AAQ3493

TESIS
GP2000
C65

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
DIRECCION DE POSTGRADO
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

Evaluación del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín (PTA), según la metodología de Gerencia de Proyectos (Post-Project Reviews)

Carolina Constantino Chahine

Trabajo Especial de Grado Presentado ante la Universidad Católica Andrés Bello como requisito parcial para optar al Título de Especialista en Gerencia de Proyectos

SEPTIEMBRE, 2000

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Evaluación del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín (PTA), según la metodología de Gerencia de Proyectos (Post - Project Reviews)

Por:
Carolina Constantino
C.I. 11.446.712

Asesor:
Luís Enrique Palacios A.

Proyecto para el Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad Católica Andrés Bello como requisito parcial para optar al Titulo de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Septiembre del 2000

Constancia de Aceptación del Asesor

Maturín 29 de Septiembre de 2000

Señores: Universidad Católica Andrés Bello
Dirección General de Estudios de Postgrado
Postgrado de Gerencia de Proyectos

Presente:

Por medio de esta comunicación hago constar que he leído el contenido del proyecto del trabajo especial de grado que presenta a consideración la dirección general, de la Ingeniero Industrial, Carolina Constantino Chahine, titular de la cédula de identidad número 11.446.712 y del expediente académico número 93.919, para optar al titulo de especialista en Gerencia de Proyectos.

Así mismo hago constar que estoy conforme con todo el contenido que se presenta en este trabajo titulado ***"Evaluación del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín (PTA), según la metodología de Gerencia de Proyectos (Post - Project Reviews)"***

Atentamente,

Luis Enrique Palacios A.
Asesor

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso y a nuestra madre Santísima bajo su advocación de la Virgen Milagrosa, por haberme permitido cumplir con esta meta con constancia, sabiduría y amor.

A ti Papá, donde quiera que te encuentres con el amor más grande del mundo. Gracias por haberme dado la vida y por tus sabios consejos. ¡Este triunfo es para ti!

A mi Madre y mis Hermanos, quienes con su inmenso amor me guiaron y me dieron todo su apoyo y comprensión. Gracias mamá por tu dedicación, esfuerzo y preocupación. Los amo! Este logro es de ustedes!

A mis amigos Alfredo, Helena, Gustavo, Antonio y Nancy, gracias por su apoyo y comprensión, **SON UN GRAN EQUIPO**.

A todos mis amigos Ender, Erika, Miroslava, Nelson, Pedro, Ramon y Ana, por su apoyo y sabios consejos en el momento más oportuno.

A mis sobrinos Edmond Antony y Edmond José, *por ser esa luz* que ilumina nuestro hogar.

A todos mis profesores y a la Universidad Católica Andrés Bello.

A todos, mil gracias.....

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que de alguna u otra forma colaboraron en la elaboración y culminación de este trabajo, el cuál constituye una parte fundamental para alcanzar una de las grandes metas de mi vida.

A mi asesor Luís Enrique Palacios, por su extraordinaria calidad humana gracias por su apoyo, confianza, paciencia y orientación.

A todos mis compañeros por su participación de forma indirecta en la misma.

A PDVSA mi gran escuela.

A todo el personal que labora en la sede del CIED – Maturín, son personas extraordinarias, gracias por todo el apoyo prestado.

INDICE DE CONTENIDO

Pag.

Constancia de Aceptación
Dedicatoria
Agradecimiento
Resumen
Introducción
Capitulo 1: Antecedentes.....10
Capitulo 2: Objetivos
Objetivo General.....11
Objetivos Específicos.....11
Objetivo del Proyecto.....11
Alcance del Proyecto.....11
Capitulo 3: Metodología
Metodología.....13
Matriz de Evaluación.....14
Capitulo 4: Análisis de Resultados
Tiempo.....17
Calidad.....18
Riesgo.....18
Integración.....18
Capitulo 5: Proceso de Iniciación/Planificación
Proceso de Iniciación.....20
Proceso de Planificación
Planificación del Alcance.....20
Definición del Alcance.....20
Definición de las Actividades.....21
Duraciones y Programar Actividades.....24
Estimación de Costos.....25
Planificación de los Recursos..... 25
Presupuestar Costos.....25
Planificación de la Calidad del Proyecto.....25
Planificación de la Organización.....26
Reclutar el Personal.....26
Planificación de la Comunicación.....27
Identificación de Riesgos, Calificación de Riesgos y Desarrollo de Respuestas.....27
Planificación de la Procura.....28
Integración del Plan.....28

Pag.

Capitulo 6: Proceso de Ejecución

Verificar el Alcance.....30
Manejar la Tesorería..... 30
Ejecución Presupuestaría
Ejecución por Fases o Actividades.....30
Manejo de la Contingencia del Proyecto.....30
Experiencia en el Control Contractual de la Inflación.....31
Pagos a Terceros.....31
Asegurar la Calidad.....31
Desarrollar el Equipo.....32
Distribuir la Información.....32
Modalidad de Contratación
Ingeniería Conceptual.....32
Ingeniería Básica.....32
Ingeniería de Detalles.....33
Procura.....33
Construcción.....33
Arranque y Puesta en Marcha.....33
Ejecución Global del Proyecto.....33

Capitulo 7: Procesos de Control

Control de Alcance.....34
Control de Cronograma.....34
Control de Costos.....34
Control de Calidad.....35
Reportes de Progreso.....36
Controlar Respuestas a Riesgos Detectados.....36
Proceso de Terminación
Revisar el Desempeño.....37
Cierre Administrativo.....37
Cierre de Contratos.....38
Lecciones Aprendidas.....39
Conclusiones.....41
Recomendaciones.....43
Bibliografía.....44
Anexos.....45

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Pag.

Tabla N°1: Matriz de Evaluación.....14

Tabla N°2: Cronograma de Actividades.....24

Tabla N°3: Ejecución por Fases o Actividades.....31

Tabla N°4: Cronograma de Ejecución.....35

Tabla N°5: Variación en el Presupuesto.....41

Figura N° 1: Procesos según áreas de conocimiento..... 13

Figura N° 2: Cronograma de Actividades Real vs. Planificada.....24

Figura N° 3: Estructura del Proyecto.....26

La Planta de Tratamiento de Agua del Complejo Jusepín (PTA), nace como proyecto debido a la necesidad y/o requerimiento del manejo efectivo del agua proveniente del proceso de deshidratación de crudo del Campo El Furrial y las aguas efluentes resultantes de las operaciones ejecutadas en dicho complejo.

Este proyecto puede clasificarse como un Proyecto de Carácter Ambiental, ya que con este se acondiciona el agua a tales niveles de calidad requeridos para ser Inyectada nuevamente al Yacimiento Naricual del Campo El Furrial, con fines de Recuperación Secundaria.

El proyecto se inició en el mes de Abril de 1994, según la planificación original y se culminó por exigencias de las Operaciones y el Ministerio de Ambiente (MARNR) el mes de Diciembre de 1995. Todo esto de acuerdo a la planificación estipulada por lo que no se presentaron impactos adversos en cambios de alcance y el tiempo de ejecución del mismo.

El costo del proyecto fue de 2426.9 MMBs. Vs. 2541.84 MMBs. Aprobados, la diferencia fue motivada básicamente al uso de materiales ubicados en otras instalaciones.

En cuanto a la fase de construcción del proyecto se puede decir que el mismo se completó de acuerdo a la planificación aprobada. Esta fase del proyecto ejecutada en los años 1994 a 1995, se vio afectada por la tensión socioeconómica del país (Alta inflación, devaluación, escasez de insumos, etc.).

El arranque de la planta bajo la modalidad de control remoto desde la Sala de Control Jusepín fue iniciado en enero de 1996; sin embargo se presentaron problemas por la rotura del tanque de estabilización de 1.5 MBls. lográndose la operación estable en Julio de 1996.

El análisis Post-Morten será aplicado al Proyecto de Construcción y Puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Agua proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín, perteneciente a la Gerencia de Plantas Oriente.

En la Planta de Tratamiento de Aguas del Complejo Jusepín (PTA), se recolectan y acondicionan todas las aguas residuales provenientes del proceso de Deshidratación de Crudo, Agua del retrolavado diario realizado a los filtros de la misma planta, Agua del drenado de los tanques de crudo de 150.000 barriles y agua de todos los equipos de separación menores trifasicos de las plantas compresoras Jusepín.

Toda esta agua es acondicionada a través de un proceso de tratamiento físico – químico para ser llevada a las condiciones requeridas para el proceso de Inyección de Agua llevado a cabo en la Planta de Recuperación Secundaria de Oriente (RESOR), la cual se encarga de reinyectarla al yacimiento Naricual y Cretáceo del Campo El Furrial. Este proceso garantiza la recuperación adicional de 312 MMBN de petróleo, en 20 años, con lo que se logrará un recobro final del 35.5% del Petróleo Original en Sitio (POES).

La ejecución de este proyecto contó con un presupuesto original de 2541.84 MMBs.

El análisis del proyecto se basará en la evaluación de cómo fue desarrollado el mismo en sus diferentes fases: Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre, para así determinar las causas de las posibles desviaciones en las fases mencionadas a fin de que estas sean tomadas como experiencia y aprendizaje para el desarrollo de proyectos futuros.

CAPITULO 1: ANTECEDENTES

La Planta de Tratamiento de Aguas (PTA), perteneciente a la Gerencia de Plantas Oriente, es un sistema de tratamiento concebido bajo la necesidad de tratar las aguas provenientes del Proceso de Deshidratación de Crudo (Planta de Deshidratación Electrostática de Crudo) y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín.

Esta Planta fue puesta en marcha en el año 1996, con una capacidad instalada de 50 MBAD. Su función esta centrada en tratar física y bacteriológicamente el agua recibida de los procesos mencionados.

La planta es capaz de remover los compuestos contaminantes de los efluentes antes nombrados hasta alcanzar los parámetros de calidad requeridos para su disposición en condiciones optimas exigidas por el yacimiento, para su inyección al mismo a través de la Planta de Recuperación Secundaria de Oriente (RESOR).

Esta planta consiste en tres sistemas de tratamiento integrados por:

- *Una batería de cuatro filtros coalescedores.*
- *Una batería de cuatro filtros pulidores.*
- *Un conjunto de dos torres desaereadoras.*

Adicionalmente posee:

- *Un sistema de almacenamiento y bombeo de agua producida.*
- *Un sistema de bombeo de agua tratada.*
- *Un sistema de almacenamiento y dosificación de químicos para el tratamiento del agua.*
- *Un sistema de bombas y sopladores para el lavado de los filtros coalescedores y pulidores.*
- *Un sistema de fuerza (CCM) y uno de Control (PLC)*

CAPITULO 2: OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Evaluar según la metodología de Gerencia de Proyectos (Post - Project Reviews) el Proyecto de la Planta de Tratamiento del Agua Proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín (PTA)

2.2 Objetivos Específicos:

2.2.1. Consultar y Obtener toda la información utilizada en las diferentes etapas del proyecto.

2.2.2. Seleccionar la metodología de evaluación a aplicar.

2.2.3. Definir y Aplicar los mecanismos de medición que permitirán analizar los resultados del proyecto.

2.2.4. Determinar las Causas de las posibles desviaciones en las diferentes etapas del proyecto.

2.2.5. Establecer Conclusiones y Recomendaciones que sirvan de aprendizaje con el objeto de mejorar el desarrollo de proyectos futuros.

2.3 Objetivo del Proyecto:

Tratar el Agua proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín, con el objeto de ser Inyectada al Yacimiento Naricual y Cretáceo del Campo El Furrial, a través del Sistema de Bombeo e Inyección de Planta RESOR.

2.4 Alcance del Proyecto:

El Proyecto contempló la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua con una capacidad instalada de 50 MBPD. Su función está centrada en tratar física, química y bacteriológicamente el agua recibida de los

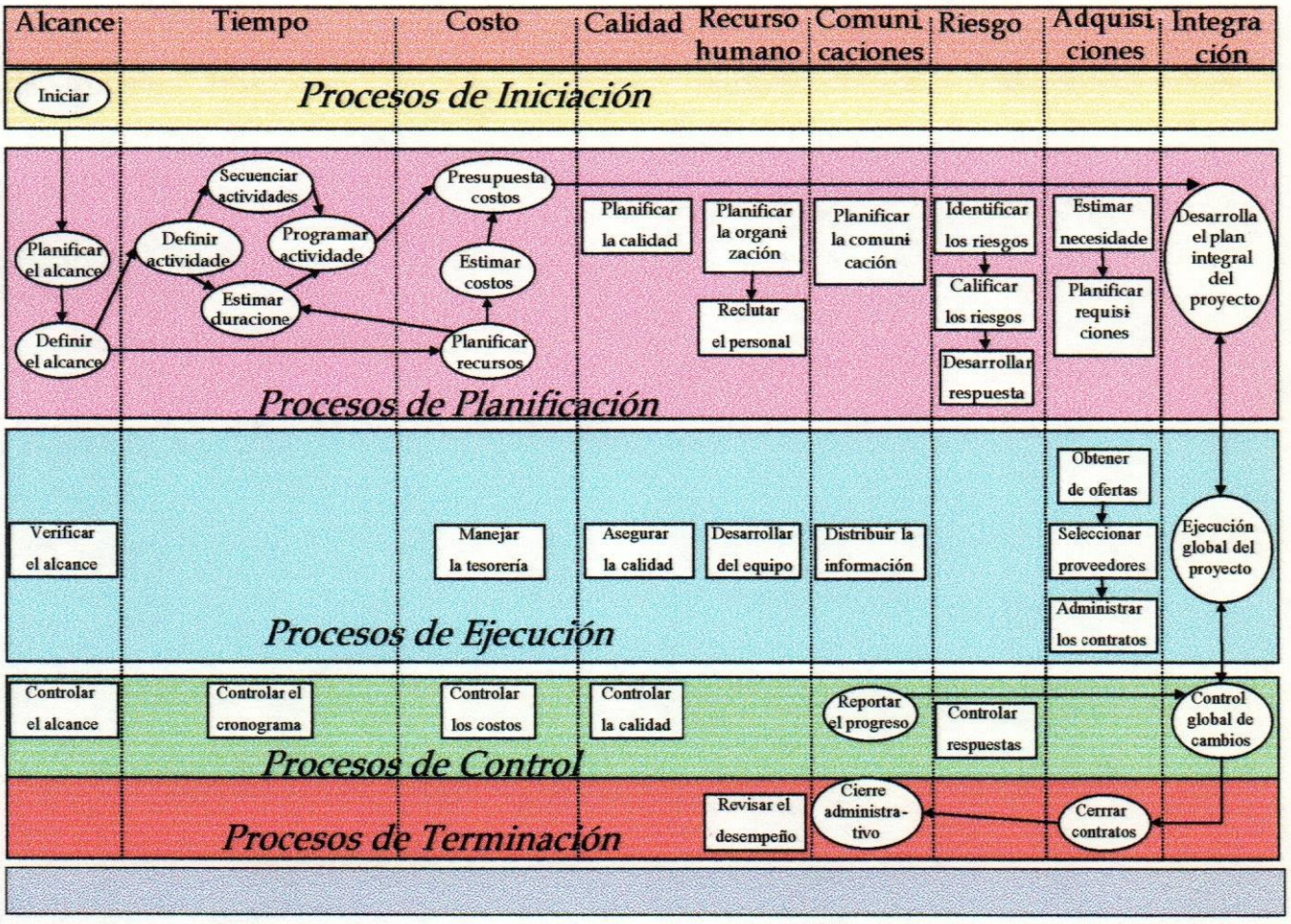
diferentes procesos (Deshidratación de Crudo, Sistema de Recolección de aguas Efluentes Jusepín). El agua tratada y bajo condiciones optimas requeridas por el Yacimiento Naricual, es enviada a Planta RESOR para su Inyección.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

La metodología a utilizar para evaluar el proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Proveniente del Proceso de Deshidratación de Crudo y Aguas Efluentes del Complejo Jusepín (PTA), será la referida a los procesos según las áreas de conocimiento basada en la consulta e investigación de cada una de las fases del proyecto en dichas áreas.

A continuación se muestra un esquema de las áreas de conocimiento que contempla esta metodología:

FIGURA N° 1: PROCESOS SEGÚN ÁREAS DE CONOCIMIENTO



A continuación se presentan cada uno de los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación cualitativa que se le realizó a cada uno de los procesos según las áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos, tomando como base la siguiente matriz de evaluación:

TABLA N°1: MATRIZ DE EVALUACIÓN

AREA	PROCESO	1	2	3	4	OBSERVACIÓN
MANEJO DE ALCANCE	**Iniciación:** Se formuló y evaluó económicamente el proyecto según un sistema de administración de proyectos que permite decidir cuáles deben ser ejecutados, con una descripción detallada del proyecto indicando su relevancia para la empresa y los productos deseados.					
	Planificación del alcance: Se empleó una metodología para definir el alcance del proyecto considerando a los distintos stakeholders, usuarios, clientes interesados en los resultados.					
	Definición del Alcance: Se realizó un documento tipo WBS en el que se delimitó claramente el alcance del proyecto.					
	Verificación del Alcance: Se chequeo a medida que se ejecutaba el proyecto que se estaban realizando las actividades contempladas en el alcance.					
	Control del Alcance: Se empleó un sistema que permitió manejar los cambios de alcance correctamente, tomando acciones correctivas.					
MANEJO DEL TIEMPO	**Definición de Actividades:** Se delimitaron correctamente acciones que derivaron productos específicos.					
	Secuenciación: Se identificaron prelaciones entre actividades, desarrollándose una red que permitió secuenciar adecuadamente las actividades.					
	Estimación de duraciones de las actividades: Se empleo algún con algún criterio que permitiera asignar tiempos de ejecución en consulta con los involucrados.					
	Programación de Actividades: Se construyo un cronograma de coherente que permitiera ver el momento de inicio y fin de las distintas actividades en el proyecto.					
	Control de Cronograma: Se aplicó alguna metodología para medir el avance de las distintas actividades, tomando acciones correctivas cuando se empezaron a retrasar.					
MANEJO DE COSTOS	**Planificación de Recursos:** Se desarrollo un plan que permitiera identificar los recursos requeridos para ejecutar las distintas actividades del proyecto.					
	Estimación de los Costos: Se prepararon estimados de costos empleando información y métodos de estimación cónsonos con los requerimientos del proyecto.					
	Presupuesto: Se creo un presupuesto coherente que permitiera ajustar los distintos estimados a la fechas programadas para las distintas actividades.					

AREA	PROCESO	1	2	3	4	OBSERVACIÓN
	Manejo de la Tesorería: Se manejo adecuadamente las entradas y salidas de dinero en el proyecto.					
	Control de Costos: Se controló el presupuesto tomando las acciones correctivas cuando surgieron cambios en el presupuesto.					
MANEJO DE CALIDAD	**Planificación de la Calidad:** Se especificaron claramente los resultados que deben ofrecer los productos finales del proyecto, con indicadores claros para su gestión.					
	Aseguramiento de la Calidad: Se manejo un buen sistema de calidad que permitiera asegurarse del correcto cumplimiento con las especificaciones diseñadas.					
	Control de Calidad: Se midieron indicadores y se tomaron acciones correctivas cuando se detectaron diferencias en la calidad diseñada para el proyecto.					
MANEJO DEL RECURSO HUMANO	**Planificación de la Organización:** Se detectaron roles requeridos para cumplir adecuadamente con las distintas tareas según el perfil requerido.					
	Reclutamiento del Personal: Se buscaron y asignaron responsables directos para liderizar las distintas tareas según el perfil requerido.					
	Desarrollo del Equipo: Se trabajo en mejorar la efectividad del equipo por medio de entrenamiento, la distribución física, la motivación, las recompensas y otras acciones que contribuyeran al buen trabajo del equipo.					
	Evaluación del Desempeño: Se realizó algún tipo de evaluación del desempeño de los distintos participantes del proyecto, conllevando a su mejoramiento personal.					
MANEJO DE LAS COMUNICACIONES	**Planificación de las Comunicaciones:** Se identificaron las necesidades de información de los distintos actores del proyecto (Usuarios, trabajadores, alta gerencia, etc.)					
	Distribución de la Información: Los miembros del equipo sabían, dónde, cómo o cuándo conseguir la información y a las otras personas que trabajan en el proyecto.					
	Reportes de Progreso: Se realizaron reportes periódicos y reuniones para mantener informados a los distintos stakeholders del proyecto.					
	Cierre Administrativo: Se realizó un cierre final que permitiera recoger en un sistema de manejo de la información los principales aprendizajes del proyecto.					
MANEJO DE LOS RIESGOS	**Identificación de Riesgos:** Se determinaron que sucesos riesgosos pueden afectar a los proyectos, usando listas de chequeo u otra herramienta para ello.					
	Calificación: Se evaluó la probabilidad y el impacto o efecto que puede tener el evento riesgoso.					
	Plan de Respuesta: Se diseñaron planes de respuesta adecuados para adelantarse a los riesgos.					
	Control de Respuestas: Se hicieron revisiones periódicas de riesgos durante el proyecto, activándose contingencias cuando se detectaron desviaciones.					

AREA	PROCESO	1	2	3	4	OBSERVACIÓN
COMPRAS	**Plan de Compras:** Se creó un plan de compras que identificara los materiales o subcontratos que requieren para hacer sus proyectos.					
	Plan de Requerimientos: Se diseño la manera como las compras se realizarían en función de las necesidades detectadas.					
	Ciclo de Solicitación: Se realizó adecuadamente el ciclo de compras, buscando proveedores, obteniendo ofertas y eligiendo al proveedor más adecuado.					
	Administración de Contratos: Se efectuó una labor eficiente en el manejo e inspección de los contratos otorgados, con algún sistema para hacerle seguimiento a las ordenes de compra, con la frecuencia adecuada.					
	Cierre de Contratos: Se realizó adecuadamente el cierre de los contratos otorgados.					
INTEGRACIÓN	**Plan Integral:** Se preparó un plan integral que considerara las distintas áreas de la Gerencia de Proyectos.					
	Ejecución Global: Se consideraron los primeros elementos del plan en la ejecución de las distintas actividades.					
	Control Global: Se manejaron integralmente los cambios y sus efectos sobre cada área del proyecto.					

Donde:

***1: Deficiente**: El proceso no se realizó o se hizo con muchas fallas, impactando negativamente los resultados del proyecto, constituyéndose en un factor clave de fracaso.*

***2: Regular**: El proceso no se realizo o se hizo con algunas fallas, pero el impacto en el proyecto fueron pocos significativos.*

***3: Bien:** El proceso se cumplió de acuerdo a lo esperado y los resultados del proyecto fueron relativamente buenos.*

***4: Excelente**: La correcta aplicación del proceso influyó significativamente en los resultados positivos del proyecto, constituyéndose en un factor clave de éxito.*

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación por área de conocimiento, se puede decir que este proyecto cumplió con la metodología de la Gerencia de Proyectos en un porcentaje aceptable, notándose ciertas observaciones en las áreas referentes al Tiempo, Calidad y el Riesgo.

4.1 Tiempo:

El tiempo de duración del proyecto fue calculado en función de las actividades que se tenían previstas ejecutar, tomando como base el tiempo de ejecución de proyectos similares, razón por la cual se presentaron deficiencias en la estimación de la duración del proyecto ya que realmente no se analizaron todas las variables que pudiesen afectar directa o indirectamente el cumplimiento del cronograma establecido.

Las variables que afectaron la duración de las diferentes actividades contempladas en el proyecto, fueron las generadas por un ambiente socioeconómico altamente cambiante e inestable, entre las cuales destacan: alta inflación, cambios en la paridad cambiaria, etc.

Por lo que se puede decir que la base que sustento el tiempo de ejecución del proyecto fue una base irreal o errada, ya que en la misma se contemplaba la adquisición de equipos importados, siendo esta afectada por la dificultada de obtener divisas lo que origino un retraso en las fases de instalación, prueba y arranque del proyecto.

Este aspecto no fue considerado en el análisis de riesgo del proyecto, por lo que la holgura prevista para cada una de las actividades no fue suficiente y origino el desfase en las mismas.

4.2 Calidad:

El Aseguramiento y Control de la Calidad del proyecto fueron realizados por un personal de poca pericia, quizás se hubiera podido evitar ciertos retrabajos en el diseño, modificaciones en la construcción y equipos fuera de especificaciones. Es importante destacar, que las limitaciones de tiempo para implantar el proyecto por parte del Ministerio del Ambiente M.A.R.N.R, influyeron en los aspectos antes mencionados.

4.3 Riesgo:

Se puede decir que el riesgo de este proyecto no fue evaluado completamente ya que sólo se consideró el Análisis de Riesgo, Operabilidad y Peligro HAZOP, sin embargo existieron otros factores que influyeron en el tiempo de culminación que no fueron tomados en cuenta, entre los cuales destaca la inestabilidad socioeconómica del país. Como consecuencia de este aspecto se puede resaltar las siguientes consecuencias principales: retrasos en la procura de los materiales y equipos importados, dificultad en la obtención de divisas, etc.

Adicionalmente en la fase de arranque del proyecto se originó un evento no esperado el cual produjo la rotura del tanque de compensación de la planta debido a la sobrepresurización del mismo, detectándose que los indicadores de nivel que debieron actuar en ese momento se encontraban inhibidos, razón por la cual se puede decir que las medidas de seguridad tomadas para minimizar los niveles de riesgo en esta fase del proyecto no fueron las más adecuadas.

4.4 Integración:

La integración en este proyecto presentó debilidades, ya que el control y seguimiento realizado a las actividades no fue el más adecuado, lo que

originó descuidos en el seguimiento y control de las pruebas a realizar en cada una de las secciones del proyecto. Todo esto condujo a dar arranque a la planta sin detectar que existía un sistema inhibido, lo que demostró que no todas las lógicas de control fueron revisadas y probadas antes de iniciar el arranque.

CAPITULO 5: PROCESO DE INICIACIÓN/PLANIFICACIÓN

5.1 Proceso de Iniciación:

El desarrollo de este proyecto nace por la necesidad del manejo eficiente y seguro de las aguas provenientes del proceso de deshidratación de crudo y las aguas efluentes del Complejo Jusepín, siendo esto al mismo tiempo exigencia del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables M.A.R.N.R, por lo que el objetivo principal del proyecto fue el de garantizar la calidad del agua, siguiendo las exigencias de dicho ministerio.

5.2 Proceso de Planificación:

5.2.1- Planificación del alcance:

Para la planificación del alcance del proyecto se creó un grupo de trabajo conformado por personal de ingeniería de la función operadora, se asignó un especialista en procesos como líder de proyecto, quien tuvo a cargo el análisis de ideas para la toma de decisiones del proyecto. El líder se apoyó en personal de operaciones, finanzas y otros especialistas de procesos de la organización.

5.2.2- Definición del alcance:

Proveer una infraestructura adecuada para el manejo oportuno y seguro del agua proveniente del proceso de deshidratación de crudo y las aguas efluentes del Complejo Jusepín a fin de garantizar el cumplimiento de las Normas Ambientales vigentes en el país.

La propuesta original del proyecto consistió en la ejecución de la Ingeniería Básica, con un desembolso asociado de 91.98 MMBs. Una vez culminada la Ingeniería Básica, se sometió el presupuesto clase II del proyecto en el año 1995 por un monto de 1602.79 MMBs.

La construcción de dicha planta contempló la recolección y tratamiento del agua proveniente del proceso de deshidratación de crudo y las aguas efluentes del Complejo Jusepín.

Cabe resaltar que este proyecto se desarrolló sin cambios en su alcance cumpliéndose cabalmente con el objetivo propuesto desde su inicio.

5.2.3- Definición de Actividades:

Una vez definido el alcance del proyecto, se siguió una secuencia de actividades que permitieron afianzar aún más la fase preparatoria del proyecto según el alcance definido:

- *Análisis Preliminar de Alternativas: En este proyecto hubo un análisis de alternativas inicial para la fabricación/instalación de la planta, entre compra nacional o internacional, prevaleciendo la de compra nacional por el costo de la inversión.*

- *Identificación de las Metas y Objetivos de la Inversión: acondicionamiento de la planta para la reinyección del agua en el campo El Furrial.*

- *Incorporación del Proyecto en el Plan de Negocios: El proyecto fue incorporado al Plan de Negocios de PDVSA en 1993.*

- *Evaluación de Tecnologías disponibles en el mercado: La tecnología aplicada en el diseño y construcción del proyecto esta basada en equipos convencionales (CCM, actuadores eléctricos, instrumentación, sistema scada, bombas, etc.). Sin embargo, tanto para el diseño como para la construcción de la planta, no existía experticia tecnológica requiriendo reforzar las áreas de procesos e ingeniería hidráulica. Así mismo existía poca experticia en operación y mantenimiento de plantas*

similares en la División de Oriente, requiriéndose entrenar a operadores y supervisores.

- *Evaluación de Opciones Técnicas y Económicas: La planta fue diseñada de forma modular para cubrir los requerimientos de manejo del agua hasta el año 2007.*
- *Diseño Básico del Proceso:*
  - ✓ *Conformación del equipo para la coordinación y ejecución del proyecto: Se nombró un Gerente de Proyecto del Departamento de Proyectos Mayores, quien tuvo a su cargo un equipo conformado por (8) ocho personas tiempo completo, (12) doce personas tiempo compartido y (4) cuatro personas contratadas. Adicionalmente se contó con un supervisor de operaciones para la fase de arranque.*
  - ✓ *Establecimiento de las Normas, Estándares y mejores Practicas de Ingeniería: Se estableció la utilización del Manual de Ingeniería y Diseño de PDVSA.*
  - ✓ *Elaboración de las especificaciones del proceso.*
  - ✓ *Determinación del Balance de Masa y Energía.*
  - ✓ *Elaboración de Diagramas de Flujo e Instrumentación (P&ID).*
  - ✓ *Especificaciones de Equipos Principales de Proceso o Equipos Mayores de largo tiempo de entrega.*
  - ✓ *Elaboración del estudio de Impacto Ambiental: sometido ante el M.A.R.N.R, para adecuar las instalaciones a la normativa técnica ambiental (Decreto 125 del 22/07/94).*
  - ✓ *Desarrollo de la Estrategia de Contratación y Procura: La estrategia se baso en los requerimientos operacionales, compromisos adquiridos con el M.A.R.N.R y la flexibilidad presupuestaria.*
  - ✓ *Estimado de Costos clase III: 91.98 MMBs.*

- *Diseño Básico de Ingeniería:*
  - ✓ *Elaboración de las especificaciones de ingeniería por cada una de las disciplinas requeridas.*
  - ✓ *Diseño detallado de cada uno de los equipos principales de proceso o equipos mayores de larga duración.*
  - ✓ *Análisis de Sensibilidad de Riesgos: El método utilizado fue el Análisis de Riesgo, Operabilidad y Peligro (HAZOP) al finalizar la ingeniería básica.*
  - ✓ *Establecimiento de Requisitos de Seguridad Industrial y Conservación Ambiental: Según normas y recomendaciones de Protección Integral y Leyes vigentes.*
  - ✓ *Elaboración de Cómputos Métricos.*
  - ✓ *Estimado de costos clase II: 1602.79 MMBs.*
  - ✓ *Autorización para el inicio de la ejecución del proyecto con edición del paquete de diseño: Buena pro por comisión en 1994 para inicio de ingeniería de detalle y en 1995 se firmó el contrato para el inicio de la ingeniería de la planta con la empresa contratada.*
- *Plan de Ejecución del Proyecto:*
  - ✓ *Ingeniería de Detalles: Convenio en base a suma global.*
  - ✓ *Procura: Bombas, electricidad e instrumentación con compras nacionales e internacionales a través de BARIVEN (Organización de PDVSA, que se encarga de todo lo referente a la procura de materiales y equipos). Materiales en existencias en depósitos de la empresa y otros materiales a través de los contratos de construcción.*
  - ✓ *Construcción: Dos contratos a precios unitarios.*
  - ✓ *Supervisión y Control del Proyecto: con esfuerzo propio y apoyo de personal contratado.*

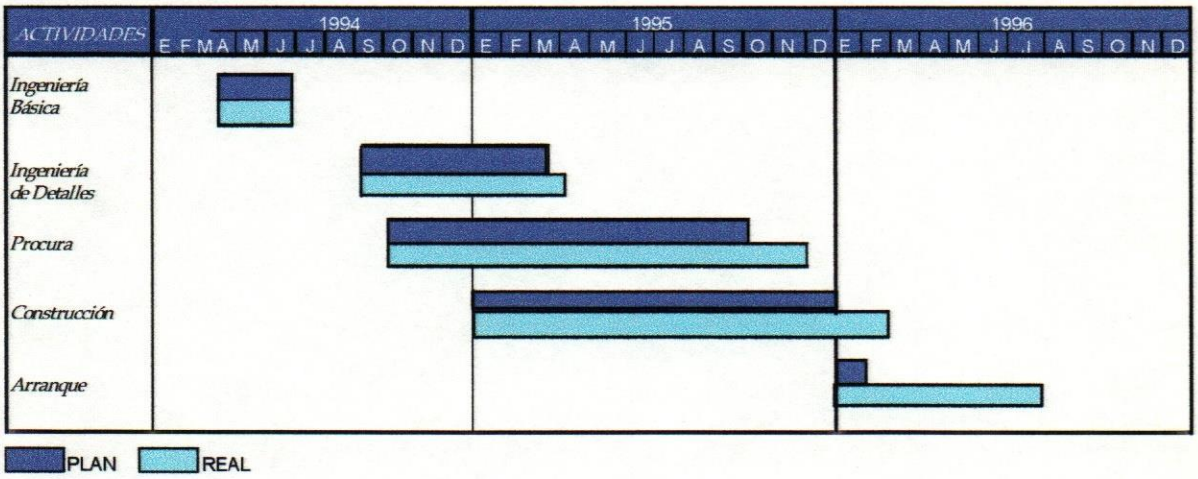
5.2.4- Duraciones y Programa de Actividades:

El proyecto desde su inicio tuvo fechas preestablecidas de cumplimiento de acuerdo a compromisos adquiridos con el M.A.R.N.R, razón por la cual la Gerencia del Proyecto estableció un cronograma de actividades que contempla las siguientes fases: Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalles, Procura, Construcción y Arranque. Estas actividades pueden verse resumidas en el siguiente cuadro:

TABLA N° 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA (PTA)

	ACTIVIDADES				
PLAN	Ingeniería Básica	Ingeniería de Detalles	Adquisición	Construcción	Arranque
Fecha de Inicio	Abril 94	Septiembre 94	Octubre 94	Enero 95	Enero 96
Fecha de Culminación	Junio 94	Marzo 95	Septiembre 95	Diciembre 95	Julio 96

FIGURA N° 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
REAL VS. PLANIFICADA



5.2.5- Estimación de los Costos:

La estimación de los Costos de este proyecto fue realizada por el equipo de Estimación de Costos perteneciente a la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, siendo estos basados en la revisión y desarrollo de la documentación requerida y que al mismo tiempo fue revisada en diferentes oportunidades por el equipo asignado al proyecto.

De acuerdo al proyecto presentado la estimación de los costos se realizó en dos etapas: una propuesta inicial (Clase III, 91.98 MMBs.) para la elaboración de la Ingeniería Básica, luego se sometió el presupuesto Clase II en el presupuesto de Inversiones en 1995 por una cantidad de 1602.79 MMBs. Una vez que se fue ejecutando el proyecto se produjeron ciertos ajustes al presupuesto motivado a la inflación y paridad cambiaria, por lo que el presupuesto final llego a ser 2541.84 MMBs.

5.2.6- Planificación de los Recursos:

La Planificación del proyecto fue realizada por la Gerencia del mismo, la cual presentó la propuesta que enmarcaba una necesidad ambiental, la misma fue sustentada a través de todas las exigencias de la empresa para someterla en el presupuesto de inversiones.

5.2.7- Presupuestar Costos:

Para obtener la aprobación del presupuesto, se elabora la Hoja Resumen de la Propuesta donde se calcula el costo total del proyecto basándose en la inflación y paridad cambiaria estimada para el primer año de ejecución, presentando además el flujo de caja para el primer año de inversión.

5.2.8- Planificación de la Calidad del Proyecto:

La estructura que se conformo para desarrollar el proyecto, contempló una sección referida al área de calidad, por lo que este equipo se encargó de todo lo referente a la calidad del proyecto (Manuales, Normas, Procedimientos, Verificaciones, etc.), lo que les permitió hacer seguimiento en las diferentes etapas del Proyecto: Diseño, Construcción y Arranque.

Un aspecto que se pudo observar fue que en la estrategia de contratación utilizada no se contemplo la exigencia de los planes de Calidad a las empresas contratistas, sino que estos fueron presentados en la fase de ejecución del proyecto lo que ocasionó que el equipo de calidad del proyecto hiciera un esfuerzo mayor a fin de garantizar la calidad de los estándares exigidos.

5.2.9- Planificación de la Organización:

De acuerdo a la Estructura del Proyecto se puede decir que el mismo fue sustentado por una organización Matricial - Funcional en donde cada área se caracterizaba por las actividades y/o tareas que ejecutaban. Esta estructura se formó como se muestra a continuación:

FIGURA Nº 3: ESTRUCTURA DEL PROYECTO

5.2.10- Reclutar el Personal:

Para la ejecución del proyecto se consideró en primer lugar el alcance del mismo para determinar la cantidad de personas requeridas y las pericias de las mismas en áreas especificas. Este requerimiento fue cubierto de la siguiente manera: Un Gerente de Proyecto a dedicación exclusiva, quien tuvo a su cargo un equipo conformado por (8) ocho personas tiempo completo, (12) doce personas tiempo compartido y (4) cuatro personas

contratadas. Adicionalmente se contó con un supervisor de operaciones para la fase de arranque.

5.2.11- Planificación de la Comunicación:

Con el objeto de facilitar la comunicación entre los diferentes involucrados, se tomo la previsión de que cada uno conociera, en el momento oportuno, toda la información generada en el desarrollo del proyecto tales como: decisiones tomadas, eventos ocurridos, etc. A fin de garantizar que cada uno conociera el rol y responsabilidad a asumir en un momento determinado, facilitando así el seguimiento y control del proyecto.

La planificación de la información se basó en los tres elementos fundamentales considerados por la empresa, los cuales son: Reportes de progreso, comunicaciones a través de radios, teléfonos, e-mail, etc. con consultores, contratistas y comunicaciones internas con otras organizaciones de la empresa.

De acuerdo a lo establecido por la empresa respecto a los reportes oficiales para sus proyectos de inversiones, se generaron: Reportes de progreso mensual, Resumen de resultados trimestrales, Resumen anual de resultados.

Cabe resaltar que este aspecto de comunicación se vio totalmente facilitado por la cercanía del equipo de trabajo en cuanto a ubicación geográfica del mismo.

5.2.12- Identificación de Riesgos, Calificación de Riesgos y Desarrollo de Respuestas:

La Gerencia del Proyecto consideró prudente, realizar un Análisis de Riesgo, Operabilidad y Peligro (HAZOP), una vez finalizada la ingeniería básica del mismo, con el objeto de reducir la probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos que atentaran sobre el feliz termino del proyecto. Este análisis arrojó una serie de planes de emergencia y medidas de control para cada evento analizado.

Por la naturaleza de este proyecto (Ambiental), se realizó la memoria descriptiva y el estudio de impacto ambiental del mismo, cumpliendo con la

normativa ambiental vigente, con el objeto de presentarla al M.A.R.N.R, quién posteriormente emitió su aprobación.

En cuanto a la Seguridad Industrial, de acuerdo a los índices obtenidos se puede decir que los mismos fueron excelentes ya que no se produjo ningún tipo de accidentes en el total de horas hombres trabajadas en el mismo (163.620 HH).

Cabe destacar que el proyecto no contemplo los riesgos financieros, ya que no se tomaron en cuenta premisas basadas en la inestabilidad socioeconómica del país tales como: inflación, variaciones en la paridad cambiaria, etc. y sus respectivos planes de acción. Razón por la cual el tiempo de culminación del proyecto se vio afectado por los requerimientos de adquirir ciertos equipos en el exterior.

5.2.13- Planificación de la Procura:

Las Especificaciones Técnicas de los principales equipos de proceso o mayores se realizó durante del diseño de la Ingeniería Básica, el resto de los equipos menores (instrumentos, accesorios, etc.) fueron completados con la culminación de la Ingeniería de Detalles.

La adquisición de los equipos principales y mayores, que representaban un largo tiempo de entrega se realizaron a través de contratos de fabricación por suma global, de acuerdo a lo establecido en el proceso de Licitaciones Selectivas Reglamento Especial a Empresas Nacionales.

Las adquisiciones de equipos importados, fueron gestionadas a través de empresas contactos, pero estas se vieron afectadas por la situación del país presente para la época: alta inflación, variación en la paridad cambiaria, etc. Mientras que el resto de los materiales requeridos fueron suministrados por los Contratistas.

5.2.14- Integración del Plan:

Desde la fase de inicio del proyecto se contemplaba un plan de acción integrado por cada una de los miembros y especialistas requeridos en el proyecto, lo que permitió el control de los cambios en cada una de las fases del proyecto.

La fecha de arranque del proyecto se vio afectada por retrasos en la procura de materiales importados lo que genero que genero demoras en la ejecución de dichas actividades, la supervisión y control de los cambios fue realizado con el esfuerzo del personal propio y contratado asignados al proyecto, lo que le permitió a la gerencia del proyecto un mejor control general del proyecto.

Al finalizar el proyecto se entregó el manual de operación de la planta y se entrenó al personal que se encargaría de la operación de la misma.

CAPITULO 6: PROCESO DE EJECUCIÓN

6.1 Proceso de Ejecución:

6.1.1- Verificar el Alcance:

El alcance del proyecto fue verificado en cada una de sus fases (Ingeniería conceptual/básica/detalle, procura y construcción), estas revisiones fueron realizadas por la Gerencia del Proyecto en conjunto con el M.A.R.N.R. con el objeto de garantizar el cumplimiento de las exigencias de la normativa ambiental.

Entre los documentos generales usados para las verificaciones tenemos: Especificaciones de Ingeniería, Diseño detallado de Equipos Principales de Proceso o Equipos Mayores de Largo Tiempo de Entrega, Análisis de sensibilidad de Riesgos (HAZOP), Documento con definición de requisitos de seguridad industrial, Planos de tuberías e instrumentos, Diseño de detalles, planos para construcción con el documento de cómputos métricos asociado, Filosofía operacional, Planos y documentos detallados, especificaciones técnicas de la calidad del agua requerida, etc.

6.1.2- Manejar la Tesorería:

Si se toma como base la secuencia de actividades, establecidas en la planificación del proyecto, se observa que cada actividad tenía previsto los costos asociados a las mismas, con unos desembolsos que fueron comparados con los desembolsos reales del proyecto.

- *Ejecución Presupuestaria:*
  - ✓ *Ejecución por fases o actividades: en el cuadro que se muestra a continuación se presentan los desembolsos realizados del proyecto:*

MMBs.	1994		1995		1996		Observaciones
Actividad	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	(Desv. Plan vs. Real)
Ingeniería	91.98	45.85	76.93	78.75	78.75	78.75	
Procura	-	3.01	901.37	549.15	825.58	799.47	
Construcción	-	-	492.87	266.84	1139.25	1043.07	
Administración	-	-	131.6	64.47	185.71	193.06	Mayor costo operacional por desfase en la terminación del proyecto
N.I.C	-	-	-	-	312.55	312.55	
TOTAL	**91.98**	**48.86**	**1602.79**	**959.21**	**2541.84**	**2426.9**	

TABLA N°3: EJECUCIÓN POR FASES O ACTIVIDADES

- ✓ Manejo de la Contingencia del Proyecto: El fondo de contingencia fue utilizado para compensar actividades imprevistas durante la ejecución de los diferentes contratos del proyecto.

- ✓ Experiencias en el Control Contractual del Proyecto: Se aplicó sin problemas la fórmula escalatoria en el contrato de construcción.

- ❑ Pagos a Terceros: La modalidad aquí utilizada fue la del pago semanal, por lo que se presento un flujo de caja semanal.

6.1.3- Asegurar la Calidad:

Durante el desarrollo del proyecto se asignó a un personal con poca experiencia en el área de calidad, para controlar este parámetro, lo que originó en diferentes fases del proyecto retrabajos, modificaciones y equipos fuera de especificación. También es muy importante destacar que el proyecto estaba limitado con el tiempo de ejecución del mismo, debido a las exigencias del M.A.R.N.R, lo que incidió directamente en los aspectos mencionados.

6.1.4- Desarrollar el Equipo:

En lo referente al desarrollo del equipo conformado para el desarrollo del proyecto, se puede decir que estos fueron creciendo y compenetrándose en la medida en que se ejecutaron reuniones periódicas, en donde se remarcaba la importancia que cada miembro del equipo significa para el logro de los objetivos.

La compenetración del equipo se vio facilitada por la ubicación física de todos los miembros ya que se logro concentrarlos en un mismo centro de trabajo.

En lo que respecta al entrenamiento desarrollado fue solo contemplado para el personal de operaciones, no siendo manejado realmente con la orientación motivadora hacia el equipo del proyecto, sino que se suspendieron las salidas a entrenamientos del personal durante la ejecución del mismo.

En cuanto a las contratistas utilizadas en el proyecto se puede decir que cada una utilizó el método que considero necesario para desarrollar su equipo de trabajo.

6.1.5- Distribuir la Información:

Durante la ejecución de las distintas fases del proyecto, se siguieron las pautas establecidas en la planificación de las comunicaciones, implementándose los siguientes mecanismos de comunicación: Reuniones periódicas, informativas y de trabajo en equipo, Reuniones de coordinación del proyecto, Reportes con diversos niveles de detalle y periodicidad (diaria, semanal, quincenal o mensual), Memorándums de comunicación, Informes de inspección o revisión de documentos, Reportes de avance y Uso del correo electrónico.

6.1.6- Modalidad de Contratación:

- *Ingeniería Conceptual: fue desarrollada con esfuerzo propio.*
- *Ingeniería Básica: Desarrollada con esfuerzo propio y esfuerzo contratado, mediante convenio en base a honorarios profesionales, estipendio y gastos reembolsables.*

- *Ingeniería de Detalles: Convenio en base a honorarios profesionales, estipendio y gastos reembolsables con la consultora, mediante contrato de ingeniería y fabricación.*
- *Procura: la base fue utilizar los materiales que se encontraran en los depósitos. La procura de bombas, electricidad e instrumentación se hizo mediante contratos de fabricación a Suma Global, otorgados según el proceso de licitación selectiva reglamento especial a empresas nacionales. La compra de materiales importados se realizó a través de Bariven, entre los cuales se encuentran: FLUIDYNE (11 conjuntos motobomba), Bombas GOULDS (2 conjuntos motobombas verticales), DRESSER RAND (3 conjuntos motobombas centrifugas), BOMAR (sistema de recolección nata de crudo), TRADEQUIP (2 bombas neumáticas), MANUFACT. HIDROMEC (2 bombas centrifugas 1-1/2x1).*
- *Construcción: Tres contratos otorgados mediante licitaciones selectivas reglamento especial.*
- *Arranque y Puesta en Marcha: Fue ejecutado por personal propio perteneciente a operaciones.*

6.1.7- Ejecución Global del Proyecto:

Se puede decir que la ejecución global del proyecto fue satisfactoria, aun cuando se presentaron retrasos en el tiempo para su puesta en marcha, los costos fueron muy bien controlados de acuerdo a lo establecido y con los recursos planificados, dándose cumplimiento cabal del plan integral.

CAPITULO 7: PROCESO DE CONTROL

7.1- Proceso de Control:

7.1.1- Control del Alcance:

El alcance del proyecto fue controlado a través de revisiones constantes de todas las actividades planificadas. Estas revisiones se llevaban a cabo durante las reuniones de seguimiento del equipo de proyecto dirigidas por el Gerente del Proyecto. Para asegurarse del control, se estableció un procedimiento de detección de cambios de tal manera que si alguna persona o equipo detectaba cambios potenciales, éstos debían ser presentados en la reunión semanal de seguimiento en la cual se resolvía la situación dependiendo de su complejidad. Si el caso era complejo, entonces en una reunión posterior con su equipo asesor (Técnicos Especialistas y Planificación) se analizaba el posible cambio tomando las acciones correspondientes al caso.

El control del alcance permitió que las situaciones presentadas como "cambios de alcance" se manejaran dentro del alcance global del proyecto sin producir impactos financieros.

7.1.2- Control del Cronograma:

A pesar del seguimiento y los controles realizados en las diferentes etapas del proyecto, se presentaron eventos que no fueron contemplados en la planificación del cronograma de ejecución, estos eventos (inflación, paridad cambiaria) originaron el retraso de ciertas fases del proyecto:

	ACTIVIDADES				
PLAN	Ingeniería Básica	Ingeniería de Detalles	Adquisición	Construcción	Arranque
Fecha de Inicio	Abril 94	Septiembre 94	Octubre 94	Enero 95	Enero 96
Fecha de Culminación	Junio 94	Marzo 95	Septiembre 95	Diciembre 95	Julio 96
Desviación	-	1 mes de retraso	2 meses de retraso	2 meses de retraso	6 meses de retraso
Observación	-	Problemas internos	Impacto por inflación y Paridad cambiaria afectada procura de equipos importados	Retraso por llegada de equipos importados	Retrasos en Procura y Construcción y Rotura de Tanque

TABLA N°4: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

7.1.3- Control de los Costos:

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el control de los costos del proyecto fue efectivo, ya que se tuvo un control de los desembolsos de acuerdo al presupuesto asignado. Todo esto permitió que la empresa liquidara sus cuentas de capital por lo que se liberó del pago del impuesto sobre la renta al fisco nacional.

7.1.4- Control de la Calidad:

Dada las limitaciones de tiempo con la que contaba la ejecución de este proyecto se tuvo un control de calidad con ciertas deficiencias en este aspecto ya que no se contaba con un personal altamente capacitado lo que originó retrabajos, etc. Adicionalmente a las contratistas se les tuvo que realizar un seguimiento con un esfuerzo doble ya que estas no presentaron su plan de calidad en el momento oportuno.

7.1.5- Reportes de Progreso:

Los reportes de progreso utilizados en el proyecto fueron los siguientes: reporte mensual consolidado, proyecciones de costos y de terminación de actividades, reporte semanal de seguimiento de las actividades y un reporte diario durante la fase de arranque para indicar la actividades realizadas, por ejecutar, proyecciones etc.

7.1.6- Controlar Respuesta a Riesgos Detectados:

De acuerdo al análisis de Riesgo de Operabilidad y Peligro (HAZOP), se analizaron los diferentes eventos que a nivel de proceso pudiesen ocurrir con sus consecuencias y el plan de acción en caso de que ocurra un evento determinado.

Adicionalmente se le hizo seguimiento al proceso de adquisición de equipos y se monitoreo continuamente la ejecución del presupuesto.

CAPITULO 8: PROCESO DE TERMINACIÓN

8.1- Proceso de Terminación:

8.1.1- Revisar el Desempeño:

La revisión de la evaluación del personal que intervino en el proyecto, se evaluó siguiendo lo establecido por la empresa (PDVSA) y esta se determina en función de las respuestas individuales desarrolladas por cada una de las personas integrantes del equipo del proyecto. De igual forma para el caso de las contratistas que participaron en el proyecto, estas fueron evaluadas usando las prácticas generales implantadas en la empresa.

8.1.2- Cierre Administrativo:

El cierre administrativo del proyecto se inició una vez culminado el cierre de los contratos manejados en el mismo, este cierre contempló:

- *Cierre contable de las partidas presupuestarias, reclasificación de registros contables verificando el registro correcto de todos los desembolsos ejecutados.*
- *Con el objeto de obtener el beneficio fiscal de la depreciación a lo largo de la vida útil del proyecto se efectuó la transferencia del inventario de equipos, obras civiles e instalaciones con sus costos asociados y planos a la sección de Propiedades del Departamento de Finanzas, para su capitalización e inclusión en la cartera de activos de la empresa.*
- *Transferencia de las instalaciones al operador, mediante el suministro de toda la información técnica de los equipos instalados, planos, manuales de Operación etc.*

- *Toda la información técnica y administrativa generada en el proyecto fue recopilada con el objeto de mantenerla en archivos para ser consultadas.*

8.1.3- Cierre de Contratos:

Esta actividad se realizó, de acuerdo a lo establecido por la empresa para dar cierre a los contratos:

- ***Recepción de obra**: se inspeccionaron las obras y se emitieron las actas provisionales de recepción de obras.*
- ***Balance de materiales**: en esta fase no se presentaron problemas por el tipo de contratos utilizados.*
- ***Balance de cantidad de obra ejecutada**: no se presento ningún tipo de problema ya que los informes de inspección reflejaban exactamente la cantidad de obra ejecutada, se obtuvieron buenos resultados.*
- ***Finiquitos**: Se firmaron los finiquitos económicos.*
- ***Acta de Aceptación definitiva**: Esta fue firmada luego de doce meses de operación estable de la instalación.*

CAPITULO 9: LECCIONES APRENDIDAS

En cuanto al desarrollo de la evaluación del proyecto de la Planta de Tratamiento del Agua proveniente del proceso de deshidratación de crudo y aguas efluentes del Complejo Jusepín, se puede decir que el mismo cumplió en un porcentaje aceptable con la metodología de la gerencia de proyecto en todas sus.

La estructura adoptada para el desarrollo del proyecto permitió manejar efectivamente el mismo, logrando la integración de todo el equipo de trabajo.

La comunicación entre los diferentes miembros del equipo que conforma la Gerencia del Proyecto debe ser efectiva y fluida con el objeto de evitar retrabajos.

El hecho de ubicar a todo el personal que participa en el desarrollo del proyecto en un mismo punto geográfico, facilita enormemente el logro de los objetivos, ya que todos los miembros del equipo están interactuando en función de la consecución del objetivo trazado.

Es muy importante al momento de establecer los riesgos del proyecto tomar en cuenta las diferentes variables que puedan de una u otra forma impactar las variables claves del proyecto (Calidad, tiempo, costos, etc.).

La inestabilidad socioeconómica del país no fue considerada como un elemento de riesgo, lo que impacto adversamente el desarrollo del proyecto, ya que se originaron retrasos en la adquisición de equipos importados.

El personal que se dedique a evaluar los aspectos de calidad debe ser un personal con la pericia requerida y así evitar retrabajos en el desarrollo del proyecto.

A continuación se presentan las experiencias adquiridas en cada una de las fases del proyecto:

- *Ingeniería Conceptual y Básica: La ingeniería básica fue desarrollada en el plazo y por debajo del costo planificado por Proyectos Mayores. El equipo que desarrolló la ingeniería básica fue el mismo que participó en la ingeniería de detalles y posteriormente en la construcción.*

- *Ingeniería de Detalle: La ingeniería fue realizada por una empresa contratada. Para su correcta ejecución y completación en plazo y costo planificado, se tuvo que invertir tiempo adicional, con personal propio, para lograr la coordinación de las actividades.*
- *Procura: La contratación a Suma Global de la Planta requirió mucho seguimiento por parte del personal propio. Cabe señalar que el atraso en el plazo de entrega de los equipos importados y los componentes con insumos importados, obedeció al problema de control de cambios, escasez de divisas en el país.*
- *Construcción: Para el Sistema 1 se contemplaron tres(3) contratos: dos(2) a precios unitarios, que no presentaron problemas durante su ejecución y posterior cierre; y un(1) contrato a Suma Global para la "Ingeniería y Fabricación de la Planta", el cual técnicamente no presentó problemas; sin embargo, requirió esfuerzo extraordinario de seguimiento por parte de del personal propio para cumplir los objetivos del proyecto.*
- *Arranque y Puesta en Marcha: La incorporación del custodio de las instalaciones desde las fases iniciales del proyecto y durante la construcción de la Planta, así como la elaboración del plan de arranque al 85% de construcción, facilitó el proceso de transferencia y arranque con lista de peros mínima.*
- *Aseguramiento y Control de la Calidad: A pesar de las limitaciones de tiempo para desarrollar el proyecto, se puede decir, que para estas actividades se requiere de un personal con pericia ya que con esto se hubiera podido evitar algunos retrabajos en el diseño, modificaciones en construcción y equipos fuera de especificaciones. También es importante destacar, que las limitaciones de tiempo para implantar el proyecto, de acuerdo a los compromisos contraídos con el M.A.R.N.R., influyeron en los aspectos antes mencionados.*

CONCLUSIONES

- *La contratación de obras, de fabricación de equipos e ingeniería de detalle en contratos separados, requiere un esfuerzo extraordinario de gestión administrativa por parte de la Gerencia del Proyecto para lograr el cumplimiento de plazos de ejecución y costos planificados del proyecto.*
- *Se lo gro la ejecución de 163.620 Horas Hombres sin accidentes.*
- *La gestión de procura estuvo fuertemente impactada por la situación vivida en el país, alta inflación, cambios en la paridad cambiaria, escasez de divisas etc.*
- *En el proceso de arranque de la planta se rompió el tanque de compensación debido a la sobrepresurización por llenado con agua y que los actuadores de nivel estaban inhibidos, lo que produjo un retraso en el arranque de la planta..*
- *En el aspecto presupuestario, la propuesta inicial consideró un estimado clase III por un monto de 91.98 MMBs. para la elaboración de la ingeniería básica , una vez completada la ingeniería el monto aprobado fue de 1602.79 MMBs. incrementándose a 2352.84 MMBs, por las siguientes razones:*

	MMBs
Aprobado	**1602.79**
+ Ingeniería	1.82
- Procura	-75.81
+ Construcción	646.38
+ Administración	54.11
+ N.I.C	312.55
TOTAL	**2352.84**

TABLA N°5: VARIACIÓN EN EL PRESUPUESTO

- *El proyecto culminó con un monto de 2426.9 MMBs., es decir 114.94 MMBs. por debajo, lo que representa un 5% menos del monto final aprobado.*

RECOMENDACIONES

- *Para casos futuros se recomienda tener una lista de todas las lógicas de control, a fin de garantizar de que todas fueran probadas antes del proceso de arranque.*
- *Se recomienda que a cada contratista se le exija presentar a la Gerencia del Proyectos su plan de seguridad antes de comenzar la obra, el cual será aprobado y se le hará seguimiento para medir la gestión de Protección Integral.*
- *Se recomienda para futuros proyectos lo utilizado en este, acerca del nombramiento temprano del Gerente del proyecto lo que permitirá la integración temprana de todo el equipo.*
- *Se recomienda ubicar en un mismo sitio de trabajo a todos los integrantes del equipo de trabajo con el objeto de que la integración de los mismos sea más efectiva.*
- *Para la Ejecución de futuros proyectos similares a este, se cree necesario que el análisis de riesgo del mismo no solo se base únicamente en aspectos de seguridad, sino que también sean analizadas y contempladas otras variables que de alguna u otra forma afectan la ejecución del proyecto (Ejemplo: situación socioeconómica del país).*
- *Es recomendable identificar las pericias claves requeridas en el proyecto y asignarla al trabajo de acuerdo al conocimiento a desarrollar, ya que con esto se evitarían retrabajos en las diferentes fases del proyecto.*

BIBLIOGRAFÍA

- *Harold Kerzner. Project Management. A System Approach to Planning, Sheduling and Controlling. Edit Wiley. (1998): Esta bibliografía abarca todas las áreas de proyecto que servirán como base conceptual para el análisis de los resultados obtenidos del trabajo de campo y de la comparación entre éste y la información bibliográfica consultada.*
- *PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. (1996): El cuerpo de conocimiento del PMI será referente fundamental en el trabajo de investigación, esta publicación abarca todas las áreas de la Gerencia de Proyectos que serán objeto de investigación y es un fundamento teórico para los análisis a realizar en la investigación. Además constituye un insumo importante para la elaboración de este trabajo.*
- *Palacios. Luis. Principios Esenciales para Realizar Proyectos. (2000): Esta bibliografía abarca todas las áreas de proyecto y servirá como base conceptual para el análisis de los resultados obtenidos del trabajo de campo y de la comparación entre este y la información bibliográfica consultada, especialmente en la aplicación de los conceptos básicos de la Gerencia de Proyectos con un enfoque latino.*

ANEXOS

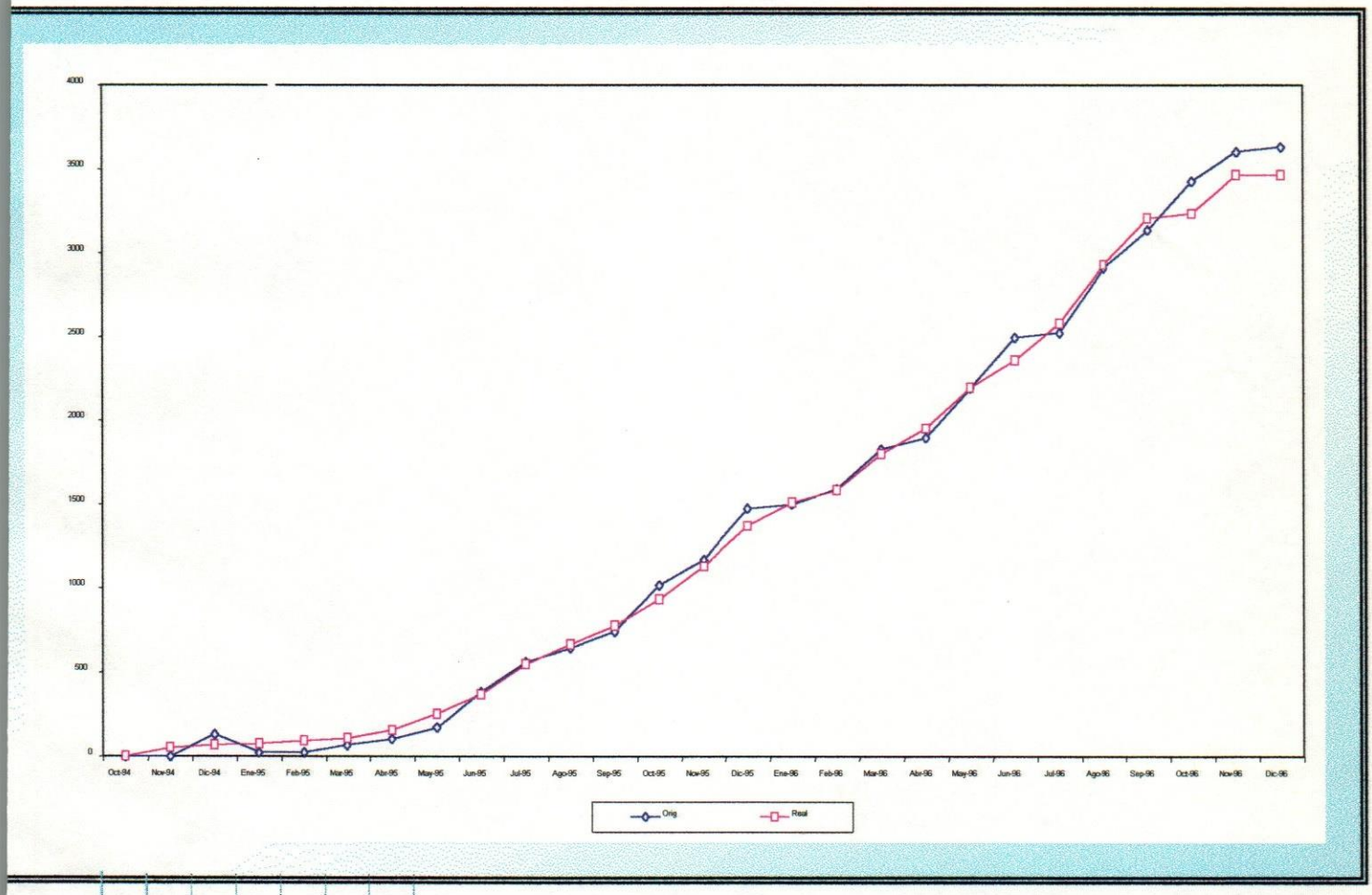
ANEXO 1

INVERSIÓN: DESEMBOLSOS ANUALES EN BOLIVARES

MMBs.	1994		1995		1996	
	PLAN	REAL	PLAN	REAL	PLAN	REAL
TOTAL	91.98	48.86	1032.78	959.21	2541.84	2426.9

ANEXO 2

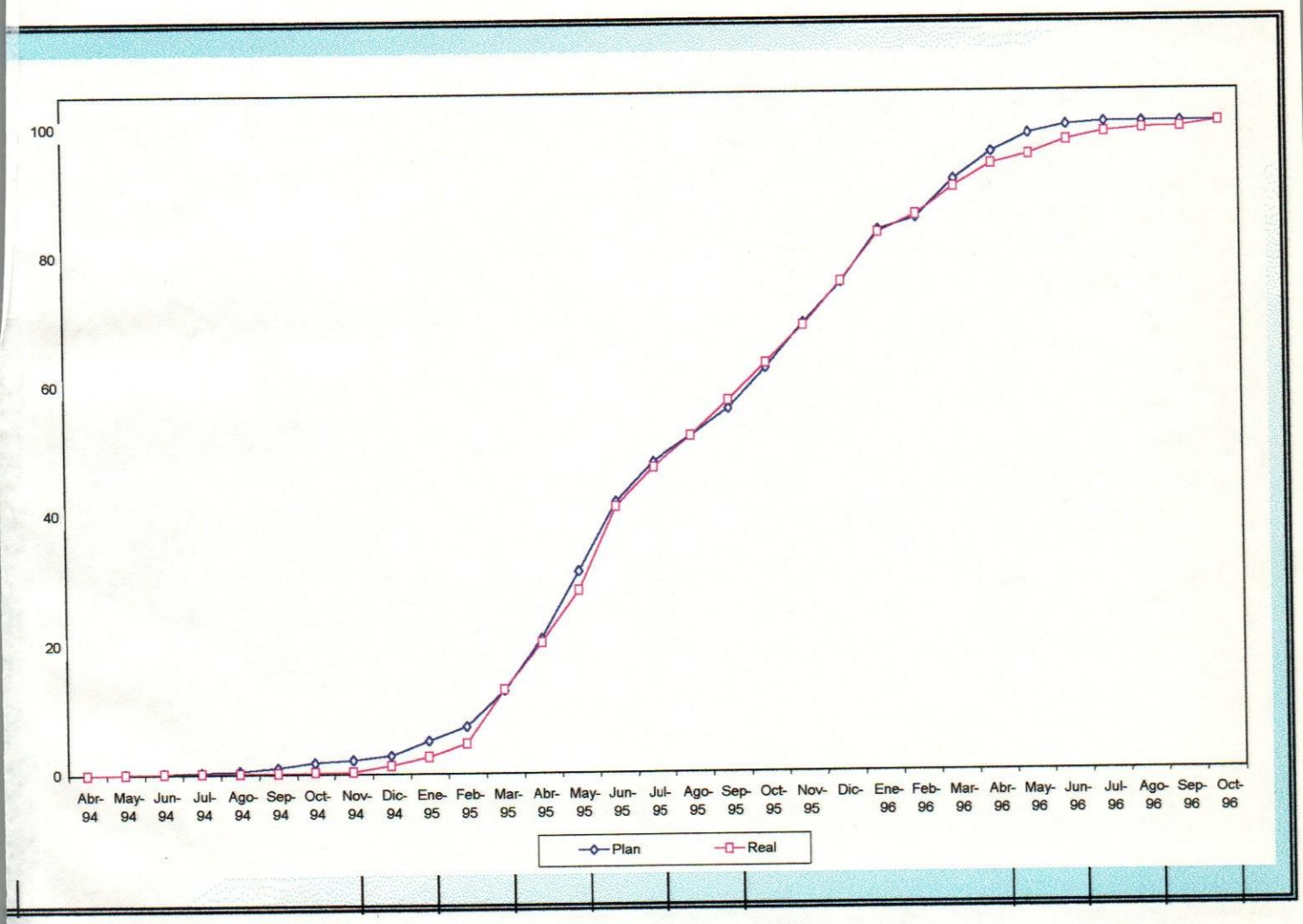
PERFIL DE DESEMBOLSOS



ANEXO 3

TIEMPO DE EJACUCIÓN EN MESES

	TIEMPO DE EJECUCIÓN		
ACTIVIDAD	PLAN	REAL	OBSERVACIONES
CONTRATACIÓN	21	21	
ING. BÁSICA	6	6	
ING. DE DETALLE	7	8	FALTA DE COORDINACIÓN EMPRESA CONTRATISTA
PROCURA	12	21.5	DESVIACIÓN PRODUCTO DEL IMPACTO DE LA INFLACIÓN Y PARIDAD CAMBIARIA
CONSTRUCCIÓN	12	14	DESVIACIÓN POR RETRASO EN LLEGADA DE EQUIPOS IMPORTADOS
ARRANQUE	1	7	DESVIACIÓN POR RETRASO EN LLEGADA DE EQUIPOS Y PROBLEMAS EN EL ARRANQUE

ANEXO 4

PERFIL DE EJECUCIÓN FÍSICA