3. Filosofía de Operación	0	1	2	7	12	16	
Total Categoría A							
B - Objetivos del Negocio - Filosofía Empresarial (Puntuación máxima = 213)							
B1. Productos	0	1	11	22	33	56	
B2. Estrategia del Mercado	0	2	5	10	16	26	
B3. Estrategia del Proyecto	0	1	5	9	14	23	
B4. Grado Consecusión Proyecto / Viabilidad	0	1	3	6	9	16	
B5. Capacidades	0	2	11	21	33	55	
B6. Consideraciones para Futuras Expansiones	0	2	3	6	10	17	
B7. Ciclo de Expectativa Vida del Proyecto	0	1	2	3	5	8	
B8. Aspectos Sociales	0	1	2	5	7	12	
Total Categoría B							
C - Datos Básicos de Investigación y Desarrollo (Puntuación máxima = 94)							
C1. Tecnologías	0	2	10	21	39	54	
C2. Procesos	0	2	8	17	28	40	
Total Categoría C							
D - Alcance del Proyecto (Puntuación máxima = 120)							
D1. Objetivos del Proyecto	0	2				25	
D2. Criterios de Diseño del Proyecto	0	3	6	11	16	22	
D3. Características del Sitio Disponible vs. Requerido	0	2				29	
D4. Requerimiento de Desmantelamiento y Demolición	0	2	5	8	12	15	
D5. Alcance de las Guías y Disciplinas del Trabajo	0	1	4	7	10	13	
D6. Programación del Proyecto	0	2				16	
Total Categoría D							
E - Ingeniería del Valor (Puntuación máxima = 27)							
E1. Simplificación de los Procesos	0	0				8	
E2. Diseño y Materiales Alternativos Considerados	0	0				7	
E3. Análisis de Diseño para Constructibilidad	0	0	3	5	8	12	
Total Categoría E							
SECCIÓN I (PUNTUACIÓN MAXIMA = 499)						TOTAL	

Nivel de Definición

0 = No aplica
1 = Definición Completa

2 = Deficiencias Menores
3 = Algunas Deficiencias

4 = Deficiencias Mayores
5 = Incompleta o Definición Pobre

SECCIÓN II - DEFICIÓN DEL ALCANCE TÉCNICO								
CATEGORÍA	Nivel de Definición						SCORE	
	0	1	2	3	4	5		
F - Criterios - Información del Sitio (Puntuación máxima = 104)								
F1. Localización del Sitio	0	2				32		
F2. Reconocimiento y Estudios del Suelo	0	1	4	7	10	13		
F3. Evaluación del Medio Ambiente	0	2	5	10	15	21		
F4. Requerimientos de Permiso	0	1	3	5	9	12		
F5. Condiciones de Servicio y Fuentes de Suministro	0	1	4	8	12	18		
F6. Protección contra fuego y considerac. de Seguridad	0	1	2	4	5	8		
Total Categoría F								
G - Ingeniería de Mecánica y de Procesos (Puntuación máxima = 196)								
G1. Hoja de Flujo de Proceso	0	2	8	17	26	36		
G2. Balance de Masas y Energía	0	1	5	10	17	23		
G3. Diagramas de Instrumentación y Tuberías (P&ID)	0	2	8	15	23	31		
G4. Gerencia de Seguridad de los Procesos (PSM)	0	1	2	4	6	8		
G5. Diagramas de Flujo de Servicios	0	1	3	6	9	12		
G6. Especificaciones	0	1	4	8	12	17		
G7. Requerimientos de los Sistemas de Tuberías	0	1	2	4	6	8		
G8. Planos de Planta (Plot Plan)	0	1	4	8	13	17		
G9. Lista de Equipos Mecánicos	0	1	4	9	13	18		
G10. Lista de Líneas	0	1	2	4	6	8		
G11. Lista de Puntos de Conexión	0	1	2	3	4	6		
G12. Lista de tuberías Especiales	0	1	1	2	3	4		
G13. Índice de Instrumentos	0	1	2	4	7	8		
Total Categoría G								
H - Definición de los Equipos Mayores (Puntuación máxima = 33)								
H1. Estado de los Equipos	0	1	4	8	12	16		
H2. Diagramas de Ubicación de los Equipos	0	1	2	5	7	10		
H3. Requerimientos de Servicios para los Equipos	0	1	2	3	5	7		
Total Categoría H								
I - Ingeniería Civil, Estructural y Arquitectura (Puntuación máxima = 19)								
I1. Requerimientos Estructurales y Civiles	0	1	3	6	9	12		
I2. Requerimientos de Arquitectura	0	1	2	4	5	7		
Total Categoría I								
J - Infraestructura Complementaria (Puntuación máxima = 25)								
J1. Tratamientos de Aguas Requeridos	0	1	3	5	7	10		
J2. Requerim. Facilidades de Carga, Descarga y Almacén	0	1	3	5	7	10		
J3. Requerimientos de Transporte	0	1				5		
Total Categoría J								
K - ingeniería de Instrumentación y Eléctrica (Puntuación máxima = 46)								
K1. Filosofía de Control	0	1	3	5	7	10		
K2. Diagramas Lógicos	0	1				4		
K3. Clasificación Eléctrica de Áreas	0	0	2	4	7	9		
K4. Requerim. Subestaciones/Identific.Fuentes de Poder	0	1	3	5	7	9		
K5. Diagramas Unifilares	0	1	2	4	6	8		
K6. Especificaciones de Instrumentación y Eléctricas	0	1	2	3	5	6		
Total Categoría K								
SECCIÓN II (PUNTUACIÓN MÁXIMA = 423)							TOTAL	

Nivel de Definición

0 = No aplica
1 = Definición Completa

2 = Deficiencias Menores
3 = Algunas Deficiencias

4 = Deficiencias Mayores
5 = Incompleta o Definición Pobre

EM Project Definition Rating Index Traditional (Conventional) Projects										
Rating Element	Weighting Designation	Weighting Factor	Expectd Target Values At End Of Project Phase							
			Pre-Conceptual (CD-0)		Conceptual Desing (CD-1)		Preliminary Desing/ Performance Baseline (CD-2)		Final Desing (CD-3)	
			Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value
COST										
A1	Cost Estimate	H	7.5							
A2	Cost Risk/Contingency Analysis	P	3.0							
A3	Funding Requirements/Profile	H	7.5							
A4	Independent Cost Estimate/Schedule Review	P	3.0							
A5	Life Cycle Cost	P	3.0							
A6	Forescast of Cost at Completion	P	3.0							
A7	Cost Estimate for Next Phase Work Scope	P	3.0							
Subtotal Cost										
SCHEDULE										
B1	Project Schedule	H	7.5							
B2	Major Milestones	P	3.0							
B3	Resource Loading	P	3.0							
B4	Critical Path Management	H	7.5							
B5	Schule Risk/Contingency Analysis	P	3.0							
B6	Forescast of Schule at Completion	P	3.0							
B7	Schedule Estimate for Next Phase Work Scope	P	3.0							
Subtotal Schedule										
SCOPE/TECHNICAL										
C1	Systems Engineering	H	3.1							
C2	Alternatives Analysis	H	3.1							
C3	Functional & Performance Requirements (What)	H	3.1							
C4	Site Location	P	1.5							
C5	Desing Basics (How)	H	3.1							
C6	Desing Criteria (How To)	P	1.5							
C7	Technology Needs Identified	P	1.5							
C8	Technology Needs Demonstrated	H	3.1							
C9	Trade Off/Optimization Studies	P	1.5							
C10	Plot Plan	P	1.5							
C11	Process Flow Diagrams (PFDs)	P	1.5							
C12	Layout Drawings and Equipment List	P	1.5							
C13	Piping & Instrumentation Diagrams (P&ID)	H	3.1							
C14	Site Characterization (Including Surveys and Soil (Tests)	P	1.5							
C15	Waste Characterization/Assess Current Situation	H	3.1							
C16	Waste Acceptance Criteria (WAC) and Waste Packaging	H	3.1							
C17	Hazard Analysis	P	1.5							
C18	Hazard Classification	H	3.1							
C19	Safety Documentation	H	3.1							
C20	Safeguards & Security	P	1.5							
C21	ES&H Management Planning (Including ISMS)	H	3.1							
C22	Emergency Preparedness	P	1.5							
C23	NEPA Documentation	H	3.1							
C24	Civil, Structural and Architectural	P	1.5							
C25	Mechanical (Piping)	P	1.5							
C26	Instrument & Electrical	P	1.5							
C27	Long Lead/Critical Equipment & Materials List	P	1.5							
C28	Desing Completion	P	1.5							
C29	Desing Reviews for Current Phase	P	1.5							
C30	Interface Planning and Control	P	1.5							
C31	Operating, Maintenance, and Reliability Concepts	P	1.5							
C32	Reliability, Availability and Maintainability (RAM) Analysis	P	1.5							
C33	Transition and Startup Planning	H	3.1							

EM Project Definition Rating Index Traditional (Conventional) Projects											
Rating Element	Weighting Designation	Weighting Factor	Expectd Target Values At End Of Project Phase								
			Pre-Conceptual (CD-0)		Conceptual Desing (CD-1)		Preliminary Desing/ Performance Baseline (CD-2)		Final Desing (CD-3)		
			Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	Maturity Value	Target Value	
C34	Pollution Prevention and Waste Minimization	P	1.5								
C35	Transportation Requirements	P	1.5								
C36	Loading/Unloading/Storage Facility Requirements	P	1.5								
C37	Training Requirements	P	1.5								
C38	Processing/Production Plan/Schedule	P	1.5								
C39	Operations Plans and Procedures	P	1.5								
Subtotal Scope/Technical											
MANAGEMENT PLANNING AND CONTROL											
D1	Mission Need Statement	H	3.3								
D2	Acquisition Strategy/Plan	H	3.3								
D3	Conceptual Desing Report (CDR)	P	1.5								
D4	Project Charter	P	1.5								
D5	Key Project Assumptions	P	1.5								
D6	Project Execution Plan (PEP)	P	3.3								
D7	Integrated Project Team/ Project Organization	H	1.5								
D8	Baseline Change Control	P	3.3								
D9	Project Control	H	1.5								
D10	Project Work Breakdown Structure (WBS)	P	1.5								
D11	Resources Required (People/Material) for Next Phase	P	1.5								
D12	Project Risk Management Plan/Assessment	P	3.3								
D13	Quality Assurance Program	H	1.5								
D14	Configuration Management	P	3.3								
D15	Value Engineering	H	1.5								
D16	Procurement Packages	P	1.5								
D17	Project Acquisition Process	P	1.5								
D18	Funds Management	P	1.5								
D19	Reviews/Assessments	P	1.5								
Subtotal Management Planning and Control											
EXTERNAL FACTORS											
E1	Integrated Regulatory Oversight Program	P	3.3								
E2	Inter-Site Issues	P	3.3								
E3	On-Site Issues	P	3.3								
E4	Permits, Lienses, and Regulatory Approvals	H	5.0								
E5	Stackholder Program	H	5.0								
Subtotal External Factors											

Total											
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Maturity Values*	N/A	0	1	2	3	4	5
Definition	Not Applicable	Work Not Started	Work Initiated	Concept Defined	Substantive Working Detail	Final Draft	Complete Fully Meets Criteria
Approximate % Complete Range	N/A	0	1% to 20%	21% to 50%	51% to 80%	81% to 95%	96% to 100%

*Application of maturity values may use the definitions and/or the approximate percent complete rangens shown above, as appropriate for specific rating elements.

Formato de Lecciones Aprendidas

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación