



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**

**DIRECCION DE POSTGRADOS**

**POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**ESPECIALIDAD EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**POSTMORTEM**

**PROYECTO DE RECUPERACION**  
**SECUNDARIA ORIENTE**

Autor : Antonio M González P

Asesor :Luis Enrique Palacios

Maturin, 17 de Septiembre 2000

# **Constancia de aceptación del Asesor**

Caracas, 17 de agosto de 2000

Señores

Universidad Católica Andrés Bello

Dirección General de Estudios de Postgrado

Postgrado Gerencia de Proyectos

Presente

Por medio de esta comunicación hago constar que he leído el contenido del anteproyecto del trabajo especial de grado, que presenta a consideración la dirección general, del Ingeniero de Petróleo, Antonio María González Pérez, titular de cédula de identidad numero 4507207 y del expediente académico numero 93920, para optar el título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Así mismo hago constar que estoy conforme con contenido presenta en este anteproyecto del trabajo especial de grado por lo que acepto llevar a cabo la labor de asesoría,

Atentamente,

Profesor Luis Enrique Palacios

Asesor

# **Indice del contenido**

	<b>PAGINA</b>
<b>I. DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>II. AGRADECIMIENTO</b>	<b>V</b>
<b>III. LISTA DE FIGURAS Y ANEXOS</b>	<b>VI</b>
<b>IV. RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>V. INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>VI. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>VII. METODOLOGIA</b>	<b>4</b>
<b>VIII. ANALISIS :</b>	<b>4</b>
<b>A. ALCANCE</b>	<b>4</b>
<b>B. TIEMPO</b>	<b>5</b>
<b>C. COSTOS</b>	<b>6</b>
<b>D. CALIDAD</b>	<b>7</b>
<b>E. RECURSOS HUMANOS</b>	<b>7</b>
<b>F. COMUNICACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>G. RIESGO</b>	<b>9</b>
<b>H. COMPRA, PROCURA</b>	<b>9</b>
<b>I. INTEGRACION</b>	<b>11</b>
<b>IX. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>X. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>28</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	

## **I. DEDICATORIA**

**A Dios todopoderoso por concedernos el Ser y otorgarnos la facultad de alcanzar la meta trazada.**

**A todos los profesores y a la Universidad Católica Andrés Bello.**

**A mi madre, esposa e hijas, quienes con su inmenso Amor contribuyeron a sentir la fortaleza necesaria, para cumplir la meta trazada.**

**A mis supervisores en PDVSA, quienes siempre brindaron el apoyo, que este esfuerzo requiere.**

## **II. AGRADECIMIENTO**

**A la PDVSA por permitir realizar el trabajo de especialización en uno de los proyectos de su cartera.**

**Al CIED y la Universidad Católica Andrés Bello, Instituciones que hicieron posible que el Postgrado Gerencia de Proyecto, se realizara en Maturin.**

**A los Profesores del Postgrado de Gerencia de Proyecto del periodo 2000-1998, quienes con su disciplina, mística y profesionalismo hicieron posible que se llegara a feliz termino el Postgrado Gerencia de Proyecto. En especial al Profesor Luis Enrique Palacios, Asesor Académico de esta Tesis, quien dando muestra de fortaleza, tenacidad y sabiduría, acepto el reto de ser tutor de todos los participantes que cumplieron con los créditos exigidos por la especialización.**

**A nuestras familias, por su confianza, apoyo y esfuerzo por ayudar a hacer realidad nuestra meta.**

### III. LISTA DE FIGURAS Y ANEXOS

	PAGINA
Anexo N°1: EVALUACION CUMPLIMIENTO AREAS DE CONOCIMIENTO	13
Anexo N°2 INDICADORES ECONOMICOS	16
Anexo N°3 CARACTERISTICAS GENERALES YACIMIENTO NARICUAL	17
Anexo N° 4 PERFIL DE AGOTAMIENTO	18
Anexo N° 5 OBJETIVOS PLANIFICADOS VS ALCANZADOS	19
Anexo N° 6 INDICADORES ECONOMICOS ORIGINAL: COSTO TOTAL	20
Anexo N° 7 RENGLON PRESUPUESTARIO	21
Anexo N° 8 HORAS – HOMBRES	22
Anexo N° 9 UBICACIÓN POZOS PRODUCTORES DE AGUA	23
Anexo N° 10 RED DE INYECCION	24
Anexo N° 11 EVOLUCION MODELOS ESTRUCTURALES	25
Anexo N° 12 OBJETIVOS PLANIFICADOS	26
Anexo N° 13 OBJETIVOS PLANIFICADOS VS ALCANZADOS	27

#### IV. RESUMEN

El yacimiento ubicado en la formación Naricual del campo El Furrial, fue descubierto en 1986, representando el mayor depósito de hidrocarburos líquidos medianos, descubierto por la industria petrolera nacional en los últimos 20 años. El descubrimiento de este reservorio en un periodo donde Venezuela necesitaba descubrir hidrocarburos mediano – liviano, impuso sobre el reservorio una alta tasa de extracción, que conllevó acelerar el proceso de mantenimiento de la energía del yacimiento (recuperación secundaria). En pruebas de laboratorio llevadas a cabo en núcleos extraídos del reservorios, se determinó que las arenas tenían buena permeabilidad y aceptación del agua inyectada. Posteriormente se realizaron pruebas campo piloto, con volumen de 6 y 50 MBAPD, que definió la viabilidad de ir a un proceso de inyección a altas tasas de agua, 400 MBPD. Todos los estudios preliminares se llevaron a cabo desde 1990 al 1992. Dando inicio en 1993 a la concepción de un proyecto que permitiera llevar a cabo el proceso de mantenimiento de presión con altas tasas de agua.

Para la conformación del proyecto se utilizó una estructura proyectizada con personal propio, seleccionado de las distintas disciplinas que garantizaban el éxito del proyecto: Yacimiento, Estudios Integrados, Ingeniería y Proyecto, Materiales y Operaciones.

La evaluación realizada a esa estructura proyectizada, demostró en el proyecto se utilizaron las áreas de conocimiento para desarrollo de un proyecto, reflejado en el alto puntaje de cumplimiento de la matriz de evaluación 96,7 %. Corroborando esto el acierto de utilizar personal con experiencia de Ingeniería y Proyectos quienes estaban entrenados en el uso de la metodología.

Una evaluación financiera realizada en el primer trimestre del 2000, indica que la tasa interna de retorno, 27,8 %; había mejorado a 33.5 % motivado a una disminución del valor fiscal de exportación, originalmente de 20 %, el cual fue reconocido por el Ministerio de Energía y Minas, que el mismo representaba una doble tributación a PDVSA.

## V. INTRODUCCION

La inyección de agua a los yacimientos productores de petróleo es una técnica de Recuperación Secundaria orientada a mantener la energía que hace mover los fluidos desde el yacimiento hasta la superficie, presión. Manteniendo la presión durante la explotación, se incrementa el porcentaje de recuperación del petróleo almacenado originalmente en el yacimiento.

Con la inyección de 550 MBPD de agua (proyecto RESOR) se hace posible la recuperación adicional, 1208 MMBLS de petróleo en 20 años, que de otra forma permanecieran en el yacimiento después de alcanzar su presión de abandono.

El agua que se inyecta en el yacimiento del furrial proviene de pozos productores perforados en el yacimiento las piedras en el área adyacente al complejo de plantas de jusepin, manejado por PDVSA

El departamento de producción de PDVSA oriente, realizo el proyecto de inversión para Recuperación Secundaria en el campo El Furrial por inyección de agua. El proyecto fue requerido para mantener la taza de producción y asegurar que la presión del yacimiento no bajara de los limites permitidos (presión de burbujeo y precipitación de asfáltenos)

Debidos a la reducción en la presión del yacimiento, la organización de Ingeniería de Yacimiento determinó que era imperativo iniciar la inyección de agua para Septiembre 1993, para evitar la reducción en la producción, para lo cual se fijaron dos fases del proyecto uno de 400 MBAPD y otra de 550 MBAPD.

Es objetivo de este Trabajo de Grado, para optar al titulo Especialista en Gerencia de proyecto, evaluar la ejecución del desarrollo del Proyecto de Inyección de Agua con fin de Recuperación Secundaria en el Oriente del País (RESOR), siguiendo la metodología desarrollada en el Postgrado Gerencia de Proyecto, dividiendo la ejecución del proyecto en fases, o áreas de conocimiento, tales como:

Definición de alcance

Manejo del tiempo

Manejo de los costos

Manejo de la calidad

Manejo del Recurso humano

Manejo de las comunicaciones

Manejo de los riesgos

Compras

Integración,

Adicional, a la revisión de cada una de las áreas de conocimiento, se evaluó a través de una matriz, el grado de cumplimiento. Para la evaluación se contó con la participación del Gerente de construcción del Proyecto.

## **VI. ANTECEDENTES**

Como antecedentes del Proyecto, se tiene el monitoreo permanente de la presión del yacimiento, el cual originalmente se encontró con una presión de 11300 LPPC (anexo N°3). Esta presión inició su declinación como consecuencia de la extracción. Para 1990 el yacimiento tenía una presión de 9500 LPPC, momento cuando se inician los estudios para realizar el mantenimiento de presión del reservorio.

Como limitación adicional se encontró que con la producción de hidrocarburos venían asociados folículos de asfalto, que llevaron a realizar estudio, determinando que a 6500 LPPC, los asfaltenos comienzan a flocular y el mismo pudiera crear taponamiento en el yacimiento, convirtiéndose así en un acelerador para la implantación del Proyecto de mantenimiento de presión, anexo N°4.

El yacimiento de petróleo ubicado en la formación Naricual del campo El furrial en el Estado Monagas fue descubierto en 1986, debido a la extracción de hidrocarburos de él, la presión original 11300 LPPC comenzó a declinar. Como esfuerzo de la gerencia del yacimiento para maximizar la explotación del reservorio, se adelantaron las siguientes acciones:

1. Evaluación en el laboratorio del comportamiento del reservorio con la inyección de agua, demostrándose con estas pruebas la viabilidad de la recuperación secundaria del yacimiento.
2. En Febrero 1992 se instala prueba de campo de 6 MBAPD, donde se corrobora la información obtenida en el laboratorio.
3. En septiembre 1992 se instaló prueba de 50 MBPD, que permitía medir el escalamiento de la inyección para un volumen mayor de 400 MBPD.

En enero 1993 el comité ejecutivo forma un equipo de proyecto para llevar a cabo las acciones que permitieran completar las instalaciones para inyectar 400 MBAPD.

La Gerencia de Proyecto se plantea opciones para el mantenimiento de presión: 1. Inyección de gas, 2. Inyección de agua, 3. Inyección de gas/agua, resultando como el más atractivo la inyección de agua, anexo N°1.

Para las fuentes de agua se analizaron las opciones :1. Río del Orinoco, 2. Agua del mar, 3. Agua del subsuelo. El agua del subsuelo, formación las piedras resultó la más ventajosa.

La Planta Resor fue puesta en operación en septiembre 1993 con una capacidad de 400 MBAPD. Para llevar a cabo el objetivo se estableció un plan de ejecución que contemplo, anexo N°3:

### **Primera fase (400 MBPD)**

Diseño básico	31 de enero	1993
Ingeniería básica	15 febrero	1993
Procura	31 Marzo	1993
Construcción	Septiembre	1993

El proyecto tiene una segunda fase, que contemplo, ampliación de la capacidad hasta 550 MBPD, basado en un mejor conocimiento del yacimiento, por la incorporación de nuevas tecnologías, tal como Sísmica de tres dimensiones, que permitió identificar nuevas fallas geológicas que no se conocían en el origen del proyecto en 1993. Es por esta razón se evaluara la primera fase del proyecto, donde se logro completar el mayor numero de instalaciones.

### **Segunda fase (550 MBPD)**

Diciembre 1996

## **VII. METODOLOGIA**

La metodología utilizada para la evaluación del proyecto, esta fundamentada en las áreas de conocimiento aceptadas internacionalmente, las cuales son base fundamental para alcanzar el éxito en el desarrollo del Proyecto. Se analiza cual fue el grado de cumplimiento de cada una de la s áreas, tale como: Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recurso Humano, Comunicación, Riesgo, Procura e Integración. Para la matriz de evaluación se dio un puntaje del 1 al 4, representando el 4, el mayor grado de cumplimiento y el 1 el menor. La suma de los puntos obtenidos entre cada ítem, se dividió entre el máximo puntaje (156) de cumplimiento, obteniendo de esta manera el porcentaje de cumplimiento.

## **VIII. ANALISIS**

### **A. ALCANCE.**

- 1. INICIACION:** El Departamento de Producción de Lagoven División de Oriente, formulo y evaluó económicamente, el programa de inversión para Recuperación Secundaria en el campo El furrial, por inyección de agua. El proyecto es requerido para mantener la tasa de producción actual y asegurar que los asfáltenos no se precipiten, recuperando la mayor cantidad de petróleo en yacimiento. Se realizo una descripción detallada del proyecto indicando su relevancia para la empresa y los productos deseados.
- 2. PLANIFICACION DEL ALCANCE:** Se empleó una metodología para definir el alcance del proyecto considerando a los distintos stakeholders, usuarios, clientes e interesados en los resultados. Los análisis de rentabilidad del proyecto indicaban rentabilidad de 27.8 %. En análisis financiero realizado durante el primer trimestre del 2000, la rentabilidad estaba en 33.5 %, debido básicamente a una reducción en el valor fiscal de exportación, anexo N°6. Sin embargo, en la fase de 550 MBPD hubiese podido encontrarse ahorros si se hubiese incluido desde la fase inicial del proyecto.
- 3. VERIFICACION:** Se chequeó a medida que se ejecutaba el proyecto que se estaban realizando las actividades contempladas en el alcance, la verificación del Alcance del proyecto fue efectuada a todo lo largo del mismo, en especial durante la etapa de ejecución, anexo N°5.
- 4. CONTROL:** Con constantes revisiones y chequeos de las actividades planificadas contempladas por el proyecto, La Gerencia del Proyecto, controló el alcance del mismo. Este método de control resultó excelente ya que las diferentes situaciones presentadas, como “cambios de alcance” pudieron ser atendidas sin afectación del proyecto . Las revisiones se llevaban a cabo durante las reuniones, semanales, de seguimiento del equipo de proyecto

## **B. TIEMPO**

- 1. DEFINICION:** El proyecto una vez integrado definió el alcance de las acciones en un plan inicial que contempló: Ingeniería Básica y de Detalles, Procura, Construcción y Arranque, anexo N°5
- 2. SECUENCIACION:** Se identificaron prelacones entre actividades, desarrollándose una red que permitió secuenciar adecuadamente las actividades, elaborándose los diferentes diagramas de gantt, rutas criticas, pert, etc.
- 3. ESTIMACION DE DURACION:** Se empleó la experiencia en otros proyectos que permitiera asignar tiempos de ejecución en consulta con los involucrados. Dentro del equipo del proyecto se contó con estimadores de costos y planificadores con experiencia en otros proyectos, que facilitaba, la utilización de experiencia.

4. **PROGRAMACION DE ACTIVIDADES:** Se construyó cronograma coherente que permitiera ver el momento de inicio y fin de las distintas actividades en el proyecto
5. **CONTROL DE CRONOGRAMAS** El control de las actividades realizo haciendo: 1) Reuniones semanales con el equipo de proyecto para seguimiento al progreso, 2) Informes avance y proyecciones del proyecto generadas por el grupo de planificación y control, etc.

## C. COSTOS

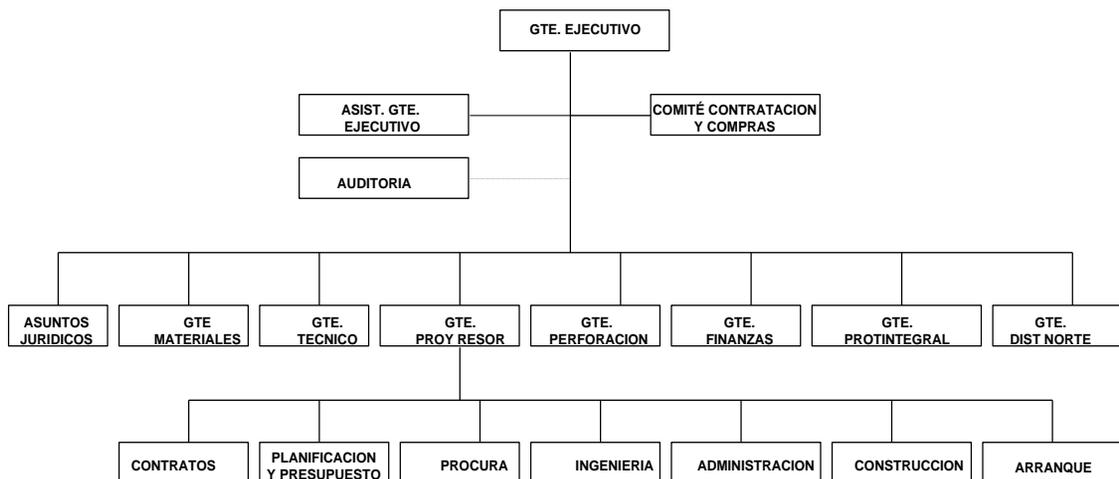
1. **PLANIFICACION** La Gerencia del Proyecto elaboro presentaciones a la Junta Directiva de la empresa para justificación de fondos presupuestarios, donde se identificaba la necesidad de acelerar todas las acciones, para impulsar el proyecto, debido a su alta rentabilidad 27,8 %, y la generación de reservas adicionales del yacimiento. De igual manera presento el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), donde:
  - Se definía claramente las actividades de impacto o afectación del proyecto
  - Resaltar todos los retos y necesidades
  - Definir y priorizar todos los objetivos del proyecto
2. **ESTIMACION:** Los estimados fueron basados en la documentación desarrollada por el equipo de proyecto en cada ocasión luego de haber pasado por las revisiones sucesivas del cuerpo de Calidad del Proyecto. El estimado de costos del proyecto estuvo en el orden de 39,9 MMMBs, para perforación de pozos productores de agua, infraestructura de acondicionamiento del agua, pozos inyectoros de agua, y pozos productores de crudo, anexo N°6
3. **PRESUPUESTO:** Se creó un presupuesto coherente que permitiera ajustar los distintos estimados a las fechas programadas para las distintas actividades
4. **MANEJO DE TESORERIA:** Se manejó adecuadamente las entradas y salidas de dinero en el proyecto, solicitando los fondos requeridos siguiendo los mecanismos internos de la corporación: Solicitud presupuestaria, aprobación de los diferentes comité, comité local y comité ejecutivo.
5. **CONTROL DE COSTOS** La Gerencia de Proyectos estableció un excelente mecanismo de control de costos financieros del proyecto. Este buen control permitió la liquidación oportuna de las cuentas de capital (163) traduciéndose esto en un desembolso real de 39,9 MMMBs, ajustándose a las erogaciones contempladas en la definición del proyecto, anexo N°7.

## D. CALIDAD

- 1. PLANIFICACION:** Se especificaron claramente los resultados que deben ofrecer los productos finales del proyecto, con indicadores claros para su gestión, definidos en tiempos, costos y aseguramiento de la calidad de los equipos instalados por el proyecto; aun cuando no se elaboro un documento que indicara todas las variables mencionadas en el Project Manager de aseguramiento de calidad, si se definieron y controlaron, la variable de control de calidad definidas por el proyecto.
- 2. ASEGURAMIENTO:** Se manejó un buen sistema de calidad que permitiera asegurarse del correcto cumplimiento con las especificaciones diseñadas. Apoyándose en reuniones de seguimiento semanal, informes. El equipo del proyecto logro identificar la instalación de bridas de procedencia china, que presentaron desperfectos, procediendo a la remoción de las instaladas y a la devolución de las mismas. Aun cuando, se logro remover a tiempo las bridas, la detección de la desviación debió hacerse a una fase mas temprana del proyecto, que evitara los desembolsos por la remoción.
- 3. CONTROL:** Se midieron indicadores y se tomaron acciones correctivas cuando se detectaron diferencias en la calidad diseñada para el proyecto

## E. RECURSOS HUMANOS

- 1. PLANIFICACION:** La Gerencia del Proyecto planificó la organización con modelo Projectizado, donde el personal obtenido de otras organizaciones estuvo a dedicación exclusiva del proyecto.



La Gerencia del Proyecto obtuvo el personal necesario para la ejecución de dos fuentes: personal propio de la empresa y personal contratado proveniente de consultoras del área, manejando esta adquisición mediante convenios establecidos entre la empresa y las consultoras. Todo este personal estuvo siempre asignado a dedicación exclusiva. Un aspecto interesante fue la mejor utilización del recurso por parte de la Gerencia del Proyecto ya que una vez completados los pasos de la etapa de diseño del proyecto el personal de diseño pasó al grupo de construcción, esto permitió mejor uso de los recursos y ahorro del tiempo de transmisión de información, aclaratorias técnicas, etc. El proyecto tuvo buena planificación y distribución de tareas, lo que redundó en buenos resultados para todo el proyecto. El alcance original de horas hombres fue de 1057388 horas, el cual mostró un ahorro de 56399 horas.

2. **Reclutamiento del personal:** Se buscaron y asignaron responsables directos para liderizar las distintas tareas según el perfil requerido
3. **Desarrollo del equipo:** Se trabajó 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; adicional, se elaboro un plan agresivo de entrenamiento de los operadores y mantenedores de las nuevas instalaciones, el cual consistió en: Básico de Seguridad, Riesgos Químicos, Protección Personal, Operación de sistema contraincendios, tratamiento e inyección de agua (asignación en PIA Occidente), Instrumentación y Electricidad Básica (bombas, motores y turbinas en Occidente), Manual de operaciones, Cursos Técnicos de los fabricantes de equipos, familiarización con la planta y sala de control, arranque y operación
4. **Evaluación del desempeño:** Se realizó evaluación del desempeño de los distintos participantes del proyecto, conllevando a su mejoramiento profesional

## **F. COMUNICACIONES:**

1. **Planificación de las comunicaciones:** Se identificaron las necesidades de información de los distintos actores del proyecto (Usuarios, trabajadores, alta gerencia, etc.

Para asegurarse de que la comunicación fluyera de una manera adecuada entre los equipos y la Gerencia del Proyecto, se implementaron: “hojas de ruta” de los documentos, medios electrónicos (e-mail) y radio-frecuencia, reportes de progreso, reuniones de seguimiento, comunicaciones formales y lineamientos, procedimientos de cierre, etc. Toda la información generada durante el proyecto se almacenó convenientemente siendo esta actividad ejecutada por un grupo de personas (Sección de Documentación) adscritas al grupo de Planificación y Control del Proyecto.

2. **Distribución de la información:** Los miembros del equipo sabían dónde, cuándo o cómo conseguir la información y a las otras personas que trabajan en el proyecto

3. Reportes de progreso: Se realizaron reportes periódicos y reuniones para mantener informados a los distintos stakeholders del proyecto
4. Cierre administrativo: Se realizó un cierre final que permitiera recoger en un sistema de manejo de la información los principales aprendizajes del proyecto.

## **G. RIEGOS**

1. Identificación de riesgos: Se determinaron que sucesos riesgosos pueden afectar a los proyectos, usando listas de chequeo u otra herramienta para ello

Para minimizar la posibilidad y el impacto de hechos fortuitos en el proyecto la Gerencia del Proyecto se realizó un Análisis de Sensibilidad de Riesgos Operacionales (HAZOP), donde se logró identificar y cuantificar posibles riesgos del proyecto. Se elaboró la preparación de planes de respuesta adecuados según se hicieran realidad eventos indeseados y el control del riesgo durante la ejecución del proyecto. En dicho análisis hubo la participación de personal de Operaciones y Producción en conjunto con personal de Ingeniería.

Con relación a Seguridad Industrial, los índices obtenidos del proyecto fueron cero, dado que no se produjo accidente alguno durante su ejecución (1000989 H/H).

2. Calificación: Se evaluó la probabilidad y el impacto o efecto que puede tener el evento riesgoso.
3. Plan de respuesta: Se diseñaron planes de respuesta adecuados para adelantarse a los riesgos
4. Control de respuestas: Se hicieron revisiones periódicas de riesgos durante el proyecto, activándose contingencias cuando se detectaron desviaciones

## **H. COMPRAS**

1. Plan de compras: Se creó un plan de compras que identificara los materiales o subcontratos que requieren para hacer sus proyectos.

Como base para la procura de bienes se estableció como premisa la utilización de materiales en existencia en depósito de la industria. La procura de equipos de proceso o equipos mayores de largo tiempo de entrega: Bombas, Electricidad e Instrumentación se realizaron mediante contratos de fabricación a suma global, otorgados según Licitaciones Selectivas Reglamento Especial a Empresas Nacionales. Las compras a empresas extranjeras fueron realizadas a través de filial de la industria, ubicada en Houston y Holanda. El resto de los materiales requeridos fueron suministrado por los Contratistas de Construcción y Compras Menores a través de la Organización de Materiales de la Industria, ubicada en Venezuela.

2. Plan de requerimientos: Se diseñó la manera como las compras se realizarían en función de las necesidades detectadas, basados en los siguientes criterios: 1. Distribución del seguimiento por ubicación geográfica de las empresas, 2. Seguimiento continuo y preventivo de todos los materiales requeridos, 3. Para los equipos de largo tiempo de fabricación : A. Aprobación de planos en planta, B. Visitas continuas a las fabricas, C. Inspección, pruebas para aprobación parcial del equipo. 4. Contacto telefónico y personal a los diferentes fabricantes nacionales (cables, bridas, accesorios de tubería, válvulas, etc.) afín de asegurar la entrega de los materiales para las fechas planificadas. 5. Control estricto de los materiales recibidos en depósitos, 6. Visitas periódicas a los suplidores nacionales y foráneos, 7. Coordinación de inspecciones con las organizaciones asesoras, inspección de equipos, equipos rotativos, eléctricos), lo cual asegura la calidad de los productos recibidos
3. Ciclo de solictación: Se realizó adecuadamente el ciclo de compras, buscando proveedores, obteniendo ofertas y eligiendo al proveedor más adecuado
4. 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 órdenes de compra, con la frecuencia adecuada. Las empresas involucradas en los diferentes contratos, fueron:

#### Ingeniería

Procura

Inelectra, Taisa, Bello, Corredor

#### Construcción

Distribución de agua

Acero – Tracto

Obras Civiles y Electromecánicas, sistema filtración

Proyca

Alimentación agua b/p

F Y C

Alimentación eléctrica pozos

Robica

Tanque desgasificación

Rivaco – Fochi

Reforzar zona protección guarapiche

Clorofila

Sistema de control supervisión central

Control Texas

5. Cierre de contratos: Se realizó adecuadamente el cierre de los contratos otorgados

## **I. INTEGRACION**

1. Plan integral: Se preparó un plan integral que considerara las distintas áreas de la gerencia de proyectos. En el proyecto se identificó un plan integral de ejecución, en donde se aseguraba que todos los elementos del proyecto estaban alineados y correctamente coordinados por la Gerencia del Proyecto. Los procesos de desarrollo, ejecución del plan y el control de los cambios fueron herramientas esenciales mostradas por la Gerencia durante el ciclo de vida del proyecto.

Se nombró el Gerente del Proyecto de la Org. De Proyectos Mayores, quien tuvo a su cargo un equipo de la misma organización conformado por ocho (5) personas a tiempo completo en el área de contrato, diez (10) en planificación y presupuesto, veinticinco (25) en compras, veintiuno (21) en Ingeniería y Diseño, tres (3) administración y cuarenta y dos (42) en. Adicionalmente se contó con un Supervisor de Operaciones de la Org. De Producción para las actividades de arranque. Se presentaron algunos problemas en construcción que debieron ser solucionados con Ingeniería de Campo.

Se elaboraron finalmente los Manuales de Operación de la Planta y se dictaron cursos de entrenamiento al personal asignado por la Unidad de Explotación de la Industria, durante la entrega de la Planta El control general de cambios en el alcance y aumentos y disminuciones de cantidades de obra contratada fue ejecutado por la Gerencia de Proyectos de manera satisfactoria:

2. Ejecución global: Se consideraron los principales elementos del plan en la ejecución de las distintas actividades
3. Control global: Se manejaron integralmente los cambios y sus efectos sobre cada área del proyecto

## **IX. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN**

1. Como primera conclusión se tiene que el proyecto aplicó las áreas de conocimiento investigados, logrando un porcentaje de aplicación de una magnitud del 96 %.

2. La organización proyectizada, con participación de un gerente ejecutivo, tuvo alta incidencia en el alcance de los objetivos del proyecto en los tiempos establecidos.
3. Integración: El Proyecto Resor, esta en plena fase operacional, donde se han realizado ejercicios de seguimiento de los beneficios esperados por el proyecto, corroborando el mismo, las expectativas originales del proyecto, en cuanto a rentabilidad e incorporación de reservas de hidrocarburos, con el mantenimiento de presión en el yacimiento, control en la precipitación de asfaltenos, evitándose elevados costos de limpieza de tuberías y pozos. control en la declinación de producción, del yacimiento y maximización del recobro

Como puntos que se pueden mejorar podemos mencionar:

Calidad: La incorporación de la calidad directamente desde el inicio del proyecto, tal como se contempla, en el project manger: planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de la calidad. así de esta manera, incluir: un plan de la calidad para el proyecto, definición operacional, lista de chequeo.

**XI. Anexo N°1: Evaluación cumplimiento áreas de conocimientos**

<b>Área</b>	<b>Proceso</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Manejo del Alcance</b>	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				x
	Planificación del alcance: Se empleó una metodología para definir el alcance del proyecto considerando a los distintos stakeholders, usuarios, clientes e interesados en los resultados			x	
	Definición del alcance: Se realizó un documento tipo WBS en el que se delimitó claramente el alcance del proyecto				x
	Verificación del alcance: Se chequeó a medida que se ejecutaba el proyecto que se estaban realizando las actividades contempladas en el alcance				x
	Control del alcance: Se empleó un sistema que permitió manejar los cambios de alcance correctamente, tomando acciones correctivas				x
	Total 19				
<b>2. Manejo del tiempo</b>	Definición de actividades: Se delimitaron correctamente acciones que derivaron productos específicos				x
	Secuenciación: Se identificaron prelación entre actividades, desarrollándose una red que permitió secuenciar adecuadamente las actividades				x
	Estimación de duraciones de las actividades: Se empleó algún criterio que permitiera asignar tiempos de ejecución en consulta con los involucrados				x
	Programación de actividades: Se construyó un cronograma coherente que permitiera ver el momento de inicio y fin de las distintas actividades en el proyecto.				x
	Control de cronograma: Se aplicó alguna metodología para medir el avance de las distintas actividades, tomando acciones correctivas cuando se empezaron a retrasar				x
	Total 20				
<b>3. Manejo de los costos</b>	Planificación de recursos: Se desarrolló un plan que permitiera identificar los recursos requeridos para ejecutar las distintas actividades del proyecto.				x

	Estimación de los costos: Se prepararon estimados de costos empleando información y métodos de estimación cónsonos con los requerimientos del proyecto.				x
	Presupuesto: Se creó un presupuesto coherente que permitiera ajustar los distintos estimados a las fechas programadas para las distintas actividades.				x
	Manejo de la tesorería: Se manejó adecuadamente las entradas y salidas de dinero en el proyecto				x
	Control de costos: Se controló el presupuesto tomando las acciones correctivas cuando surgieron cambios en el presupuesto				x
	Total 20				
<b>4. Manejo de la calidad</b>	Planificación de la calidad: Se especificaron claramente los resultados que deben ofrecer los productos finales del proyecto, con indicadores claros para su gestión			x	
	Aseguramiento de la calidad: Se manejó un buen sistema de calidad que permitiera asegurarse del correcto cumplimiento con las especificaciones diseñadas			x	
	Control de calidad: Se midieron indicadores y se tomaron acciones correctivas cuando se detectaron diferencias en la calidad diseñada para el proyecto				x
	Total 10				
<b><u>5. Manejo del Recurso humano</u></b>	Planificación de la organización: Se detectaron roles requeridos para cumplir adecuadamente con las distintas tareas identificadas				x
	Reclutamiento del personal: Se buscaron y asignaron responsables directos para liderizar las distintas tareas según el perfil requerido				x
	Desarrollo del equipo: Se trabajó 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				x
	Evaluación del desempeño: Se realizó algún tipo de evaluación del desempeño de los distintos participantes del proyecto, conllevando a su mejoramiento profesional			x	
	Total 15				
<b>6. Manejo de las comunicaciones</b>	Planificación de las comunicaciones: Se identificaron las necesidades de información de los distintos actores del proyecto (Usuarios, trabajadores, alta gerencia, etc.)				x
	Distribución de la información: Los miembros del equipo				x

	sabían dónde, cuándo o cómo 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				x
	Cierre administrativo: Se realizó un cierre final que permitiera recoger en un sistema de manejo de la información los principales aprendizajes del proyecto.				x
	Total 16				
<b>7. Manejo de los riesgos</b>	Identificación de riesgos: Se determinaron que sucesos riesgosos pueden afectar a los proyectos, usando listas de chequeo u otra herramienta para ello				x
	Calificación: Se evaluó la probabilidad y el impacto o efecto que puede tener el evento riesgoso.				x
	Plan de respuesta: Se diseñaron planes de respuesta adecuados para adelantarse a los riesgos				x
	Control de respuestas: Se hicieron revisiones periódicas de riesgos durante el proyecto, activándose contingencias cuando se detectaron desviaciones				x
	Total 16				
<b>8. Compras</b>	Plan de compras: Se creó un plan de compras que identificara los materiales o subcontratos que requieren para hacer sus proyectos.				x
	Plan de requerimientos: Se diseñó la manera como las compras se realizarían en función de las necesidades detectadas				x
	Ciclo de solicitud: Se realizó adecuadamente el ciclo de compras, buscando proveedores, obteniendo ofertas y eligiendo al proveedor más adecuado				x
	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 órdenes de compra, con la frecuencia adecuada				x
	Cierre de contratos: Se realizó adecuadamente el cierre de los contratos otorgados				x
	Total 20				
<b>9. Integración</b>	Plan integral: Se preparó un plan integral que considerara las distintas áreas de la gerencia de proyectos				x
	Ejecución global: Se consideraron los principales elementos del plan en la ejecución de las distintas actividades				x
	Control global: Se manejaron integralmente los cambios y sus				x

	efectos sobre cada área del proyecto				
	Total 12				

**Anexo N°2**  
**INDICADORES ECONOMICOS ORIGINAL: COSTO TOTAL**

	ORIGINAL VFE=20%	REAL SIN VFE	SENSIBILIDAD (INCLUYE VFE AL 20%)			
			PROD.	PRECIOS	INVERSION	COSTO
VPN (MMBs)	66,545	115,402	91,922	54,532	40,234	26,733
Elm	3.0	2.0	3.7	2.6	1.7	1.5
TIR (%)	27.8	33.5	34.5	28.9	19.7	16.8
TPd (AÑOS)	6.5	5.0	5.3	5.6	8.0	9.2

**ACUIFERO LAS PIEDRAS**



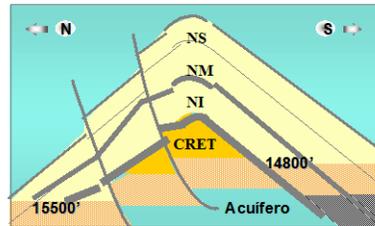
## Anexo N°3

## CARACTERISTICAS GENERALES YACIMIENTO NARICUAL

- P inicial : 11300 lpc
- P actual : 6100 lpc
- T yacim. : 290 °F
- Prof.Prom. : 14500 pies
- Espesor : 1500 pies
- POES : 6881 MMBLS (\*)
- Np : 1247 MMBLS
- Res.Prim: 929 MMBLS  
(13.5% POES)
- Nivel Prod.: 374 MBD
- No.Prod/Iny.Agua: 77 / 37

(\*) CIFRA OFICIAL A PARTIR 1995

- **DESCUBIERTO EN FEBRERO DE 1986.**
- **FUL-1 POTENCIAL DE 12 MBD.**



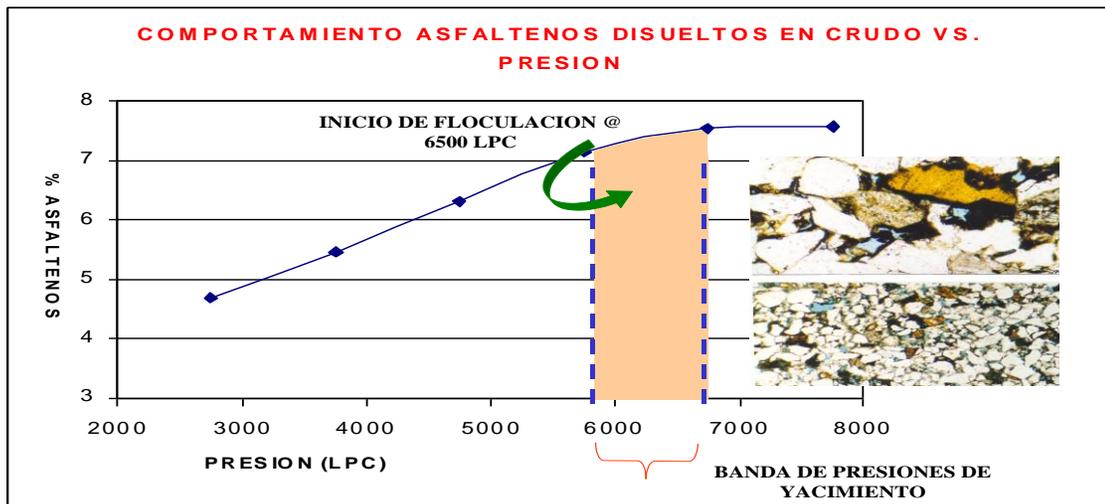
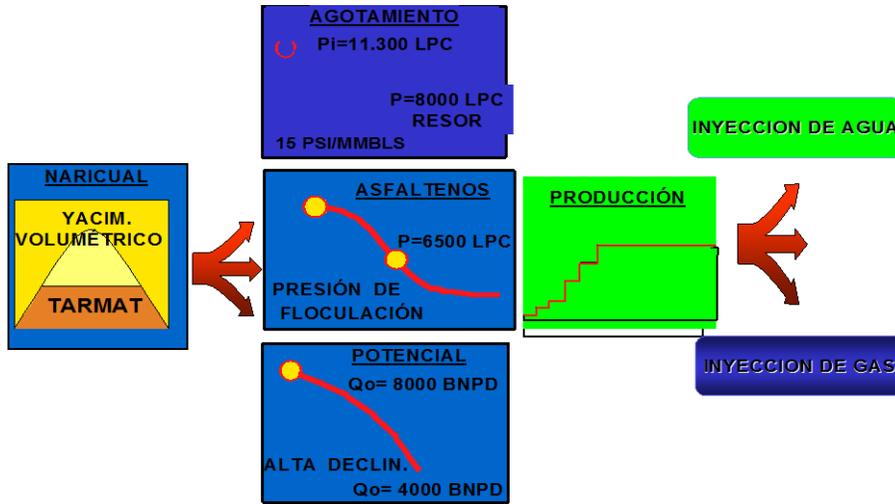
• **26 °API**

POROSIDAD (Ø) : 12 - 16 %  
PERMEABILIDAD (K) : 100 - 1300 mD

PRESIONES Y TEMP. REFERIDAS AL DATUM DE -13800 TVDSS  
POES: PETROLEO ORIGINAL EN SITIO  
Np: PRODUCCION ACUMULADA (MAR 00)  
NIVEL PROD.: TASA DE EXTRACCION DIARIA PROM.(MAR.00)

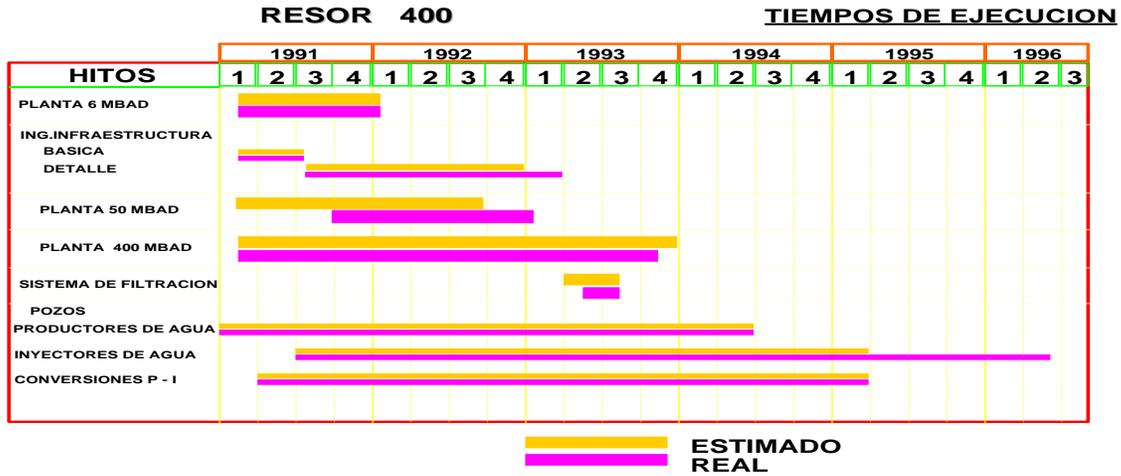
Anexo N° 4

PERFIL DE AGOTAMIENTO



Anexo N°5

OBJETIVOS PLANIFICADOS Vs ALCANZADOS



OBJETIVOS PLANIFICADOS Vs ALCANZADOS



## Anexo N° 6

**INDICADORES ECONOMICOS ORIGINAL: COSTO TOTAL**

	ORIGINAL VFE=20%	REAL SIN VFE	SENSIBILIDAD (INCLUYE VFE AL 20%)			
			PROD.	PRECIOS	INVERSION	COSTO
VPN (MMBs)	66,545	115,402	91,922	54,532	40,234	26,733
Elm	3.0	2.0	3.7	2.6	1.7	1.5
TIR (%)	27.8	33.5	34.5	28.9	19.7	16.8
TPd (AÑOS)	6.5	5.0	5.3	5.6	8.0	9.2

**MONEDA CONSTANTE 1993 (MMMBS)**

	<u>ESTIMADO</u>	<u>REAL</u>	<u>DESV.(%)</u>
<b>COMPARACION SOLO RENGLONES PRESUPUESTARIOS</b>			
<b>RESOR 400</b>	<b>28.98</b>	<b>28.06</b>	<b>3.2</b>
<b>RESOR 550</b>	<b>10.92</b>	<b>10.00</b>	<b>8.5</b>
<b>RESOR TOTAL</b>	<b>39.90</b>	<b>38.06</b>	<b>4.6</b>

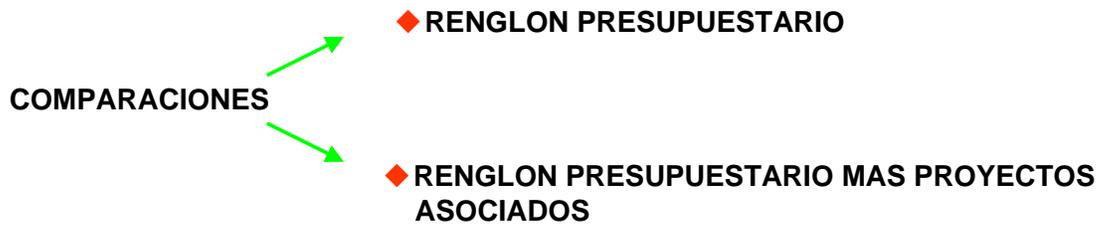
## Anexo N° 8

## PROYECTO RESOR

## HORAS – HOMBRES

CONTRATO	EMPRESA	H – H ORIGINALES	H – H REALES	DIFERENCIA
OBRAS CIV. ELECTROMECC.	PROYCA	719610	606000	-113610
CONST. TK'S DESGASIFICACION	RIVACO FOCHI	29804	29785	-19
TENDIDO TUBERIA ALTA PRESION	ACEROTRACTO	167213	178639	+11426
TENDIDO TUBERIA BAJA PRESION	F Y C	55718	100608	+44890
ALIMENTACION ELECTRICA POZOS	ROBICA	73363	74475	+1112
SISTEMA SUPERVISORIO Y CONTROL	CONTROL TEXAS	2720	5692	2972
SIST SUPERVISORIO COMUNICACIÓN POZOS	IRCA	7360	4200	-3160
INST. ANTEN MACOLLA 3	GTME DE VENEZUELA	1600	1590	-10
		1057388	1000989	-56399

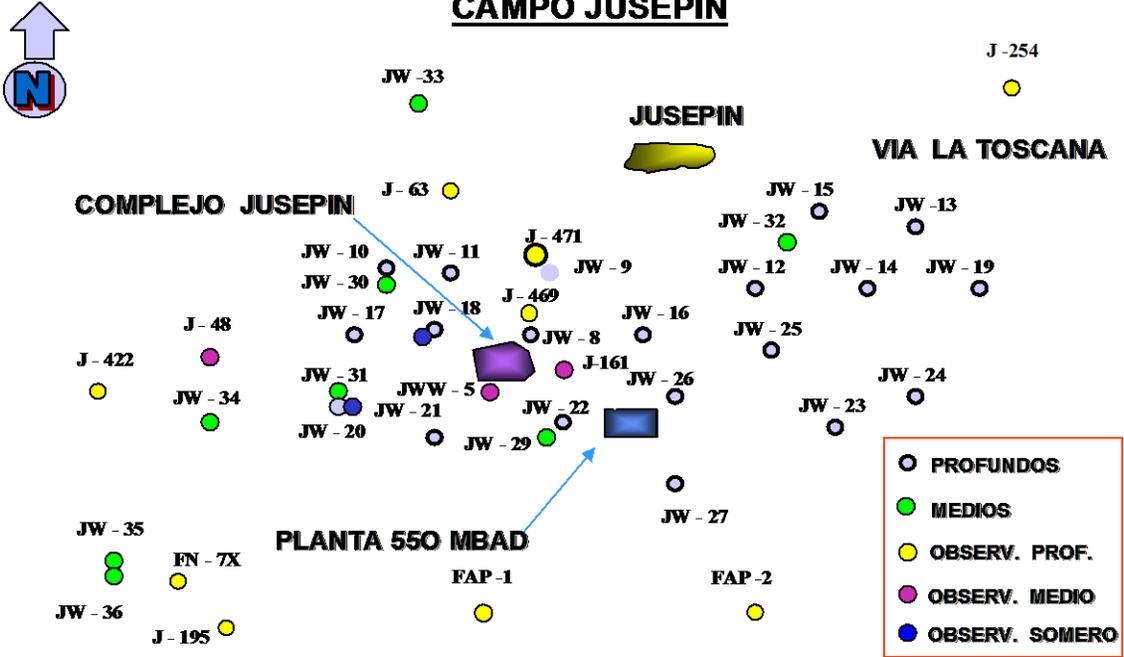
Anexo N° 7



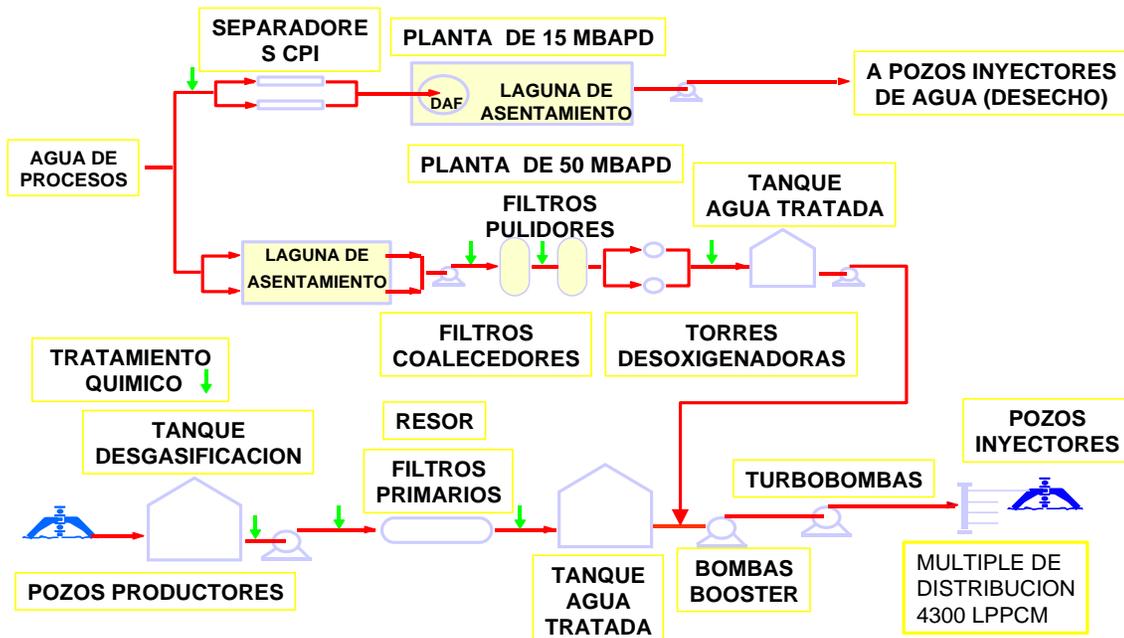
---

	NUMERO RENGLON	NUMERO APD ASOCIADAS
RESOR 400	90326000100	129
RESOR 550	959237002	34

**UBICACIÓN DE POZOS PRODUCTORES DE AGUA  
CAMPO JUSEPIN**

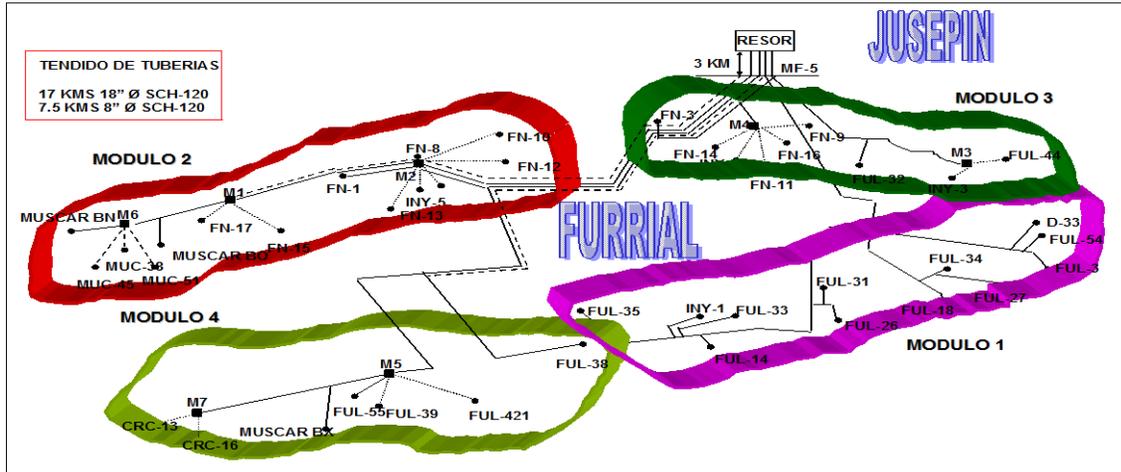


**PROCESO GENERAL PLANTA RESOR**



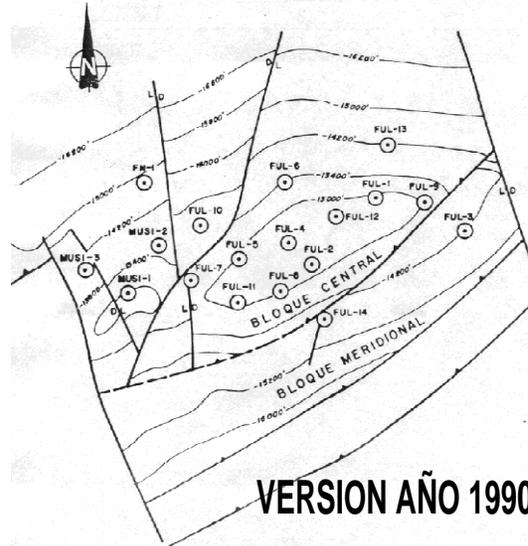
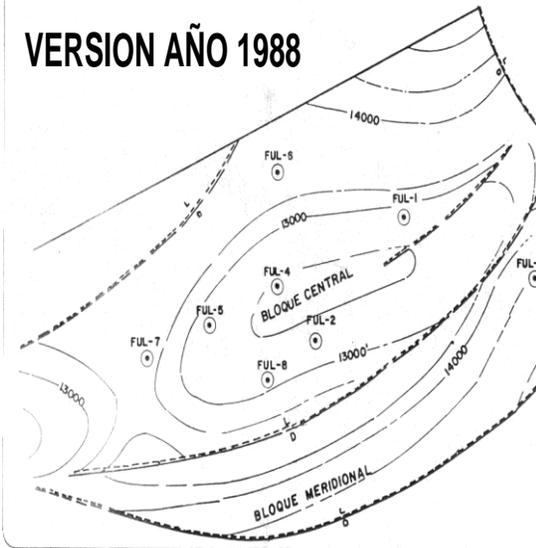
Anexo N°10

**RED DE INYECCION**

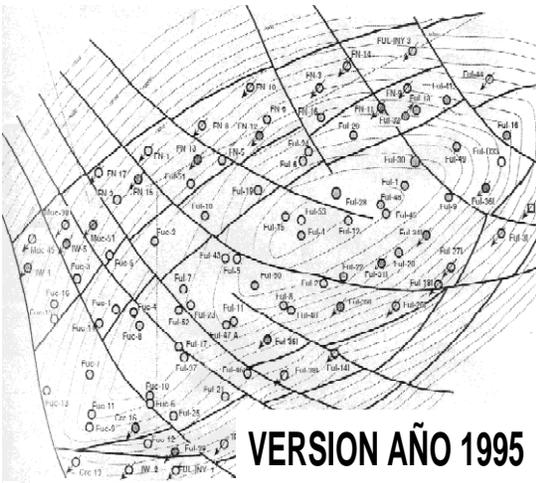


# EVOLUCION MODELOS ESTRUCTURALES

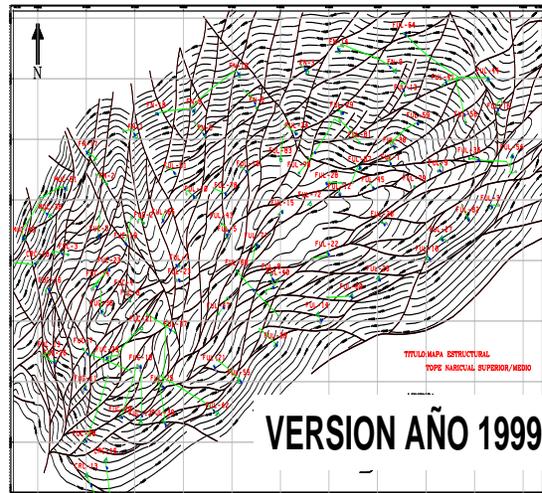
VERSION AÑO 1988



VERSION AÑO 1990



VERSION AÑO 1995



VERSION AÑO 1999



## Anexo N° 12

### OBJETIVOS PLANIFICADOS

- ✓ OBTENER UN RECOBRO ADICIONAL DE 1714 MMBLS (25% POES) EN 20 AÑOS (1994-2014) PARA UN RECOBRO TOTAL DE 2643 MMBLS (38.5%).
- ✓ MANTENER LA PRESION DE YACIMIENTO EN EL ORDEN DE 6500 LPC @ 13800 PBNM
- ✓ EJECUTAR EN LOS PERIODOS 1992-95 (RESOR 400) Y 1996-98 (RESOR 550) LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:
  - ↑ 28 POZOS PRODUCTORES DE AGUA
  - ↑ 37 INYECTORES DE AGUA Y 5 CONVERSIONES DE PRODUCTORES A INYECTORES
  - ↑ 40 POZOS PRODUCTORES DE CRUDO
  - ↑ INSTALAR PLANTA CON CAP. DE INYECTAR 50 MBAD Y OTRA DE 400 MBD CON PRESION DE OPERACION DE 4300 LPC (RESOR 400).
  - ↑ INCREMENTAR LA CAP. DE INYECCION DE LA PLANTA DE 450 A 550 MBAD (RESOR 550)
  - ↑ ADECUAR INSTALACIONES DE PRODUCCION Y MANEJO DE CRUDO,GAS Y AGUA EN JUSEPIN PARA MANEJAR EL INCREMENTO DE FLUIDOS ASOCIADOS AL PROYECTO.

## Anexo N° 13

### OBJETIVOS PLANIFICADOS Vs ALCANZADOS

#### COMPARACION PRINCIPALES INDICADORES

INDICADOR CONSIDERADO	ESTIMADO	REAL	VARIACIÓN
PETROLEO ORIGINAL EN SITIO (MMBLS)	5278	6881	+1603
RESERVAS SECUNDARIAS A 20 AÑOS (MMBLS)	1714	1843	+129
PRUEBAS PILOTO	FUL-3 Y FUL 32	FUL-3 Y FUL-32	----
CONVERSIONES	5	10	+ 5
POZOS INYECTORES DE AGUA	37	32	- 5
POZOS PROD. DE CRUDO	40	43	+ 3
POZOS PROD. DE AGUA	28	28	----
PRESION DE MANTENIMIENTO (LPC)	6500	6100	- 400
VOLUMEN DE INYECCION DE AGUA (MMBLS)	1082	996	- 86
VOLUMEN DE PRODUCCION DE CRUDO (MMBLS)	913	1008	+ 95
<b>FASES DE IMPLANTACION</b>			
RESOR 400	Dic-93	Oct-93	-2 MESES
RESOR 550	Dic-96	Dic-96	----
<b>DESEMBOLSOS (MMBs) @ Bs AÑO 1993</b>			
INVERS. P/REGLON PRESUPUESTARIO	39913	38063	- 1850
INVERS. ADICIONALES P/ PROY. ASOCIADOS		27857	
		65920	

## **XII. BIBLIOGRAFIA**

- Harold Kerzner. Project Management. A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling. Edit. Wiley. (1998).
- 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 Proyecto 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.
- Luis Enrique Palacios. Principios esenciales para realizar proyectos, un enfoque latino, segunda edición año 2000.

