

Aplicación de un Proceso de Gestión en Proyectos de Perforación - “Empezando desde el Final”

Raúl Oporto (PAE), Fernando Rueda (PAE), Hernán Oberlander (PAE)

SINOPSIS

Este trabajo describe el proceso de gestión de proyectos en PAE y su aplicación en un proyecto; para este caso se tomó la perforación de un pozo en la cuenca del norte Argentino.

Este artículo explica el proceso de gestión, cada una de sus etapas y herramientas; desde el punto vista conceptual y práctico.

El proceso de Gestión de Proyectos (GDP) especifica los requisitos mínimos que debe cumplir un proyecto (ver Figura 2). Este proceso permite dar un orden a las distintas etapas - desde la planificación hasta la evaluación final - y así ayudar a la organización y/o equipo del proyecto a llevar a cabo todo el proceso, en forma sistemática.

La aplicación del proceso no depende de la dimensión del proyecto, ya que puede ser aplicado independientemente de la importancia (en términos económicos) o de su complejidad; el uso debe adecuarse al proyecto (y no el proyecto al proceso). El proceso GDP debe ser tomado como una herramienta del proyecto, que agregue valor al mismo.

Uno de los aspectos más importantes es comprender el proceso desde el punto de vista conceptual, ya que solo así podrá comprenderse el modo de su aplicación. El proceso debe ser usado a medida, ya sea por la relevancia del proyecto (desde el punto de vista económico o estratégico) y/o por la complejidad del mismo.

INTRODUCCIÓN

La planificación de un proyecto de perforación consiste en un conjunto de procesos de diversas especialidades (dentro de PAE, como otras de Compañías de Servicio). Para que el proyecto resulte en una suma de sinergias, cada uno de esos procesos deben ser coordinados y organizados, en tiempo y forma.

En general, la perforación de un pozo es una secuencia de operaciones que están estrechamente relacionadas. No es posible llevar a cabo una tarea, sin haber realizado la inmediata anterior – por

ejemplo; no se puede cementar una cañería sin que antes no se haya entubado el pozo. Es poco frecuente que se pueda realizar alguna parte del proceso en forma paralela, sin evitar pérdidas de tiempo y dinero.

Por lo mencionado arriba, la etapa de planificación tiene una relevancia superlativa. En esta etapa, se debe tener en cuenta: aspectos básicos (p.e. la requisición de la cañería), como así también temas que podrían considerarse de menor importancia, pero que poseen un alto impacto en la ejecución del proyecto; por ej.: el definir y acordar, en forma anticipada, el criterio de la profundidad final del pozo.

Es sabido que existe una brecha entre el saber y el hacer. Los líderes de proyectos de perforación saben muy bien QUE es lo que se debe hacer; aunque muchas veces es más difícil saber el COMO gestionar de forma coordinada todos y cada uno de los aspectos, en tiempo y en forma; mas aún, cuando en un proyecto están involucrados varios sectores y disciplinas

Para facilitar este trabajo, la compañía estableció un proceso de gestión que facilite al grupo del proyecto ordenar la planificación; como a sí también identificar algunos temas que podrían ser pasados por alto.

Estos procesos de gestión, por sí mismos no garantizan el resultado del proyecto; pero sí permiten asegurar que el proyecto haya sido planificado en forma ordenada.

Los procesos de gestión no solo involucran a los sectores de PAE, sino también a todas las compañías de servicio, de una forma abierta y participativa. Dependiendo de la etapa del proceso, la participación abarca tanto los niveles gerenciales y de supervisión (por ej.; en el Drill on Paper), como así también los niveles operativos de menor jerarquía (en el Technical Limit).

GESTIÓN DE PROYECTOS

La gestión de proyectos consiste esencialmente en dividir el proyecto en etapas y aplicar algunas herramientas establecidas en el proceso. El proceso establece 5 etapas; las primeras tres etapas corresponden a la fase de planificación, la cuarta se materializa el proyecto y la última pasa el proyecto como un activo de la Compañía.

Como todo Proceso de Gestión, el objetivo es sistematizar y dar un orden a los procesos y actividades que se realizan durante la vida del proyecto (desde la planificación hasta convertirse en un activo).

Es muy importante comprender conceptualmente el proceso y cada una de las partes, ya que solo de esta manera servirá para dar valor al proyecto. Se puede decir que la GDP permite a la organización tener una visión general del estado en que se encuentran cada una de las partes y en cada una de las etapas.

La gestión de proyectos incluye todos los aspectos: técnicos, logísticos, contractuales, relaciones con socios, seguridad, salud y ambiente, riesgos del proyecto, manejo del conocimiento.

Es de suma importancia el compromiso de toda la línea, partiendo de la alta gerencia y el resto de la línea.

En cada una de las etapas del proyecto (figura 1), se aplican herramientas. Algunas de ellas, en determinadas etapas del proyecto (por ej.: Right Scoping) y otras desde el inicio hasta el final del proyecto (Drilling Value Assurance)

Si bien se las denomina “herramientas”, las mismas pueden ser procesos en sí mismos (Por ej.: Right Scoping), documentos (Por ej.: Statement of Requirements) o actividades que se llevan a cabo (Por ej.: Technical Limit).

Etapas del Proyecto

El Mapa de Requisitos Mínimos (figura 2), muestra de forma esquemática y resumida las etapas y herramientas, pudiéndose visualizar de forma resumida y clara el proceso. Además, se indican algunos hito de mayor relevancia.

El paso de una etapa o otra será aprobado por una persona (*Gatekeeper*); a esta persona se le presentará un Documento de Soporte (DSP) el cual consta de un conjunto de información con la que el GK deberá basar su decisión. El GK tiene la autoridad de aprobar el paso de etapa, pedir una revisión de la información, y suspender o cancelar el proyecto. En la sección donde se describe el Rol y Responsabilidad, se lista la información mínima que se le deberá entregar al GK para el pedido de cambio de fase.

Etapas de Evaluación

En esta fase, se determinará la factibilidad del proyecto y su alineación con la estrategia empresarial. Se establecen los objetivos del negocio se define la estrategia del proyecto. En esta etapa se pretende entender las directrices del proyecto, identificar oportunidades viables, con énfasis en objetivos empresariales y probabilidades de éxito.

El área de geología propone el proyecto y el valor que tendrá para la compañía. Durante esta etapa se plantean y analizan diferentes alternativas para llevar a cabo un proyecto, en gran parte basado en pozos cercanos y experiencias de otras compañías. Esta etapa marca el perfil y relevancia del proyecto, no solo desde el punto de vista económico sino también estratégico para la compañía. Se debe definir la organización y sectores que estarán involucrados,

Etapa de Selección

Una vez que se cuenta con algunas alternativas, se evalúan (en base a riesgos, tecnologías disponibles, etc.) las mismas a los fines de seleccionar la mas conveniente, desde el punto de vista geológico, producción, perforación, terminación y económico. Durante esta etapa se evalúan los riesgos geológico, organizativo, se define los objetivos del proyecto y los requerimientos que el mismo debe cumplir. Con el fin de seleccionar la opción mas conveniente se lleva a cabo una reunión con la asistencia de pares (*Peer Assit*), en la que participa personal de otras Unidades de Gestión o de BP.

Al finalizar esta fase, una vez que “el concepto del pozo” ha sido aprobado y acordado, se desarrollan las bases de diseño (BoD) para los temas más relevantes (diseño de lodo, trépanos, cimentación, cañería, etc.). Dependiendo de la complejidad del proyecto podría ser necesario hacer una preselección de las compañías que serán invitadas a las licitaciones. Las BoD servirán para acompañar los pliegos de licitaciones. Al final de esta etapa se podría tener definido las compañías de servicios y materiales.

Etapa de Definición

En la esta de Definición se desarrolla la planificación detallada de la opción técnica seleccionada, se define en detalle los costos y los plazos del proyecto.

Una vez seleccionada la alternativa más adecuada para el proyecto, se involucra a las compañías de servicio que acompañarán en el proyecto. Se desarrolla la ingeniería de detalle, junto con las empresas de servicio y proveedores. Las compañías presentan sus propuestas, una vez que se cuenta con estas, se lleva a cabo una reunión “Perforar el Pozo en Papel”, de esta reunión surgirá un documento (figura 9) con los aspectos mas relevantes del proyecto. Este documento es de gran valor ya que servirá al ingeniero de perforación a desarrollar el Programa Final del Pozo.

Dependiendo de la complejidad del proyecto, una vez realizada la ingeniería de detalle, podría ser necesario un *Peer Review* (Revisión de Pares) con otros pares de la organización, estos manteniendo una visión objetiva, pueden aportar

Etapas de Ejecución:

Esta etapa tiene como objetivo, producir un activo operativo consistente con el alcance, costo y dentro de el cronograma establecido. Se debe gerenciar la ingeniería de detalle, suministros, construcción y puesta en marcha y asegurar que el proyecto alcance sus objetivos de costo, plazo y operabilidad.

Es la etapa de operaciones, si bien la misma inicia desde el momento en que ingresa el equipo a la operación, por lo general esta etapa se considera desde el momento en que se inicia la perforación. Desde el punto de vista de la perforación, esta etapa termina en el momento en que se haya acordado el inicio de la terminación. Existe diferentes criterios dependiendo del tipo de proyecto.

Antes de iniciar la perforación se lleva a cabo una actividad conocida como Technical Limit. al inicio de la perforación se lleva a cabo una reunión (llamado Limite Técnico) con todo el personal operativo, durante la misma, se discute cada uno de las tareas a realizar, con el fin de identificar tiempo ocultos que pueden minimizados y así realizar la tarea de un modo seguro y eficaz.

Etapas de Revisión

El objetivo de esta fase es evaluar el activo (como un producto a entregar a la gerencia) para asegurar su desempeño según lo especificado y su máximo retorno a los accionistas.

Dependiendo de la complejidad del proyecto, al final de una etapa, sección, pozo o campaña, se hace una revisión de lo realizado contrastando con lo planificado, identificando lecciones aprendidas que pueden servir para aplicar (o mejorar) en próximas operaciones o bien capitalizar evitando que ocurra nuevamente, algo que no fue positivo.

GATE KEEPER Y SINGLE POINT ACCUANTABILITY

El proceso GDP contempla dos figuras que cuyas funciones son esenciales en la vida del proyecto. La alta gerencia, designa al *Gatekeeper* y al Líder del Proyecto (“SPA”; *Single Point Accuantability*).

El proyecto contará con un único Responsable (*Single Point Accountability*) quien lidera el proyecto en todas sus etapas. El SPA integra y alinea a los equipos de trabajo con los objetivos del proyecto, concentrando la responsabilidad sobre el proyecto desde el inicio hasta la fase de

Evaluación. Tiene como responsabilidad eliminar obstáculos y mantiene comunicación con el *Gatekeeper*.

El *Gatekeeper*, asegura el alineamiento permanente entre la gestión empresarial y el proyecto, pautando su avance en etapas y gestionando las correspondientes aprobaciones financieras. Es la persona que autoriza al grupo al paso de etapas. Para dar esta autorización la misma debe contar con la documentación o DSP e información suficiente para la evaluación y aprobación.

En el caso del proyecto Mac 1003, el SPA es el Gerente de Reservas y el GK es el vicepresidente de gas.

El SPA será responsable de consolidar la información que presentará como soporte al GK, para solicitar el cambio de etapa. en base a estos documentos el GK podrá evaluar y dar su conformidad para el paso de etapa.

Los documentos mínimos que formarán el DSP para cada etapa, se listan a continuación:

- o **DSP de Evaluación a Selección**: Documento de Iniciación del Proyecto, SoR inicial, Plan de manejo de riesgos, Evaluación de NDS, Plan de manejo del conocimiento, Cronograma del Proyecto a Genérico
- o **DSP de Selección Definición**: Cronograma del Proyecto en detalle, Plan de recursos, Evaluación de NDS, Indicadores de medición de los resultados (KPI), Bases de Diseño (BoD), FEL inicial, documento del Peer Assit, contratos, aprobación de los socios, estimación de Costos el DCUS (indicadores económicos del proyecto). El DSP debe incluir el costo de cancelación del proyecto.
- o **DSP de Definición a Ejecución**: SoR final, FEL final, Plan de SSA, Evaluación de riesgos específicos del proyecto, Estrategia de logística, contratos y adquisición de materiales, Drill on Paper, Programa Final de Perforación. Se podrá incluir el programa del Technical Limit.

PLAN ADECUADO AL PROYECTO (RIGHT SCOPING)

Es parte del proceso que nos permite entender el/los valor/es del proyecto; Estos valores servirán para definir los objetivos del negocio. Una vez entendido cuales son los aspectos críticos, será posible identificar alternativas que permitan cumplir con los objetivos establecidos.

Un Plan adecuado será aquel que cubran aspectos directamente relacionados con el proyecto aunque también debe estar alienado con los objetivos, valores y políticas de la empresa:

En el *Right Scoping* visualizarse como una círculo de eslabones

- o **Valor / Objetivos:** el grupo debe alinear el proyecto a las necesidades del negocio. Se identifica claramente los objetivos del pozo y los aspectos que dan valor al negocio y documentar visiblemente para referencia futura.
- o **Información:** Recolección y capturar de toda información importante para trabajar opciones para presentación de objetivos del pozo. Aprender de la comunidad global.
- o **Opciones / Alternativas:** Trabajar juntos para generar opciones creativas/innovadoras que presenten objetivos del pozo.
- o **Análisis y Clasificación:** Trabajar como un grupo para determinar el carácter factible de la opción, el riesgo y la incertidumbre, el costo y el valor para permitir la selección del mayor valor que agregue concepto.

State Of Requirement:

El documento tiene un carácter técnico, y se desarrolla reuniendo a los sectores de geología, geofísica, perforación y terminación.

A los fines de documentar se usa una herramienta llamada “Establecimiento de lo Requerimientos” (SoR) del proyecto el mismo contempla (figura 3):

- o Se establecen los objetivos, alcances y estrategia del proyecto.
- o Se definen los requisitos geológicos y del reservorio (producción y evaluación)
- o Se definen los indicadores con los cuales se medirán los resultados.
- o Permite un claro entendimiento de lo que agrega valor al negocio
- o Permite un espacio para planificar con anticipación
- o Minimiza los cambios inesperados o no planeados
- o Evita la repetición de trabajos o revisiones conceptuales
- o Permite al grupo alinearse desde la etapa temprana del proyecto.
- o Considera los aspectos de SSA.
- o Programa del Proyecto y Estimación de Costos.
- o Involucra a todas las personas relacionadas al proyecto.
- o Considera las lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

El SoR se realiza en la etapa temprana del proyecto (Evaluación), luego en la etapa de Selección, el SoR se revisa y queda “congelado”, en una reunión de todo el grupo.

Este documento, firmado por los responsables de los sectores involucrados, es entregado al GK para su conocimiento. Desde la etapa de Evaluación a Selección, pueden ocurrir cambios en el SoR, pero todo el grupo estará al tanto; de esta forma los cambios realizados por un sector podrán ser conocidos por el resto y así evaluar el impacto que pudieran tener en otros sectores.

En el documento quedan definido entre otros temas los Indicadores con lo que se medirán los resultados del proyecto. Estos indicadores serán evaluados al final del proyecto en la etapa de Evaluación.

Evaluación de las Incertidumbre en Perforación

La evaluación de las incertidumbres en la perforación (DCUS) es un análisis probabilístico basado en el método Monte Carlo. Es una herramienta que permite entender los resultados probables de un sistema complejo, basados en las incertidumbres presentes de los datos disponibles y sus partes.

Un resumen de todas las probabilidades de costos y días de operación así como las consideraciones realizadas se pueden ver en la figura 12

Una vez definido el pozo, se identifican los pozos offset, se analizan en detalle las diferentes fases y secciones de los pozos. De esta forma, se obtendrán los tiempos (mínimos, promedios y máximos) que se podrían esperar para el proyecto que se llevará a cabo (figura 11). Se consideran además, las mejoras que podrían lograrse con nuevas tecnologías. Para el análisis de estas diferentes fases (de perforación y *flat times*) se separan los tiempos no productivos.

Los tiempos no productivos (NPT) se clasifican en: NPT menores y NPT mayores. Conceptualmente, la diferencia entre uno y otro consiste en que los NPT mayores pueden producir un desvío en el presupuesto del proyecto (o AFE) y podría hacer necesario una ampliación del AFE (por ej.: un sidetrack). Los NPT menores son aquellos tiempos no productivos que, aún sumados durante la perforación, no conllevan a una ampliación del AFE. Si bien no son deseados, están considerados dentro de los indicadores de desempeño del proyecto. El Technical Limit se focaliza en minimizar los mismos.

De acuerdo al análisis de los pozos offset, los NPT mayores se aplican a una sección /fase del proyecto en particular.

Los costos del proyecto se ingresan según sean: costos tangibles (por Ej. casing, armadura) y costos intangibles. Dentro de estos últimos, se distinguen: fijos (por Ej. perfilaje, cementación,

otros) y costos variables (por Ej. tarifas diarias de equipo, supervisión, servicio direccional, etc.). El programa, además, considera las variaciones que pudieran ocurrir en los costos fijos dentro de un rango de un 85% y un 125% de los costos estimados. Los costos variables están considerados dentro del análisis de los tiempos productivos y no productivos, así como la probabilidad de ocurrencia de los últimos (ver figura 15).

A diferencia de los métodos determinísticos, esta metodología brinda como resultados las probabilidades de ocurrencia de los costos y días del proyecto en términos de valores (P10...P50...P90, tanto de los costos como de los días de cada fase) El valor de P10 o P90 indica la probabilidad de que esto ocurra, por Ej. El valor de P10 significa que hay un 10% de probabilidades que el proyecto dure, como es el caso del Mac 1003, 210 días. El P50 significa que hay un 50% de probabilidades que el proyecto demore 250 días (ver figura 13) Como se puede ver en la figura 12, la estimación fue bastante aproximada, aunque el proyecto demoró 360 días debido a un sidetrack geológico.

Estos se ingresan como datos, en forma separada, ingresando como datos también los tiempos (mínimos, promedios, máximos), así como la probabilidad de ocurrencia.

El análisis basado en la probabilística es un método que permite cuantificar y entender las incertidumbres en un proyecto y obtener de una forma sistemática el modelo de incertidumbres que involucra un proyecto (ver figura 10).

La herramienta se trata de una planilla Excel que usa una aplicación llamada Cristal Ball. Tomando como base los datos de los pozos offset (tiempos, problemas, etc), es posible estimar los valores de P10, P50 y P90 para las curvas de profundidad vs. costos y días de operación, tiempos para cada fase del proyecto (figura 13 y 14)

El uso de análisis probabilísticos para predecir los tiempos y costos de proyecto o pozo esta establecido en PAE, si bien esta ampliamente usado en proyectos de mediana a mayor complejidad o envergadura, aun no ha sido usado sistemáticamente en proyectos menores a 1 MMUS\$.

PERFORAR SIN INPREVISTOS (NON DRILLING SURPRISE)

El proceso está enfocado a identificar riesgos mayores del proyecto visto desde un punto de vista geológico y operativo.

NDS es un proceso con el que se alinea las etapas de Evaluación, Selección, Definición y Ejecución del proceso. El NDS, cubre algunos aspectos críticos del FEL. El NDS permitirá

identificar los mayores riesgos operativos y/o de sub superficie. NDS involucra a todos los sectores trabajando estrechamente.

El NDS es una herramienta de mucha utilidad, se ha visto que la misma toma valor en aquellos proyecto de mayor envergadura y/o complejidad, por ejemplo en pozos exploratorios o en la aplicación de nuevas tecnologías. Es muy probable que no se vea que suma valor en proyectos menores o en áreas ya conocidas.

Llevado a la practica se puede describir de la siguiente manera; se lleva a cabo una reunión con los sectores de geofísica, geología, perforación y terminación, en base a un cuestionario guía se clasifica los aspectos según la complejidad del proyecto, la información que se cuenta (sísmica, presión poral, etc) y clasifica al proyecto de una forma objetiva (ver figura 4) y se identifican acciones a tomar (ver figura 5).

El NDS se inicia en la etapa de Evaluación y debería continuar hasta finalizar la etapa de Ejecución. Idealmente en las etapas de planificación se identificarán acciones y/o aspectos a los que se deberán atender, alguno de ellos tiene lugar en la etapa de Ejecución (por ejemplo cuando se hace uso de salas de visualización en 3D, en PAE no se dispone de esta tecnología).

Front End Loading

Es un proceso en que tiene como objetivo definir las expectativas del Equipo en base a cinco aspectos del proyecto, posteriormente el equipo realiza una autoevaluación sobre estos mismos aspecto y se identifican las acciones a tomar para lograr las expectativas fijadas.

El FEL es un proceso en que se involucra a todos los sectores; logística, producción, HSE, perforación, terminación, geología, relación con socios.

En la compañía este proceso es usado para proyecto de mediana en adelante, expresando esto en términos de inversión, se podría decir a partir de 1 MM US\$.

La herramienta usada para la evaluación define 5 aspectos básico;

- o Objetivos y Propósitos
- o Calidad y Seguridad
- o Programación y Planeamiento
- o Gerencia de Riesgo
- o Gerencia de Costos
- o Organización de Gerencias
- o Aprendizaje

El uso de esta herramienta debe ser adecuado al tamaño del proyecto. Una primera reacción sería en fijar expectativas altas para todas temas arriba mencionado, esto debe ser así en alguno de ellos, por ejemplo en los vinculados a cumplimiento del marco legal, compromisos con los socios y políticas de la compañía. Aunque no es práctico o valor en otros que pueda ser incluidos en grandes proyectos, por ejemplo salas de visualización 3D (HIVE).

Como se podrá ver en la figura 6, para el proyecto tomado como ejemplo, por tratarse de un proyecto de relevancia para la compañía (no solo desde el punto de vista del monto de la inversión sino por su complejidad geológica y técnica), el grupo definió expectativas mayores a un 75%, lo que corresponde estadísticamente a este tipo de proyectos.

Front End Loading (FEL) esta estructurado para desarrollar y definir el marco del proyecto y planificar alineando con la estrategia del negocio.

Es un proceso con el cual la compañía define en detalle al valor del proyecto y cumplir con el objetivo del negocio. Dentro del GDP, el FEL se lleva a cabo en dos etapas del proyecto; la primer sesión, durante la etapa de Selección (figura 7). A mediados de la etapa de Definición se realiza una revisión (figura 8), en la que se verifica el avance de las acciones acordadas en la primera sesión.

El objetivo principal del FEL es definir el marco y plan del proyecto. La definición debe ser lo suficientemente detallado para minimizar cambios durante la ejecución del proyecto. Con el fin de minimizar cambios en el proyecto, el Grupo debe contar con el apoyo de los socios. Los proyectos que han minimizado con éxito cambios después del FEL logran un mejor control de los costos. El FEL por si mismo no asegura el éxito y costos del proyecto pero si ayudará a unificar las expectativas de todo el grupo.

RACI

Una vez definida la organización del proyecto, se hace necesario identificar las acciones, documentos y otros aspectos relevantes del proyecto. A los fines de evitar omisiones o superposición de roles y responsabilidades, se hace necesario definir quienes serán los responsables, ejecutores, consultado o informados sobre cada uno estos temas listados.

Para ello se aplica una herramienta llamada RACI (figura 9) que son las siglas de:

o **R** (Responsable): es el ejecutor de la acción que da valor al proceso. Pueden ser una o varias personas. Si tomamos como ejemplo los reportes diarios de perforación, DIMS; el ingreso de datos los debe realizar cada una de las compañías de servicio. El Responsable puede necesitar consultar a una o varias personas e informar a otras sobre las acciones / decisiones tomadas

- o **A (Accountable):** es el responsable de la acción o del tema que se trate, es quien deberá dar cuentas de los resultados. Siempre será una sola persona. Por lo general es un supervisor de primer de alto nivel o un gerente.
- o **C (Consulted):** el “Consultado”, la comunicación se da en dos sentido. La comunicación debe tener lugar antes que la decisión sea tomada.
- o **I (Informed):** la comunicación se da en un solo sentido. El informado puede tomar conocimiento antes o después que se haya tomado la decisión.
- o **C/I (Consulted or Informed):** el “ejecutor” o el “responsable” podrán decidir según sea necesario.

Drill On Paper

En la etapa de Definición, una vez que se han adjudicado los contratos de materiales y servicios, el ingeniero de perforación mantiene reuniones con las principales compañías de servicio (p.e lodo, trépanos, direccional) para definir en detalle el programa del servicio en cuestión. Una vez que las compañías han presentado sus propuestas y existe un preacuerdo con el ingeniero de perforación, se lleva a cabo una reunión con todas las compañías, en la reunión participan los ingenieros y/o supervisores que estarán afectados a la operación.

La reunión tiene como objetivo; presentar formalmente a los integrantes del equipo, cada una de las empresas presenta sus propuestas en general y en detalle.

Luego se analiza cada sección del pozo y se definen los parámetros operativos y según los requerimientos del proyecto, aunque en muchos casos cada compañía posee ciertos requerimiento y/o restricciones para su servicio. Se ha encontrado en algunas oportunidades, por ejemplo que las boquillas de un trépano propuesto, los caudales o materiales del lodo no son compatibles con el servicio o requerimientos de un motor de fondo.

Este proceso brinda la oportunidad a todas y cada una de las Compañías a tomar conocimiento de los objetivos del proyecto en general y de cada uno de los otros servicios de esta forma se logra un alineamiento en conjunto a mas del compromiso ante sus pares.

El producto de esta reunión es un resumen en detalle de cada una de las secciones del pozo y es lo que servirá de base para el Programa Final del Pozo (figura 10).



Foto 1: presentación y trabajos de grupos durante la jornada del “Drill on Paper” del Mac1003

TECHNICAL LIMIT

Es un proceso que si bien se planifica desde la etapa de Definición, durante la reunión Technical Limit se analiza con todo el personal operativo cada actividad a los fines de identificar tiempos improductivos.

El TL consiste en una reunión en la que participan todo el personal operativo (personal del turno) y la supervisión. Dependiendo de la dimensión del proyecto el TL puede tener una duración de una o dos jornadas. Por lo general se lleva a cabo una vez que el equipo esta montado.

La agenda de la reunión incluye;

- o Apertura: la alta gerencia abre la reunión explicando a los asistentes sus máximas expectativas del proyecto
- o Presentación del proyecto: el líder del proyecto presenta el proyecto en términos generales, mostrando el objetivo del proyecto, los riesgos operativos y de seguridad, y el objetivo del TL
- o Propuestas Técnicas: las Compañías de servicio (trépano, lodo, direccional, otras) explican la propuesta técnica del servicio.
- o Seguridad, Salud y Ambiente: el responsable del sector presenta los riesgos del proyecto y las expectativas
- o Trabajos de Grupo: se divide al proyecto en secciones y se forman grupos que trabajarán analizando cada una de las operaciones (en detalle) identificando los tiempos de cada una de ellas y se describe lo que se debe hacer y como para lograr el tiempo que se definió para esa tarea.

Durante el trabajo de equipo, cada miembro del grupo tiene la oportunidad de aportar su experiencia y aportando sus experiencias.

o Discusión de las Propuestas: al finalizar los trabajos de grupos, un integrante del cada grupo explica sus propuestas de tiempos y sus explica sus propuestas para cumplirlos. En esta fase de la reunión se abre la discusión y se toda la asistencia llega a un acuerdo para lograr los tiempo propuestos. Todo comentario que haya sido discutido y acordado se registra y luego será revisado durante previo a la ejecución de las tareas durante la perforación.

o El producto de la reunión consiste en una curva con acciones a tomar.

El TL puede ser adaptado a las necesidades del proyecto, la reunión (y trabajos de grupo) puede incluir el análisis de las etapas de “flan times” (armado y pruebas de BOP, montajes de operaciones de cimentación, entubado, etc) de donde mayor influencia tiene el personal de turno en la operación diaria o bien se puede incluir las etapas de perforación.

Cabe mencionar que si bien para el caso del Mac 1003 no se llevó a cabo un TL se realizó un taller de Non Drilling Surprise con una consultora especializada.



Foto 2: presentación y trabajos de grupos durante la jornada de un “Technical Limit”.

AFTER ACTION REVIEW

Dependiendo de la complejidad del proyecto, al finalizar una sección o pozo se lleva a cabo una revisión de lo planificado, comparando con lo realizado y los resultados obtenidos. De este análisis surgen lecciones aprendidas, ya sea para repetir o bien “oportunidades de mejora” para evitar su repetición (figura 16).

Este proceso, a los fines documentar y contar con lo mismos de forma ágil (para futuros proyectos), es importante contar con un sistema de documentación sistemático. De forma de independizar el sistema de las personas.

CONCLUSIONES

Como todo Proceso de Gestión, existe cierta dificultad en el entendimiento y para su correcta aplicación de forma de que el proceso otorgue valor agregado al proyecto. El proceso viene siendo aplicado desde el año 2001 y ha tomado un tiempo comprender el concepto del mismo. Hoy en día el proceso de GDP se esta aplicando de adaptando el mismo al proyecto.

- o Como todo sistema de gestión, el proceso en si, no garantizará de resultado geológico, pero esta comprobado que permitirá llevar a cabo el proyecto de una forma ordenada minimizando los riesgos de obviar pasos, acciones, o reprocesos.
- o Debe existir un compromiso de toda la línea y muy particularmente de la alta gerencia y lideres de los proyectos.
- o La gestión del proyecto medir el estado del proyecto durante la vida del mismo y al final del proyecto.
- o Aunque es valor que es difícil medir el beneficio, la participación de todos
- o Los errores más grandes del proceso de planificación son, no involucrar a los usuarios finales, y no capitalizar experiencias pasadas.
- o El hecho de involucrar de una forma amplia, no solo con la asistencia sino abierto a la participación de los distintos sectores y Compañías, brinda la oportunidad de alinear a todos al objetivo del proyecto. Existe una integración de todas las Compañías.
- o Es importante sistematizar la metodología de capitalizar las Lecciones Aprendidas, de esta forma se estará independizando de las personas, ya que no siempre las mismas participan de todos los proyectos.

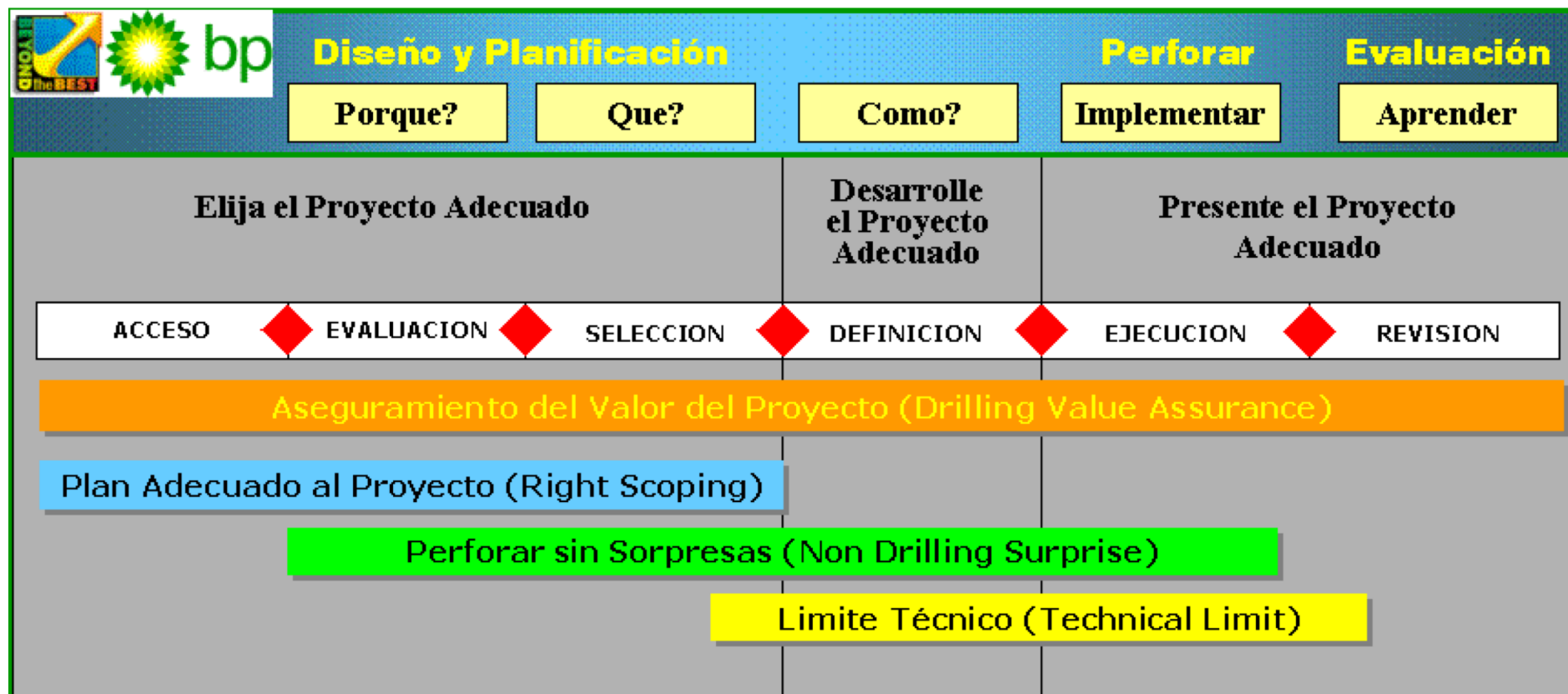


Figura 1: esquema de la vida del proyecto según el GDP y el uso de las herramientas

Sistema de Gestión de Proyectos

Proyecto Piloto Casing Drilling

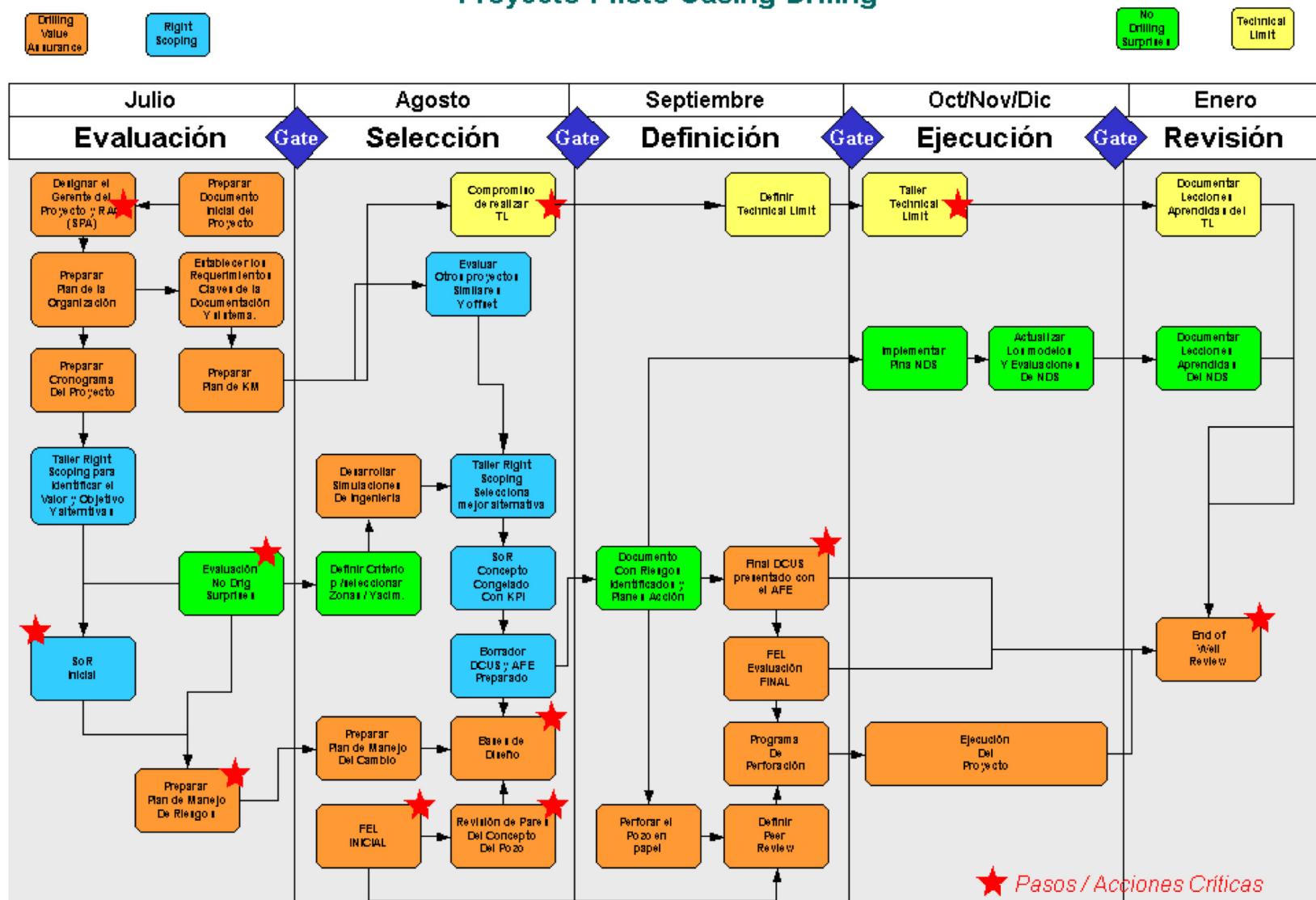


Figura 2: mapa de requerimientos mínimos del proyecto, diagrama de flujo del uso de las herramientas en las etapas del proceso

Statement of Requirements				
Pozo				
Fecha	30-May'07			
SoR (Versión)	v2			
Información General				
Designación	D-129 / MEC GB 4.2 y 4.3			
Nombre de la Propuesta de Pozo	PTP 942			
Horizonte productivo	D129			
Clasificación del Pozo	Vertical			
Tipo de Pozo	Productor Gas			
Clasificación de Perforación	WEIS ??			
Completación				
Número de AFE	3PL-7H1/ 7H3			
Díámetro Mín. De Completación	Liner 5"			
Día de Inicio Perf.	Oct'07			
Equipo Propuesto	DLS 4148			
Objetivos del Proyecto				
Geológico Primario	Desarrollo del Reservorio xxx			
Geológico Secundario	Desarrollo del Reservorio yyyy			
Objetivo Técnico	Obtener información de imagen para complementar y cerrar información de la Fm Bajar Casing Intermedio de 7" (hasta +/- 2200 o 2300 m dependiendo capacidad de equipo) Dentro de un radio de 50 m (desde boca de pozo) al tope de Fm xxx TPP (@ +/- 2700 mbbp)			
Producción	GAS = 600 Mm3/día GOR: 15.000 M3/M3			
Objetivos de Desempeño	% NPT 15 % NPT (pozo offset) D/10Kft Lecciones Aprendidas: AFE P90 P90 AFE Compl Días P90 P90 Desviación del AFE % < xx% Objetivos de SSA 0 DAFW Derrames cero			
Futuros WO / Conversión de Pozo	No esta programado futuras conversiones.			
Estrategia del Proyecto		TODOS		
Poner en producción Fm xxx (en principio) ensayar y definir área para desarrollo de yacimiento.				
Aspectos Críticos Geológicos y Reservorios				
Otorgar flexibilidad para maniobras de ensayo del pozo durante la completación. Si bien se debe tener los materiales para la completación, también se debe tener algunas alternativas de completación según ensayos del pozo (packer recuperable, maniobras)				
Detalles de los Objetivos Geológicos				
	COTA m	Easting	Northing	
Surface Location- preliminary	558,0	2.530.570,0	4.919.155,0	Coordenas FINALES a definir con la bodega
Target location				Coordenas FINALES a definir con la bodega
Tope Objetivo Geológico	mbbp 2.700,0	mbnm -2.142,0	Fm xxx	
Tolerancias de los Objetivos				
Al Tope de Fm xxx	Dentro de un radio de 50 m (desde boca de pozo) al tope de Fm xxx TPP (@ +/- 2700 mbbp)			

Figura 3: documento (planilla) de Definición de los Requerimientos del Proyecto (SoR)

Statement of Requirements

Pozo
Fecha
SoR (Versión)

30-May'07
v2

Criterios Especial de Diseño de Pozo

Liner con características para estimulación hidráulica
Perforar tramo superficie y entubar con 10 3/4" hasta 350 mts.

Criterios Para Definir la Profundidad Final (TD)

Por programa TD 3270 (considerando 50 mt de cámara para perfilaje)

Tope de Formaciones

Formación	Bed Dip	Bed Azi	PROFUNDIDAD		PROFUNDIDAD (m)	
			MD mbbp	ESPESOR	TVD	SS
zzzz			1.851,0	457,0		-1.293,0
xxxx			2.308,0	392,0		-1.750,0

Detalle de Fallas

	Prof. Vertical		Formación	Buzamiento	COMENTARIOS
	mbrm	mbbp			
FALLA	-657,0	1.215,0		Sur	

Planificación/Cronograma

Las instalaciones de prod. se def. una vez conocidos los resultados del pozo.
Solicitar a Cia de perforación 3ra BOP

Presión Poral de Pozos Vecinos y/o Presión Poral Estimada

Reservorio	TVD	Presión		Tipo de Medida	Comentarios
	mBGL	Estimada	Original		
	2675,7	3518,3	SI	7,71	SFT
	2679,3	3561,1	SI	7,79	SFT

Estado de Pozos Vecinos

Nombre de Pozo	Tipo de Pozo	Estado	Qo (m3/d)	Qg (Mm3/d)	Qw (m3/d)	COMENTARIOS
P-29	Pet.	Shut In				
P-867	Pet.	Prod	15,14	8,4		

Contingencias Referidad a Objetivos / Reservorio

No contempla diámetros contingentes. Es posible hacer Side Trakc en pozo abierto de 6 1/8"

Temas de Perforación

Criterios Diseño de Casing	Diseño de casing y liner adecuado a la competación (fractura por tubing) Desarrollar procedimientos para correr liner de 5". Contemplar los riesgo operativos al bajar el liner (T&D y pega de liner).
Criterios Selección de Trépanos y Conjunto de Fondo	
Criterios de Contról Direccional	Controlar la verticalidad, respetar radio de tolerancia y asegurar buen caliper de pozo.-.

Statement of Requirements

Pozo
Fecha
SoR (Versión)

30-May'07
v2

Criterios de Diseño de Cementación	Contemplar los riesgos durante la operación de cementación y calidad de cemento de liner de 5" Gradiente de Temp. Normal: 1,2 °F/100m. Es necesario uso de Sílice?? +/- 150/170 °C (@ 3400 m)
Criterios de Diseño de Lodo y Control de Sólidos	
Parametros de Perforación	
Otros aspectos	Asegurar reciprocar el liner y operación de fijado (expación) Asegurar buen caliper de pozo para la adquisición de los datos del perfil -

Requerimiento Para Evaluación del Pozo

Perfiles a pozo abierto

Tramo	Zapato	LWD	Wireline	CH logs	Corona	DST	Muestras
Sección 2 (9 7/8" - 7")	1750 /1800	no	si	si	no	no	si
Coronas	No hay previsto						
Tipo de Perfiles							
Sección 2 (6 1/8" - 5")	POZO ABIERTO: Inducción (HRI), Caliper (FIAC), Densidad, Neutron, Sonico dipolar orientado, MRIL Prime, SFT, GR espectral, Imagen Resistiva (OH).						
Parametros de perf.							
Control Geológico	Iniciando en la perforación de la sección de 9 7/8" (según diseño de pozo)						
Detección de gas	Gas total: Determinación continua en la inyección durante toda la perforación expresada en partes por millón. Cromatografía:						
Ensayos a pozo abierto	NO						

Estrategia Propuesta Para la Terminación

Liner de Producción	5" Conexión Tenaris Blue
Colgador de Liner	7" x 5" - Expandible Versa Flex
Tubing de producción	Telescopica Combinada 3 1/2" + 2 7/8" - L80 - Conexión SEC/FOX - Cr13
Cola de Tubing	2 7/8" Cr13
Comentarios Tubulares	Cr 13 (para servicio de CO2)
PBR or Packer:	Semipermanente Cr13
Artificial Lift:	-----
Marker Joints	@ +/- 2900 m
Fluidos de Completación	Formiato Na
Ensayos de Presión requerido	
Otros/comentarios	Prever CTU para arrancar el pozo

Estrategia Propuesta de Punzado

Intervalo de Punzados:	Fm xxx (220 m de Fm xxx).-
Aislación de la Zona:	7" ; Liner 5" (TD-).-
Cañones de Punzado Tamaño/Tipo:	Cañon de 2" con 6tp 6,7 gr. (120 mts)
Método de Inducción:	Punzado en desbalance / Coiled Tubing / Pistoneo
Método de Punzado:	A través de PKr. con Wireline.-
Método de Ensayo:	
Comentarios:	

Statement of Requirements

Pozo
Fecha 30-May'07
SoR (Versión) v2

Estrategia Propuesta de Estimulación

Tipo de Tratamiento: Fractura por Tbg.
Máxima Presión Estimada: 5000 psi en boca de pozo
Gradient de Fractura (psi/ft)

	Fm www	Fm yyyy	Fm zzz	Fm bbb	
	-----	0,55/0,9	0,76/1,04	0,78	

Impacto de AFE (Term.): u\$ 700.000
Comentarios: Fracturar con armadura, utilizando Tree Saver.

Operaciones Simultaneas

No se prevee.

Well Integrity Status

CASING / LINER Asegurar en cañería intermedia (altura anillo mínimos de 300 / 400 m)
 Conexiones primun para gas
TUBING Diseño de tubing para servicio de CO2 con Cr13
ARMADURA Para servicio de CO2 - FF - Sección D
EQUIPO PERF./COMPLET. Realizar prueba de integridad de formación y zapato con resultados positivo y competente
 Realizar pruebas de BOP cada 14 días
 Capacitación en control de surgencia y certificados de control de surgencia actualizados

AFE

AFE contempla: perforación, completación, líneas de producción. Materiles para servicio con CO2 (líneas, armadura, packer, tubing)
 AFE de Perforación: contempla hasta limpiar y constatar tope de liner.

Contactos

Name	Función	Oficina	Particular	Celular
	geofisico			
	Ing			
	geologo			
	ing			
	perf			
	term			

Aprobaciones

Lider de Reservorios

Fecha

Gerente de Perforación

Fecha

 No Drilling Surprises Assessment version 6 (01/05/02) Pre-Rollout test version 																															
Well Project Name	Well Project Name - Macueta 1003	Team members present at NDS assessment (name and role)	e.g. Well Project Manager - E Estanislao Kozlowski																												
Region/Area/BU	Business Unit - Southern Cone (PAE)		Drilling Supt. & Engineer - Ra Raul Oporto																												
Legal well name or block	Most likely well name if known - Mac 1003		Ops Geologist																												
Stage of Project (DVA)	Appraise		Geophysicist	0																											
Date of Assessment	9 Ago-2007		Petrophysicist	0																											
Well Project Manager and Team:	Well Project Manager - Estanislao Kozlowski		Subsurface Team Leader Claudio Sylwain																												
BP interest:	BP % (operator) 60% of 52%		Completions Supt. Juan Carlos Antoci																												
Partners:	Shell, YPF		UTG NDS team rep./ Facilitat Keith Coghill																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Well(s) cost \$MM</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">37</td> <td style="width: 40%;">Major well project: recommend peer assist</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Months until spud?</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Not enough time for all work options that might be relevant for project of this scale</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Overall score</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5"> Target scores. Could decide no further work required unless critical gap identified. Numerous opportunities for work items to address subsurface aspects of drilling risk, particularly in critical gaps. </td> <td style="text-align: center;">>90%</td> <td style="text-align: center;">91</td> <td rowspan="5">Critical gaps or issues identified</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80-90%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">70-80%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60-70%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50-60%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><50%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Well(s) cost \$MM	37	Major well project: recommend peer assist		Months until spud?	4	Not enough time for all work options that might be relevant for project of this scale		Overall score			Target scores. Could decide no further work required unless critical gap identified. Numerous opportunities for work items to address subsurface aspects of drilling risk, particularly in critical gaps.	>90%	91	Critical gaps or issues identified	80-90%		70-80%		60-70%		50-60%			<50%		
	Well(s) cost \$MM	37	Major well project: recommend peer assist																												
	Months until spud?	4	Not enough time for all work options that might be relevant for project of this scale																												
	Overall score																														
Target scores. Could decide no further work required unless critical gap identified. Numerous opportunities for work items to address subsurface aspects of drilling risk, particularly in critical gaps.	>90%	91	Critical gaps or issues identified																												
	80-90%																														
	70-80%																														
	60-70%																														
	50-60%																														
	<50%																														
Workflow recommendations (copied from answers written in this assessment - not an automatic report)																															
1. Data and Visualization	Baker study on wellbore stability following SPx-2. New work done by GMI with all 5 offset wells data included. YPF performed studies for Margarita and SPx-1. see above SPx-4 Tupambi 500m lower than prognosis. Mac 1001bis pore pressure study incorrect resulted in sidetrack due to geomechanical stuck pipe resulting in 15 days NPT. Possibilities of repeat Tupambi and Tarija due to faulting.																														
2. Analysis and Plan	GMI to update wellbore stability work, then improve ranking from 2 to 1 Good constraints based on offset wells. 16ppg in Los Monos required. Confirmado con ventanas de densidad (16 a 16,9 ppg) con GMI. Overburden within envelope of Mac 1001bis and Mac 1002 (4km) and similar to San Pedrito 2x, 3 and 4. 3km de Mac.a-3.																														
3. Linkage with Geohazards	To check status of earthquake report - nos falta todavia																														

Figura 4: resultado de la Evaluación de Perforar sin Imprevistos - NDS

 		No Drilling Surprises Assessment				
Well Project Name Region/Area/BU Legal well name or block Stage of Project (DVA) Date of Assessment Well Project Manager and Team: BP interest: Partners:		Well Project Name - Macueta 1003 Business Unit - Southern Cone (PAE) Most likely well name if known - Mac 1003 Appraise 9-Ago-2007 Well Project Manager - Estanislao Kozlowski BP % (operator) 60% of 52% Shell, YPF		Team members present at NDS assessment (name and role) e.g. Well Project Manager - Estanislao Kozlowski Drilling Supt. & Engineer - Ra Raul Oporto Ops Geologist Geophysicist Petrophysicist Subsurface Team Leader - Claudio Sylwain Completions Supt. - Juan Carlos Antoci UTG NDS team rep./ Facilitator - Keith Coghill		
#	Question	Choices	More description	This project	Notes, Implications, actions (who, when)	
Project cost and timeframe				Type over text in these boxes or use drop down menus		
1	What is the scoping cost estimate for this well or package of wells?	<\$1MM \$1MM - \$7.5MM >\$7.5MM	<\$1MM for well(s), low value from NDS \$1MM - \$7.5MM restrict NDS workflow (see comments). >\$7.5MM consider all options.	37	No contracts as yet but probable cost for Mac1003 is c. US\$35MM. (3 new wells and one horizontal re-entry planned for Macueta, or as required for 8MM m3 production).	
2	How many months from now is the spud date?		The NDS subsurface work should ideally be complete in time to influence Right Scoping of the well. Some work options take several months (see comment).	4	4 Months: Comprehensive workflow possible, e.g. Basic plus integrated pore pressure including seismic velocity and basin modelling results. Results can populate a multi-volume Earth model for use in an advanced planning tool such as GoCAD.	
Well Concept				1,2 or 3 in the rest of these boxes		
3	Is this well(s) close to, or does it go beyond the envelope of local drilling experience? (list any new aspects and identify implications for overburden studies)	1. All aspects of well(s) concept are comfortably within the envelope of existing drilling experience in the area. 2. One or more aspects of the well(s) concept is on or close to the envelope of existing experience and knowledge in the area. 3. One or more aspects of the well(s) concept goes beyond the envelope of existing experience or knowledge.	Pore Pressure & Geomechanics - Undrilled Formations > Deeper TD > Higher on geological structure > Undrilled fault block > Undrilled part of field Geomechanics - Inclination / azimuth (in each formation?) - Angle to bedding - Longer stepout (Formations exposed longer) Pore Pressure only - Deeper water	1	Overburden within envelope of Mac 1001bis and Mac 1002 (4km) and similar to San Pedrito 2x, 3 and 4, 3km de Mac.a-3.	

Figura 5: vista parcial de la planilla de Evaluación de Perforar sin Imprevistos - NDS

 											Evaluación FEL			
Nombre del Proyecto del Pozo		Acambuco - Macueta		Etapa del Proyecto		SELECT		Director del Proyecto del Pozo y Equipo						
Región/Area/BU		Pan American Energy (Southern Cone)		N° de la Evaluación FEL		# 2		Participantes - C. Silwan, G. Trimble, F. Girardi, M. Cohen, J.C. Antoci, R.		Intereses BP = 31.2 (60x52)				
Nombre Legal del Pozo o blo		Macueta		Día de la Evaluación		Martes 27 de Sept de 2005		Oporto, H.Oberlander (facilitador)		Socios: Shell, YPF ++				
#	Pregunta	Definición	Respuestas					Resultado	Objetivo	Comentarios				
			0	1	2	3	4	5	0-5	1-5				
Metas y Objetivos														
1	Están los objetivos y propósito del proyecto del pozo definidos y priorizados?	Los objetivos del proyecto deben ser específicos, acordados, mensurables, puntuales. El propósito debe definir plenamente al proyecto. Los objetivos deben ser ligados al valor del pozo.	No.	Los objetivos técnicos del pozo deben ser desarrollados por una disciplina individual. La documentación es informal. Al término de la etapa de Definición	Los objetivos técnicos y estratégicos del pozo están desarrollados por algunas disciplinas del proyecto del pozo. La documentación es informal. Esta es comunicada al equipo del proyecto del pozo. Propósitos y Objetivos son desarrollados en la etapa de Definición	Los objetivos técnicos y estratégicos del pozo están enteramente definidos y desarrollados por algunas disciplinas del proyecto del pozo. Propósitos y objetivos del proyecto del pozo están documentados con alguna priorización . Comunicados dentro del equipo del proyecto y director del proyecto. Condiciones de satisfacción y éxito para propósitos y objetivos son discutidas dentro del equipo. Propósitos y objetivos son desarrollados en la etapa de "Select" (Selección) .	Los objetivos técnicos y estratégicos del pozo están enteramente definidos y desarrollados por un equipo multi-disciplinado en un ("Propósito Correcto") taller de trabajo. Propósitos y objetivos del proyecto del pozo están documentados entendidos y priorizados. Comunicados dentro del equipo del proyecto al director del proyecto y gerencia de BU. Mínimas condiciones de satisfacción y éxito para propósitos y objetivos son discutidas dentro del equipo y por la gerencia. Propósitos y objetivos son desarrollados al término de la evaluación.	Los objetivos técnicos y estratégicos del pozo están enteramente definidos y desarrollados por un equipo multi-disciplinado en un ("Propósito Correcto") taller de trabajo. Objetivos están documentados, priorizados, comunicados, entendidos, apropiados y respaldados por el equipo del pozo y directorio de BU . Propósitos y objetivos del proyecto del pozo están documentados, priorizados, comunicados, entendidos, apropiados y aceptados por el equipo del pozo y gerencia de BU. Las mínimas condiciones de satisfacción y éxito para propósitos y objetivos, están enteramente definidas y discutidas por el equipo y con la gerencia. Los propósitos y objetivos son desarrollados temprano en la etapa de evaluación .	4	4	Para compartir con el equipo de pozo completo durante el taller de TL antes el spud.			
2	¿El valor del proyecto del pozo ha sido entendido y han sido consideradas las oportunidades para incrementar el valor?	¿Entiende el equipo enteramente los indicadores de valor para el proyecto del pozo? ¿Han buscado oportunidades para mejorar el concepto y valor dentro del trabajo de taller del equipo multi-disciplinado?	No	Discusiones sobre el indicador de valor y evaluación de las oportunidades llevadas a cabo por individual. Selección de opciones de preferencia basadas en opiniones individuales	Discusiones sobre el indicador de valor y evaluación de las oportunidades llevadas a cabo por una disciplina única. Selección de opciones de preferencia basadas en la evaluación final y criterio de selección que alude a la eficiencia de Capex.	Discusiones sobre el indicador de valor y evaluación de las oportunidades llevadas a cabo por un equipo de disciplina única. Selección de opciones de preferencia basadas en la evaluación final y criterio de selección que alude a la eficiencia de Capex. Los resultados son comunicados y documentados; y las opciones seleccionadas son trabajadas por equipo (ejercicio de ranking de los Propósitos Correctos).	Discusiones sobre el indicador de valor y evaluación de las oportunidades llevadas a cabo por un equipo multi-disciplinado y acordado por todos. Selección de opciones de preferencia basadas en la evaluación final y criterio de selección que alude a la eficiencia de Capex, recolección de datos y requerimientos de producción. Los resultados son comunicados y documentados; y las opciones seleccionadas son completamente trabajadas (ejercicio de ranking de los Propósitos Correctos). Aceptado por gerencia de BU	Discusiones sobre el indicador de valor y evaluación de las oportunidades llevadas a cabo por un equipo multi-disciplinado incluyendo Peers?, UTG y socios y aceptado por todos. Selección de opciones de preferencia basadas en la evaluación final y criterio de selección que alude y se ajusta a la eficiencia, requisitos de producción y recopilación de datos de Capex. Los resultados son comunicados y documentados; y las opciones seleccionadas son completamente trabajadas (ejercicio de ranking de los Propósitos Correctos). Aceptado por gerencia de BU.	4	4	Continuar revisando			

Figura 6: vista parcial de la planilla de Front End Loading

Pozo Nombre:

Macueta 1003

Evaluación FEL

Etapas: SELECCION

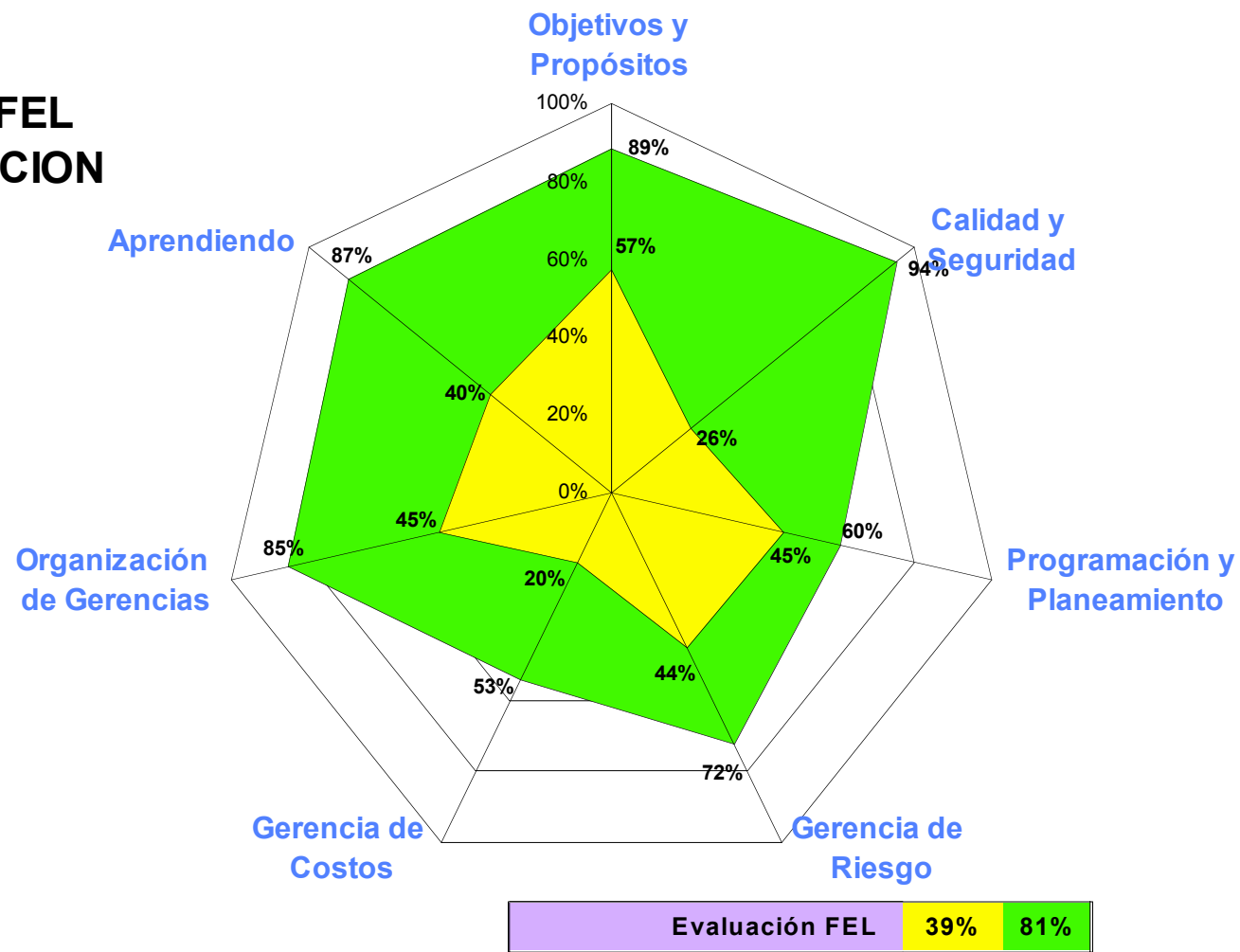


Figura 7: resultado del Front End Loading en la etapa de Selección.

Pozo Nombre:

Macueta 1003

Evaluación FEL

Etapas: DEFINICION

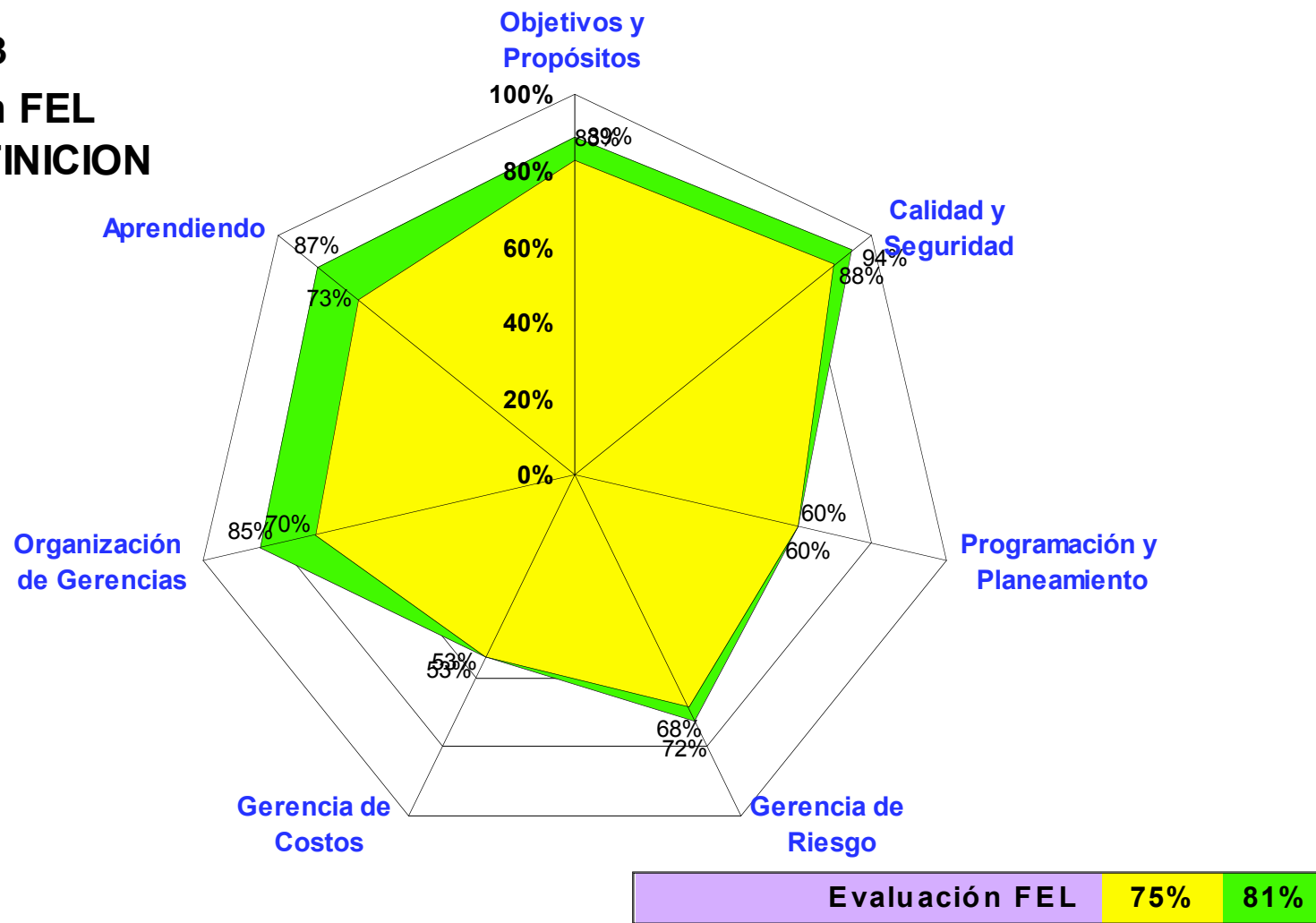


Figura 8: resultado del Front End Loading en la etapa de Definición.

Página 27 de 34

R - RESPONSIBLE A - ACCOUNTABLE C - CONSULTED I - INFORMED

05/12/2006 14:46

TASK/DECISION	Wellsite Drilling Team						Tartagal Base				Buenos Aires Drilling & Compl. Team							Buenos Aires Tarija Reserv Develop						Resource Mgt. Staff	
	Drig Well Site	Drig on Site	Lgtc on Site	Geolg on Site	Compl on Site	HSE	Drig	Lgstc		EHS	Well Team	Sr Well	Staff Drig	Compl Team	Compl Staff	Data Base	D&C Admin.	Team Mngr	Sr. Staff Geolg	Reser Engr	Sr Staff Geof	Opns	Opns Asist	Asset	PAE D&C
	Drig.Sup.	Engr	Sup.	Counsl	Sup	Sup	Supt	Supv		Supv	Leader	Engr	Eng	Lider	Eng.	Tecm	Assit							Mgr	Mgr
DRILLING OPERATIONS (w/i Scope of the D.O.P.)																									
Daily Op. Plan	R	C/I					A																		
Bit Selection	R	C/I					A					I	R	C											
BHA Selection	R	C/I					A					I	R	C											
Casing Point Selection - Hole Conditions/Pressure	R	C/I					A					I	R	C				C					C		I
Casing Point Determination - Geology as prognosed	R	C/I					C/I					I	C/I	C				A					C		I
HSE																									
Accident Investigation	C/I	C/I				C/I	R					A	I												I
Drills (weel control, first aids, etc)	R	C/I				C/I	A					I	I												I
Emergency Response Coordination	R	C/I					A					C/I	I												I
LOGISTICS																									
Material Requests - Drilling	A	R	R				C/I	C/I				I	C/I												
Samples, Core, Log and Coring Eqpt. Movements	A	R	R				C/I	C/I				I	C/I												
Materials/Services Procurement	A	R	R				C/I	C/I	C/I			I	C/I												
Material Transportation Arrangements	A	C/I	R				I	C/I	C/I			I	I												
DOCUMENTATION																									
DIMS	R	R					C/I					C/I	A												
Daily Cost Tracking	R	R					A	I				C/I	C/I												
Prepare Time & Cost Curves		C/I					C/I					C	A/R												I
Well Cost Estimates		R	C/I				C/I	C/I				C	A/R				R								I
FINAL WELL REPORT (Drilling Portion)																									
Detailed Rec & Conclusions	R	R					C/I					I	A												
Hole Section Summaries	R	R					C/I					I	A												
TESTING																									
Define Test Objectives	I	I					I					I			I	I		A		R			C	I	I
Testing Program Development	C	C					C					C	C		A	R		C		C			C		
COMPLETION																									
Define Completion Objectives and Completion Type (L TT)												C/I						A		R					
Completion Program Development																									
COMMUNICATION																									
Transmit wireline/digital log data					R		I					I	I					A		I			R		
GEOLOGICAL																									
Prepare & Transmit Daily Geo Report				R			I					I	I					A		I			A		
Communication of Changes in Geological Prognosis				I			I					I	I					A		I			R		
Modify Logging Suites				I			I					I	I					A		I			R		

Figura 9: planilla de RACI

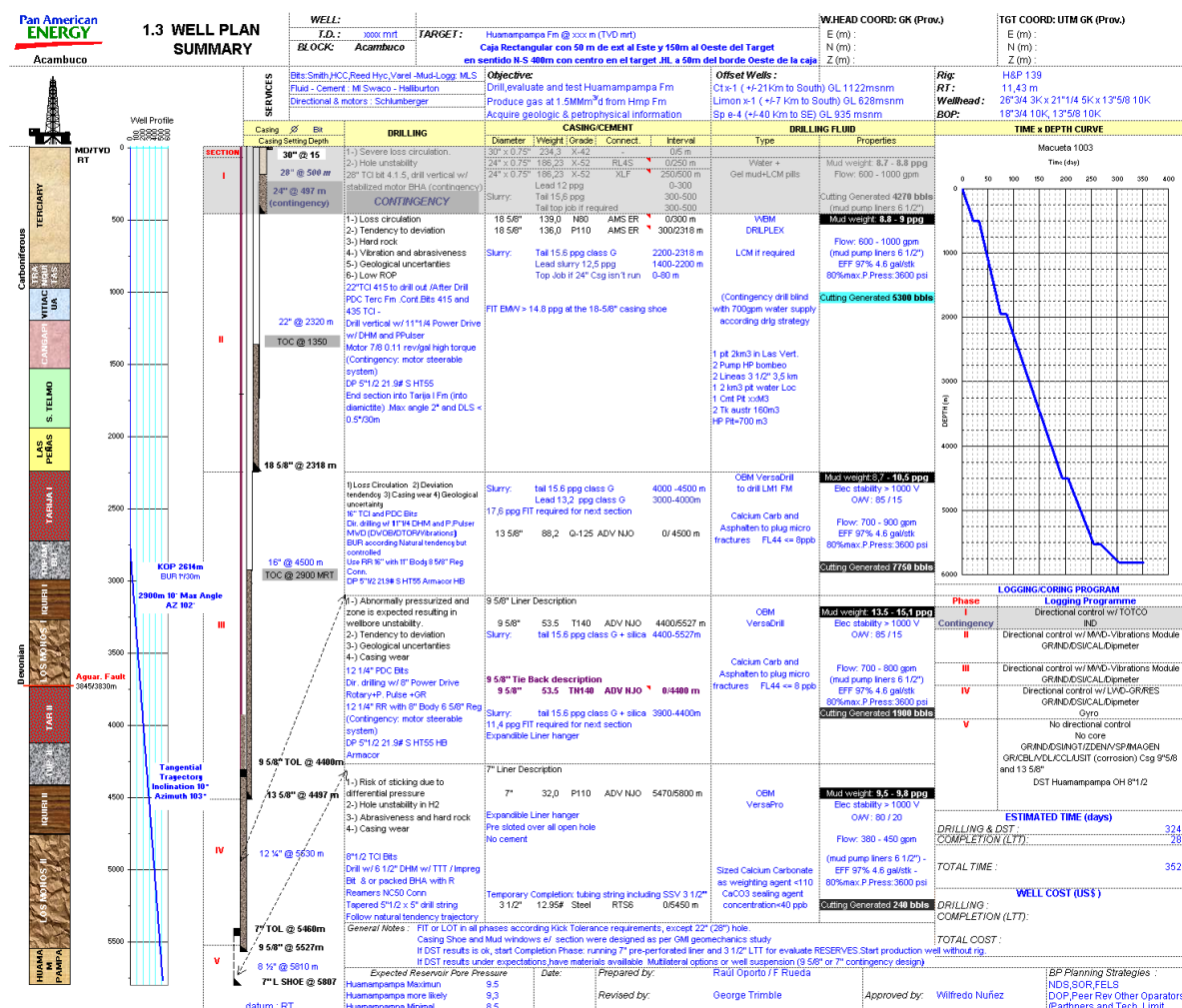


Figura 10: documento (planilla) resultado del Drill on Paper

Single Well Estimator v4,11 Data Input and Calculation Sheet

Nombre de Pozo	Mac e 1003	Planificación	Min	Likely	Max	Min	Likely	Max
Fecha Estimada	Septiembre 2005	Reporte / Informes	days			days		
Profundidad - m / pies	m	Estudios Externos	Descripción			Min	Likely	Max
Moneda	\$							
Grnd L/mud line/KOP MD	0 m							
Correlation	ON							
COSTOS		Costo Equipo				28		
mean		Servicio y Materiales	Descripción			Min	Likely	Max
Preparación	3,66 #NAME?	Catering				1,3		
Perforación Pozo Seco - FIJO	6,81 #NAME?	Supervisión				5,9		
Perforación Pozo Seco - VARIABLE	23,56 #NAME?	T.Hill				1,1		
Terminación - FIJO	0,00 #NAME?	Rental				3,5		
Terminación - VARIABLE	0,00 #NAME?	Mud Logging				2,4		
Post-completion	0,00 #NAME?	G&G Well Site				0,8		
		Cmtng Dly Eq.&Serv				0,9		
		Communication				0,3		
		Pers. Temp				1,2		
		Ambul+Nurse+HSE				0,3		
		Miscellaneous				0,8		
		Trucking&Transp				1,5		
		Costos Fijos Inciertos				Min	Likely	Max
						-15%	5%	15%

MODELO DE TIEMPO								MODELO DE COSTOS		
OPERACIONES DE PREPARACION	Start Depth	End Depth	Prob	Min	Likely	Max	unit	Costos Fijos: Tangibles ('000)	Costos Fijos: Intangibles ('000)	Tarif.Diaria Espec.
Mobilization			1					2000	,000	
Demobilization			1					700	,000	
30" Cond+XO csg			1					37	,000	
PAE - Technical Limits			1					50	,000	
Communications			1					200	,000	
Water Line+Tank+Inst Bombeo			1					135	,000	
Misc Rent Car +Hotels+Others DTM			1					25	,000	
Incial Inspection (Dep.Piq. 100 KUS\$ + Rig Audit 20 KUS\$ + Thill QA			1					170	,000	
Power Drive Mob Tools			1					705	,000	
			1							

Perforación Pozo Seco	Start MD	End MD		Prob	Min	Likely	Max		Tangibles	Intangibles	Tarif. Diarias Esp.
Drig 28" Hole	0	300	m	1	7,3	11,1	11,7 days		50	,000	57
Case 24"				1	5,0		8,9 days	212	,000	185	,000
Drig 22" Hole	300	2.200	m	1	54,3		57,4 days		75	,000	56
Case 18 5/8"				1	7,0		12,8 days	1.355	,000	275	,000
Drig 16" Hole	2.200	2.800	m	1	15,0		41,3 days		460	,000	71
Case 13 5/8"				1	10,0		12,7 days	805	,000	365	,000
Drig 12 1/4" Hole	2.800	4.650	m	1	37,4		43,0 days		267	,000	67
Case 10 3/4" & 9 7/8"				1	11,0		18,4 days	1.350	,000	465	,000
Drig 8 1/2" Hole	4.650	4.950	m	1	18,4		38,9 days		109	,000	23
Logging				1	4,0		6,0 days		300	,000	23
DST				1	10,0		15,0 days	340	,000	875	,000
				1							

PERFORACION EVENTOS MAYORES NPT	Drilling Minor NPT%			5,0%	7,0%	15,0%		Tangibles	Intangibles	Tarif. Diarias Esp.
NPT Drig 22" Hole				0,25	61,5	138,5	hours			56
NPT Case 18 5/8"				0,10	5,0	133,0	hours			56
NPT Drig 16" Hole				0,15	62,0	707,5	hours			71
NPT Drig 12 1/4" Hole				0,20	51,5	100,5	hours			67

Figura 11: planilla de ingreso de datos para la evaluación de los riesgos y costos del proyecto.

Drilling & Completions Uncertainty Statement - Summary

Project Details

Country: **Argentina**Project: **Mac e 1003 - UG Acambuco**Deliverable: **POZO PRODUCTOR DE GAS**CVP Stage: **Define**

Input Data

Cost Estimate:

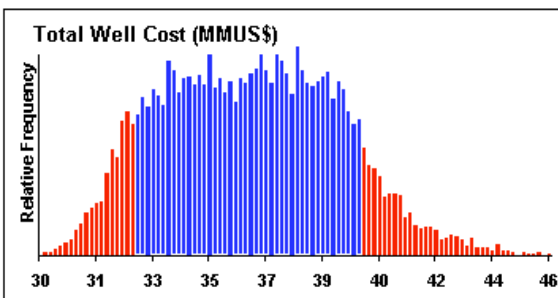
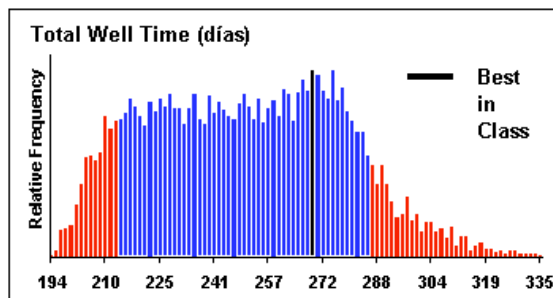
Workbook: **SWE 4,11**

Presupuesto AFE Perforación Pozo Mac 1003. Incluye perforación, DST con acido, costo de liner hanger de 7" , Wipstock y posible Abandono (no incluye costos de penalidad de RIG en caso de una vez perforado el primer pozo se decide suspender la campaña (7,2 Mi usd) .No incluye corrida de liner y completación final.No contempla el caso de contingencias de ensanchar 14" y 10 5/8" pero si se dispone de los materiales chequeados en Depósito.Los NPT son menores que los pozos offset teniendo en cuenta que durante la Programación se capturaron las Lessons learned de la Campaña anterior ,se realizaron estudios de Geomecánica para el diseño del Pozo y se va aplicar nueva Tecnología (RSSystem -Power Driver) para controlar los altos requerimientos de verticalidad (a los efectos de no comprometer el Target y la buena calidad de pozo) con los altos Buzamientos que presentan las capas en el Carbónico minimizando sacrificar Eficiencia en la Perforación.

Best in Class Performance:

Mac 1001 bis

Time & Cost Summary

Mean Well Cost: **\$ 36,9 MM**Cost Percentile: **P50**P10 - P90 Range: **\$ 32,50 MM - \$ 39,81 MM (± 10%)**BiC Well Time: **213 days (P73)**Mean Well Time: **250 days**

Cost Breakdown

Dry Hole* Cost:	\$ 36,21 MM
Completion Cost:	\$ 0 MM

KPIs

	P10	Mean	P90	Best in Class
Days / 10K	131,0	154,0	175,9	0,0
Days / Completion	0,0	0,0	0,0	0,0

*Includes Prep. & Reporting

Assumptions & Risks

Project Scope Assumptions:

- o Incluye Mov/Demov - UN solo pozo
- o Costos Csg. Tomados de Dep Priquirenda
- o Incluye posible abandono-Considera h/ DST
- o No considera mat.p/H2S -No incluye locacion

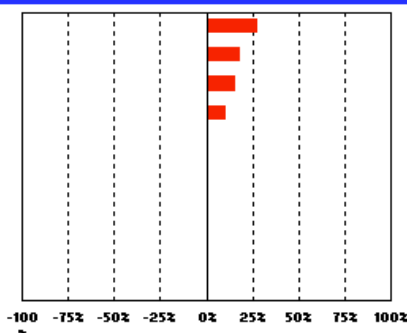
Key Risk Assumptions:

- o NPT Drlg 22" Hole - 25% Ocurrencia
- o NPT Case 18 5/8" - 10% Ocurrencia
- o NPT Drlg 16" Hole - 15% Ocurrencia
- o NPT Drlg 12 1/4" Hole - 20% Ocurrencia

Target Forecast :

Drilling Minor NPT%	27,0%
Drig 16" Hole	17,7%
Drig 8 1/2" Hole	14,6%
NPT Drlg 16" Hole	10,2%
	0,0%
	0,0%
	0,0%
	0,0%
	0,0%
	0,0%

Costo Total de Perf. + DST

Last updated on: **15-Sep'05**by: **R.Oporto / H.Oberlander**

Observaciones

Los costos fijos representan el 20% del costo total, dentro de los valores que se manejan en BP (20% al 40%)

NPT Menores entre el 0% y 15%. Fixed cost entre 85 y 120%

Figura 12: documento resultado de la evaluación de los riesgos y costos del proyecto.

Time-Depth Plot (Prep. + Drilling)

Mac e 1003

Septiembre 2005

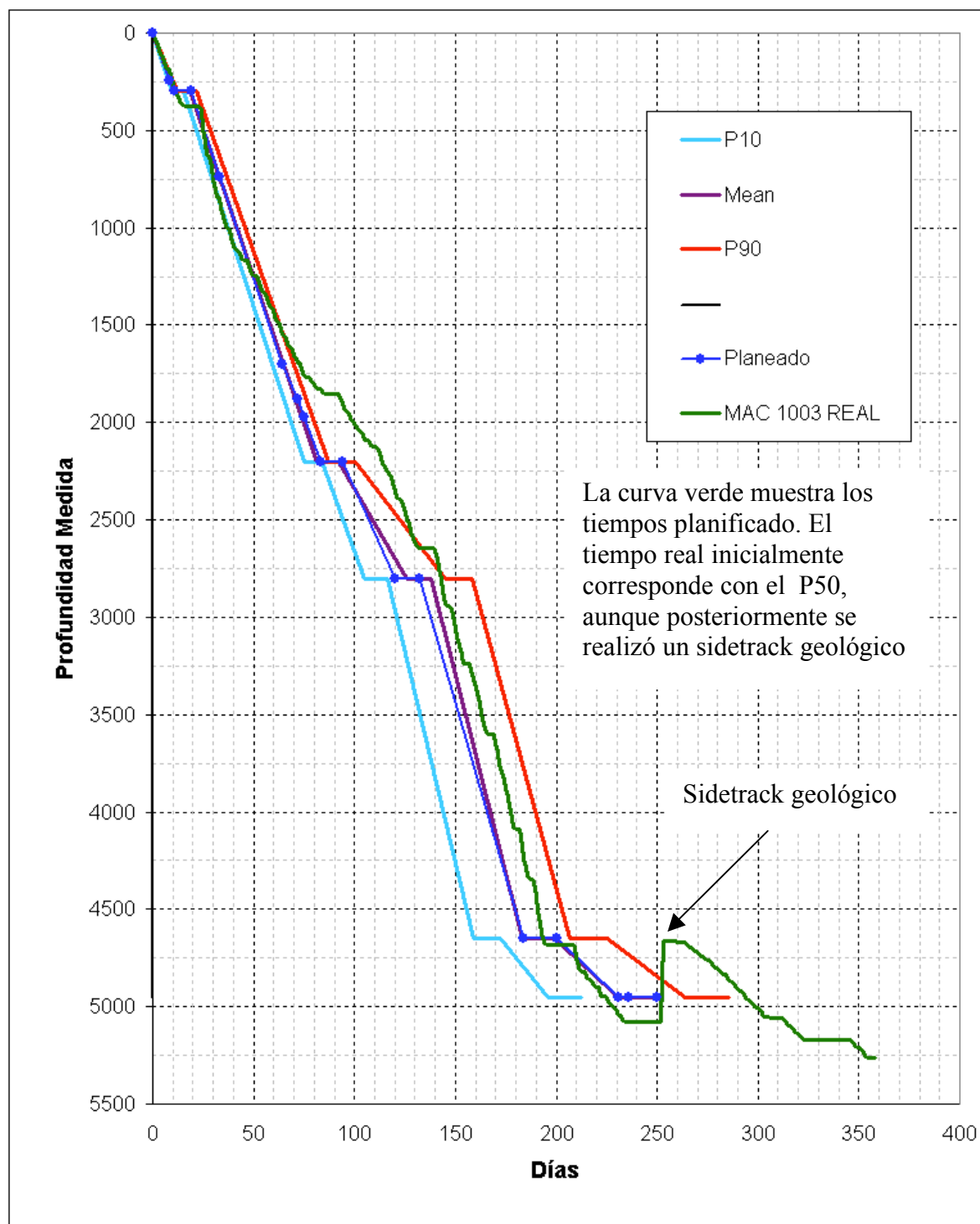


Figura 13: curva de tiempos planificado y real de la perforación.

Cost-Depth Plot (Prep. + Drilling)

Mac e 1003

Septiembre 2005

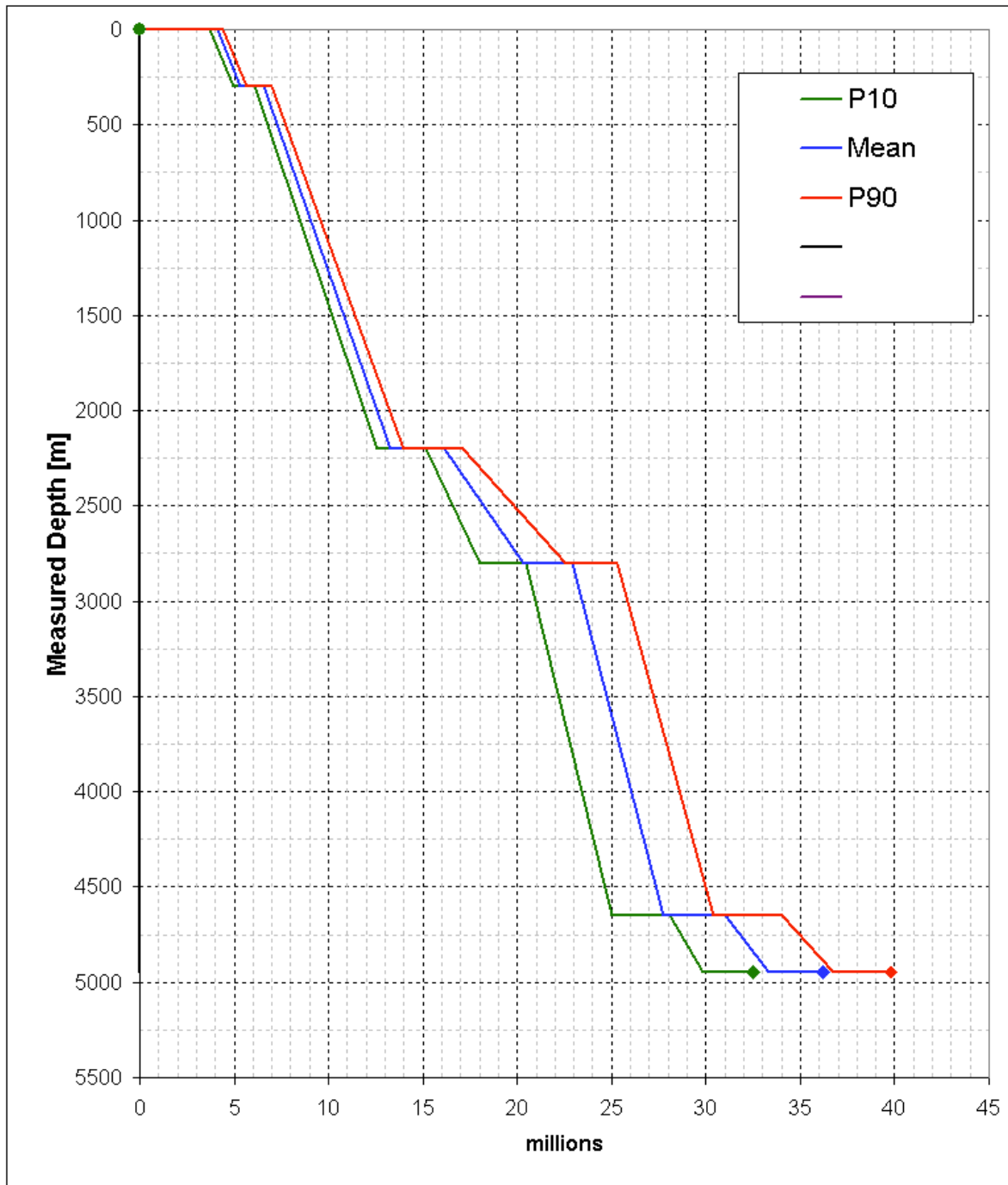
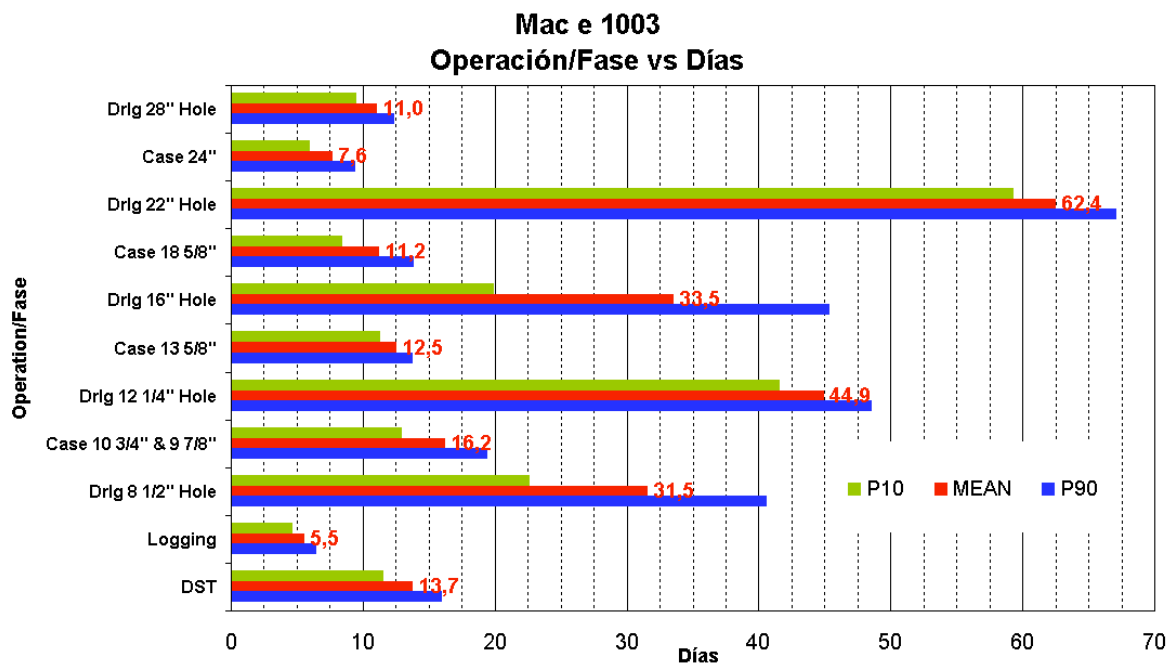
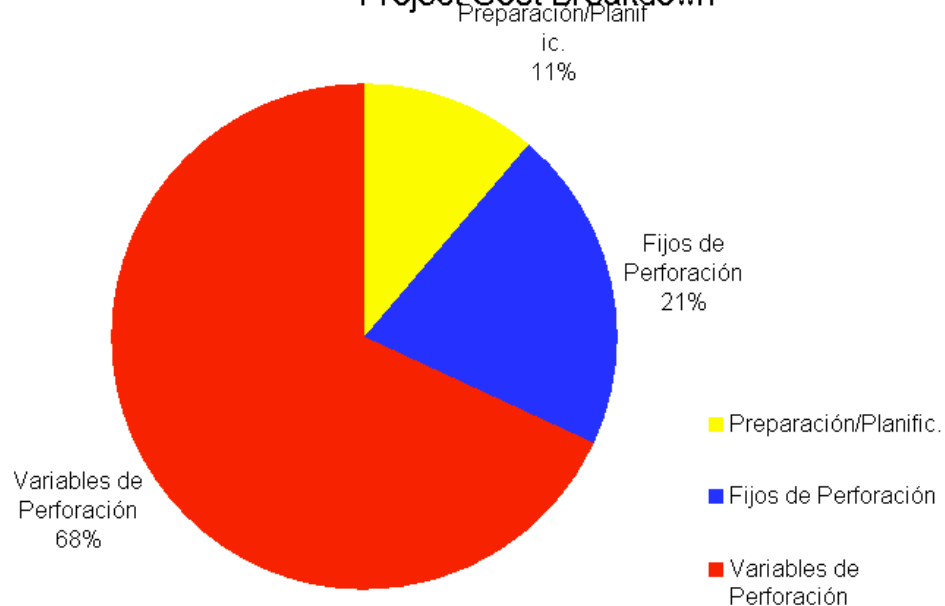


Figura 14: curva de costos en función del progreso de la perforación.



Mac e 1003

Project Cost Breakdown



Los costos fijos representan el 20% del costo total, dentro de los valores que se manejan en BP (20% al 40%)

Figura 15: grafico de tiempo de cada fase (P10/P50/P90) por fase. Impacto de los costo en el proyecto.

POZO CNSa-3							
Revisión de: Operaciones / Procesos / Programación - SECCIÓN 8 3/4"							Julio de 2005
TAREA / Hta./ PROCESO	Se realizó lo que se planeó? /Las mejores prácticas fueron usadas?	Resultado General? (cumplió con plan?)	Resultado Parcial? (cumplió con plan en todos los aspectos?)	En un pozo de similares características: Explicar brevemente las razones de la calificación. Indicar documentación de soporte			Comentarios
				Repetir	Modificar	No Repetir	
Parametros							
Caudal	SI	SI	SI	SI			Se perforó con un caudal constante de Q= 550 gpm Para el buen funcionamiento del Power Drive la caída de presión en el trépano de estar en el rango de 650 a 800 psi (máximo)
Hidráulica Boq.	SI	SI	SI	SI			4x13 + 1x12
Peso	SI	SI	SI	SI			Perforador Automático para optimizar la perforación del tramo.
RPM	SI	SI	SI	SI			120-140 al final del tramo
Procedimientos							
Plan Direccional	SI	SI	SI	SI			Mantener el concepto de trabajar en una banda en lugar de una línea. Establecer criterios claros de aceptabilidad, para evitar correcciones abruptas.
En Viajes	SI	SI	SI	SI			Tiempos ajustados de sacada p/ minimizar derrumbes a 2 min/tiro.
En Viajes durante la perforación	SI	SI	SI	SI			Preparar Curva de referencia para PUW-SOW-TOB basada en pozos de referencia que indiquen las variaciones observadas de PUW-TOB correspondientes a las distintas formaciones.
En Viajes	SI	SI	SI	SI			Uso de diagrama de flujo como guía ante contingencias
En Viajes	SI	SI	SI	SI			Circulación intermedias SOLO como último recurso
Viaje de calibración Intermedio	SI	SI	SI	NO	Monitorear parametros PUW- SOW-TOB, como indicativos de limpieza		
Viaje de calibración previo a la entubación	SI	SI	SI	SI			Mantener esta practica como reaseguro del estado del pozo, tanto en limpieza como en estabilidad.
Circulando	SI	SI	SI	SI			Siempre con Rotación = a la usada durante la perforación
Perforando	SI	SI	SI	SI	Incremento ROP límite a 35 mph		Potencial incremento a 35-40 mph alternando con periodos de limpieza.

Figura 16: planilla de revisión después de las operaciones (AAR).