

PLANIFICACIÓN OPERATIVA DE POZOS

DESARROLLO INTERNO DE APLICACIÓN EN YPF

Caso de éxito de sinergia entre el Negocio y Sistemas

CRESPO, MARTIN – YPF S.A. martin.crespo@ypf.com

FELIPE, JAVIER – YPF S.A. javier.felipe@ypf.com

Area de Interés: Jornadas de Geotecnología

Palabras Clave: Planificar, Estandarizar, Compartir, Optimizar

Abstract: YPF, the main O&G operator in Argentina, detected a strong opportunity to improve its Drilling and Workover operations planning process. That's why IT department was involved to analyze the environment, standardize workflows and provide Engineers a piece of software to manage this strategic information, maximizing the value added tasks by eliminating routine data collection, validation and updating activities.

In this context the Well Operational Planning project born, viewed from the beginning as a portfolio of initiatives to build a Planning Platform for YPF. After analyzing the software products available on the market, the construction of a new tool was defined, one with high technical and functional complexity. This web application that interfaces with other systems used in the Company, was built using agile methodologies, which allowed us to visualize and test the tool while it was developed, tailor requirements to changing needs and go deeper into the priority areas.

The implementation of an application is a major cultural challenge, since for many years Well plannings were performed using Excel templates, which offer greater advantages as flexibility and portability to users, but makes it difficult to share experiences between different engineers and make an appropriate knowledge management.

Since Information is an important asset of the Company, this system is a pillar to make it available and standardize this dispersed knowledge between people, as well as to safeguard the traceability from planning to execution and post mortem analysis of each well.

After having executed the first of the 3 phases of the Portfolio, the main key to success was identified: real team working between the Sponsor, the referents of Engineering and IT groups, allowing to clearly identify the Engineers needs and discuss together the best alternative to solve them.

Resumen: YPF, principal operadora de E&P de Argentina, detectó una fuerte oportunidad de mejora en sus procesos de Planificación Operativa de eventos de Perforación, Terminación y Reparación de pozos. Por este motivo, solicitó al área de Sistemas colaboración para analizar la situación, estandarizar la forma de trabajo y proveer a los Ingenieros de Perforación y Workover alguna Herramienta Informática que permita gestionar esta información estratégica y que maximice el agregado de valor en sus tareas eliminando actividades rutinarias de recolección de datos, validación y actualización de información.

En este contexto nace el proyecto de Planificación Operativa de Pozos, visualizado desde el comienzo como un portfolio de iniciativas para construir una Plataforma de Planificación de YPF. Luego de analizar los productos de software disponibles en el mercado, se definió la construcción de una nueva herramienta, la cual reviste una alta complejidad técnica y funcional. Esta aplicación WEB, que interactúa mediante

interfaces con distintos sistemas utilizados en la Compañía, fue construida utilizando metodologías ágiles, las cuales permitieron visualizar y probar la herramienta mientras la misma era desarrollada, adecuar los requerimientos a necesidades cambiantes y profundizar más en los aspectos prioritarios.

Luego de haber ejecutado la primera de las 3 fases del Portfolio, se identificó como a principal clave de éxito la conformación de un equipo de trabajo entre el Sponsor, los Referentes de Ingeniería y los grupos de Sistemas, lo cual permitió interpretar claramente las necesidades de los Ingenieros y discutir en conjunto la mejor alternativa para resolverlos..

INTRODUCCIÓN

El procesos de planificación operativa no se encontraba sistematizado en YPF.

Tras muchos años de planificación en papel y luego de otros cuantos planificando usando herramientas ofimáticas, principalmente planillas de cálculo, los ingenieros se las ingeniaban para tratar de automatizar las tareas de planificación que diariamente llevaban a cabo. Fórmulas, macros, tablas dinámicas, conexiones externas, gráficos enlazados, copiar y pegar, formaban parte del día a día de los profesionales que tenían a su cargo establecer cómo se llevarían a cargo cientos de operaciones diarias.

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Especificación de los requerimientos

En común acuerdo con los referentes se estableció una agenda de reuniones y entrevistas para conocer las necesidades, fijar expectativas, identificar potenciales riesgos, problemas e impactos, y tener acceso a las fuentes de información y documentos utilizados hasta el momento.

Las reuniones con los referentes se organizaron compartiendo previamente la agenda y estableciendo claramente los temas que se tratarían y cuáles serían los objetivos de la actividad propuesta. Una vez finalizadas las reuniones, rigurosamente se transcribían las anotaciones a la minuta y se compartía con los participantes y equipo de trabajo.

Luego, el trabajo de los funcionales consistía en documentar los requerimientos a través de casos de uso en donde se volcaban: objetivos, actores, disparadores, precondiciones, pos condiciones, flujos de trabajo (básicos y alternativos), diagramas, etc.

Cada uno de los documentos generados fue posteriormente validado con los referentes y ajustados de acuerdo a las observaciones que surgieran en las reuniones de validación.

A medida en que se fue avanzando con las especificaciones de requerimientos, la complejidad de la solución comenzó a salir a la luz, por lo cual se decidió dividir la solución en diferentes etapas, a fin de reducir la complejidad de cada una de las etapas y tratar de establecer implementaciones parciales que permitieran poder ir usando la aplicación a pesar de no estar completamente terminada.

El proyecto por lo tanto, se dividió de acuerdo a los siguientes objetivos

- Primera fase: procesos de perforación
- Segunda fase: procesos de workover
- Tercera fase: automatización e integración con la cadena de planificación y abastecimiento.

Alcance de la Primera fase

Los usuarios tienen disponible una búsqueda de los pozos sobre los cuales pueden trabajar, los mismos son definidos previamente en un sistema de identificación único de pozos que contiene datos básicos del pozo que fueron definidos previamente por geología.

Los ingenieros pueden trabajar sobre eventos ya generados o bien proponer nuevos eventos que representan las intervenciones que se efectúan en los pozos. Durante la primera etapa de creación del Plan se puede obtener información de pozos de referencia a través de información real (diseño, secciones, planes, lecciones aprendidas, curvas de avance, etc.) y los pozos se representan gráficamente consumiendo servicios GIS a través de la aplicación YPF Maps. Una vez analizado el contexto, la herramienta guía al usuario en el proceso de carga de la información necesaria para ir generando el plan de trabajo, los materiales que se utilizarán, servicios, herramientas, atribuyendo el costo correspondiente en cada caso.

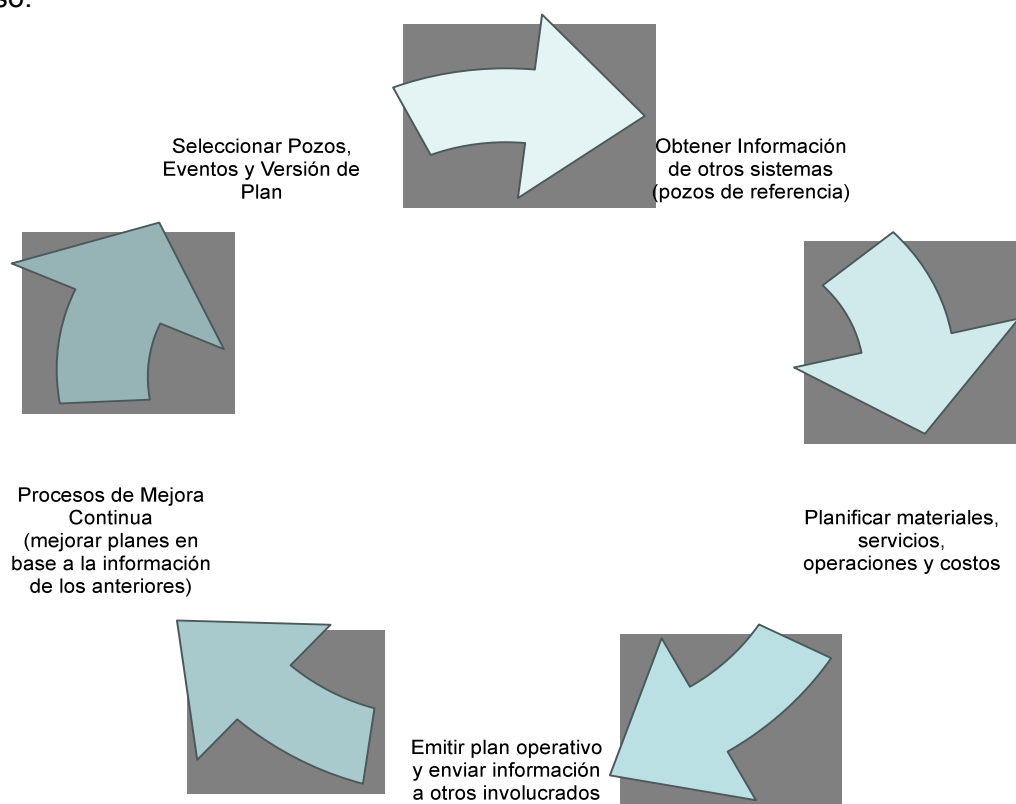


Figura 1 – Proceso / Mejora Continua

Una vez cargada toda la información requerida, el sistema permite la generación de los documentos necesarios para enviar el Programa generado para aprobación Técnica / Económica y posteriormente ser compartido con el Company Man asignado.

La información generada también es compartida a través de los sistemas de Data Management para Operaciones de Pozos, permitiendo la generación de los reportes WellPlanning (plan operativo) y Cost Est. & AFE (costos estimados), para que la información pueda ser comparada contra la ejecución de las operaciones reales.

Los planes se pueden ir modificando a medida que se van identificando oportunidades de mejora, un ingeniero puede comenzar su planificación desde cero, o bien tomar un plan existente o un plan “modelo” que puede ir actualizando en forma periódica.

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Equipo de Trabajo

Desde un primer momento supimos que el equipo de trabajo era la pieza fundamental para poder alcanzar los objetivos planteados en el proyecto, tarea por

demás compleja en un contexto muy dinámico, afectado por una alta rotación de recursos y la falta de profesionales de diversas disciplinas (sobre todo cuando se requiere experiencia dentro de la industria en la cual nos movemos)

Siempre tratamos mantener el buen juicio a la hora de elegir los recursos, tratando de generar un equipo de alto rendimiento y lo suficientemente heterogéneo para satisfacer todas las necesidades del proyecto.

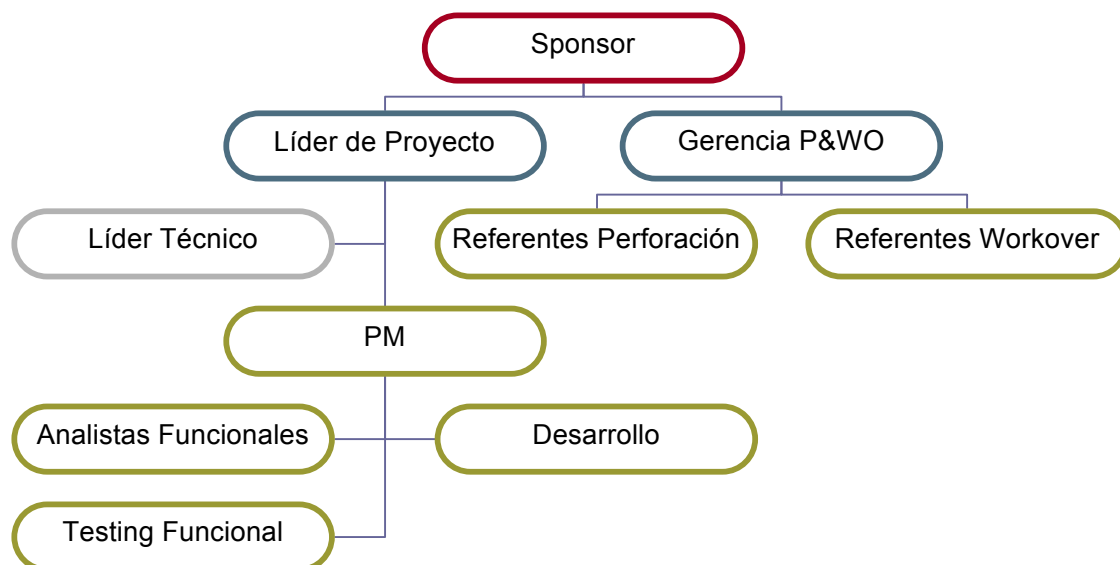


Figura 2 – Organigrama Equipo de Trabajo

Metodología

Al proyecto le tocó desarrollarse durante una etapa de transición en YPF, tanto la gestión de proyectos como el desarrollo siguen metodologías y estándares definidos internamente por la compañía, los cuales son sometidos a rigurosos procesos de control.

La particularidad se presentó motivada por un cambio de paradigma, tratando de dejar atrás las metodologías tradicionales, para tratar de adaptarse a metodologías ágiles.

Documentación

Como todos sabemos, mantener la documentación con el detalle suficiente, en forma correcta, sin inconsistencias y permanentemente actualizada es un dolor de cabeza para todos los proyectos. Sin embargo desde un primer momento nos convencimos que atender estos aspectos nos permitiría avanzar a paso firme y evitar re-trabajos.

Conformar un equipo de trabajo para llevar adelante estas responsabilidades nos trajo algunas dificultades, apuntamos a un equipo de funcionales en donde estuviera equilibrado el conocimiento técnico y los conocimientos de los procesos del negocio. A continuación detallamos en forma enunciativa algunos de los documentos más representativos (la mayoría de ellos ya definidos a través de plantillas de la Oficina de Proyectos de YPF)

- Especificación Detallada de Requisitos funcionales (a través de Casos de Uso)
- Maquetas (bosquejos de la interfaz de usuario, ver figura 3)
- Casos de Prueba
- Diseño Técnico
- Matriz de Integración
- Guía de Implementación
- Guía de Usuario

- Pruebas Funcionales
- Pruebas de aceptación
- Ficha Técnica de Mantenimiento

Pozos de referencia - Ubicación

Datos del pozo

Nombre del pozo: 1660 Evento: Perforación original Pozo tipo: OMZA.BARR.BARS-TLE-BES-1
 UUNN: Chubut Ingeniero de perforación: Martín Sosa

Pozo: 1660 > Perforación > Programa > Planificación

Listado de pozos de referencia

Pozo	Coordenada X	Coordenada Y	Inicio Perf.	Distancia	Pozo Tipo	Comentarios
☒ CH-960	4917919	4917919	11/04/2013	120	OMZA	Perforado
☐ C-190	4917919	4917919	24/06/2013	150		

Busqueda de Pozos Vecinos

Radio (metros): Inicio de Perforación: / /

Listado de pozos vecinos

UWI	Pozo	Coord. X	Coord. Y	Dist. Pozo	Pozo Tipo	Inicio Perf.	Comentarios
☒ AR010012	C-99	4917919	4917919	120	OMZA	11/04/2013	
☒ AR010045	C-564	4917919	4917919	154			
☐ AR010011	CH-967	4917919	4917919	67			
☐ AR010012	CH-980	4917919	4917919	76			
☐ AR010078	CH-124	4917919	4917919	54			

Figura 3 – Ejemplo de Maquetas utilizadas

Seguimiento

El desarrollo del sistema se llevó adelante a través de un profundo seguimiento, el cual involucró diversos tipos de reuniones:

- KOM (kick off meeting): para involucrar a todas las áreas técnicas
- Inicio de Sprint: cada 15 días, seleccionar trabajos, actualizar backlog, planificar tareas.
- Reuniones Diarias: diariamente, utilizada esencialmente para identificar impedimentos o alertas
- Fin de Sprint: demo de las tareas completadas
- Reuniones de validación: involucrando a los usuarios y referentes
- Pruebas de aceptación: revisión de las pruebas con usuarios y referentes

El Trabajo en conjunto de todo el equipo técnico (principalmente funcionales, coordinadores, desarrolladores, y testers) facilitó resolver los inconvenientes que se fueron presentando en el camino.

EL PRODUCTO

Tecnología

El aplicativo se desarrolló en tecnología WEB, siendo la arquitectura:

- Servidor de aplicación web, Servidor de base de datos corporativo (última versión disponible en el mercado)

La base de datos se encuentra centralizada en Buenos Aires, conectándose actualmente a DFW de Sur y Oeste.

El esquema de implementación con conexiones ODBC a los sistemas fuente / destino es el siguiente:

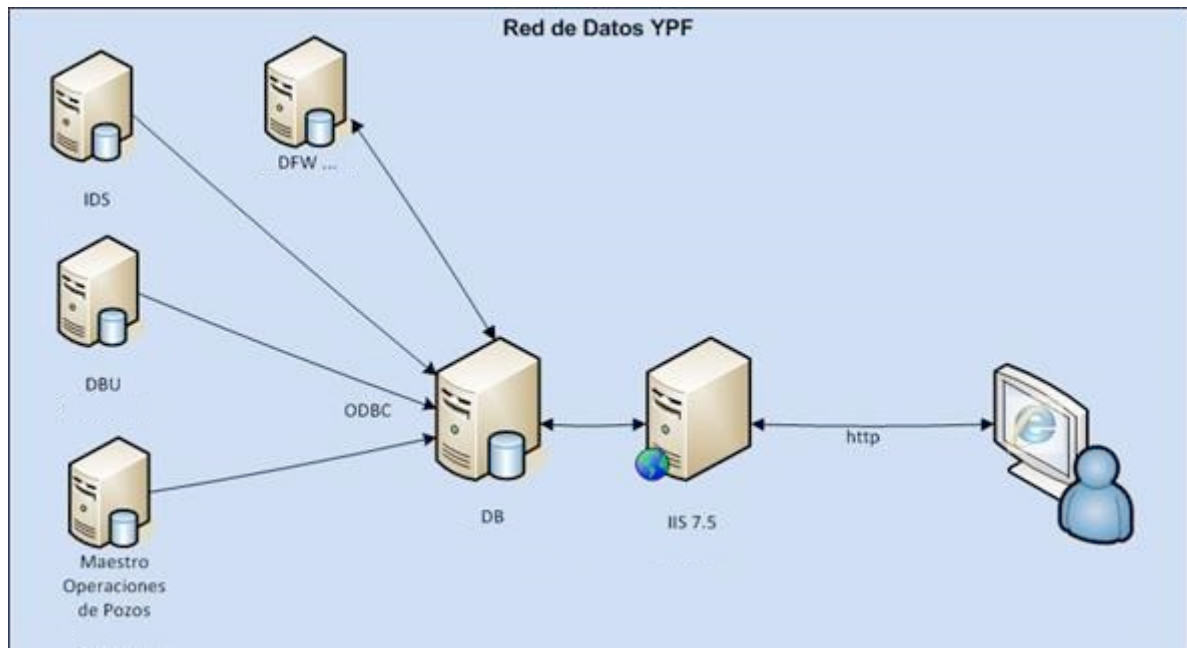


Figura 4 – Esquema de Aplicación

Interfaces con otros sistemas

El sistema POP se conecta directamente con varios sistemas, para mantener el principio rector de gestionar cada dato en su correspondiente aplicación fuente y no generar distintos repositorios para la misma información. De esta manera también se garantiza la propiedad del dato.

Procesos involucrados y flujo de trabajo

El principal proceso involucrado es el de Planificación de Pozo. Este proceso lo ejecuta el Ingeniero de Perforación / Workover y toma como principal entrada el documento PDDP (Pre Drilling Data Package) confeccionado por el Geólogo.

Las salidas de este proceso son:

- Reportes Well Planning y Cost Est & AFE en el sistema de gestión de P&WO
- Programa Operativo en PDF para entregar al Company Man en el equipo.

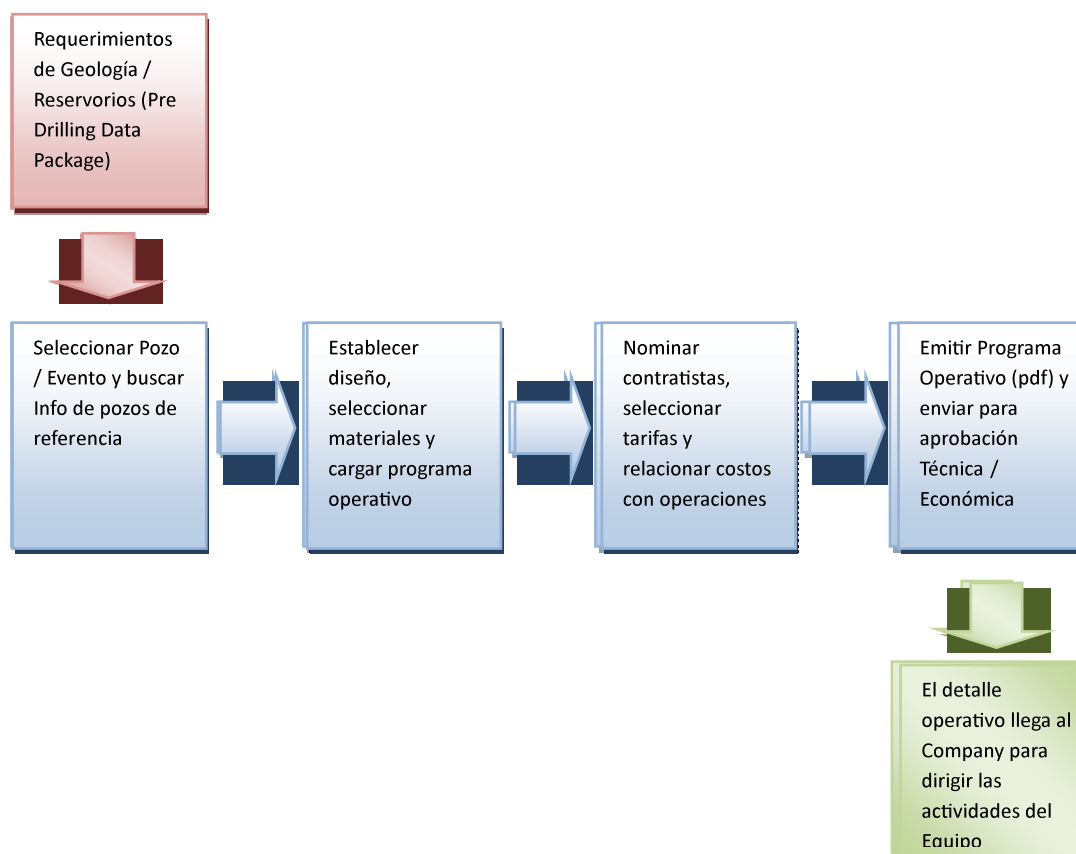


Figura 6 – Flujo de Trabajo

Resumen Funcional

El Sistema permite realizar una búsqueda de pozos a través de diferentes filtros para que el ingeniero seleccione el Pozo sobre el cual le interesa trabajar.

Una vez seleccionado el pozo tendrá la posibilidad de visualizar algunos datos básicos y el resumen de eventos de acuerdo a las intervenciones a las cuales el pozo ha sido sometido a lo largo de su ciclo de vida.

Asociado a cada evento se encuentra el listado de planes y sus diferentes versiones, Una vez seleccionado el pozo, evento y versión de plan, el ingeniero tendrá a disposición las pantallas para cargar su plan operativo, pudiendo partir de un plan vacío, el plan de un pozo existente o bien una plantilla previamente definida.

El plan operativo se divide en distintas secciones, las cuales se listan a continuación:

1. Datos del Pozo

2. Objetivo, alcance
3. Pozos de Referencia
 - 3.1. Ubicación
 - 3.2. Detalle
 - 3.2.1. Secciones del Pozo
4. Diseño de Cañerías
5. Diagrama
6. Avance
7. Personal SMA
8. Programa Operativo
 - 8.1. DTM
 - 8.1.1. Actividades
 - 8.2. Secciones
 - 8.2.1. Actividades
 - 8.2.2. Riesgos
 - 8.2.3. Detalles del BHA
 - 8.2.4. Detalle de Trépanos
 - 8.2.5. Cementación
 - 8.2.5.1. Lechadas
 - 8.2.6. Elementos de Entubación
 - 8.2.7. Programa de Perfilaje
 - 8.2.8. Hidráulica
 - 8.2.9. Lodos
9. Programa de Control Geológico
10. Programa de Coronas
11. Diseño Cabeza de Pozo
12. Presión de Poro / Gradiente Fractura
13. Equipo de Torre
14. Trayectoria y Programa Direccional
15. Esquema de BOP
16. Costos
 - 16.1. Servicios y Contratos
 - 16.2. Distribución de Costos

Una vez completa la carga de información el ingeniero podrá emitir el programa en PDF. Además, podrá enviar la información necesaria al sistema de Data Management de Operaciones de Pozo a fin de generar los reportes de Plan Operativo y Costos estimados.

Una vez enviados los programas, el sistema bloqueará la versión actual del plan y cualquier modificación será contemplada como una nueva versión del plan, permitiendo llevar a cabo un efectivo control de versiones.

A su vez la aplicación permite la administración de usuarios y roles, a través de los cuales se otorgan los permisos necesarios de alta, modificación y consulta de datos involucrados en las diversas pantallas.

Los usuarios son validados a través del directorio activo y permite el acceso al sistema a través de la identificación automática del usuario de red (sin necesidad de ingresar usuario y contraseña)

Pantallas del sistema

A continuación se pueden visualizar algunas pantallas representativas del sistema.

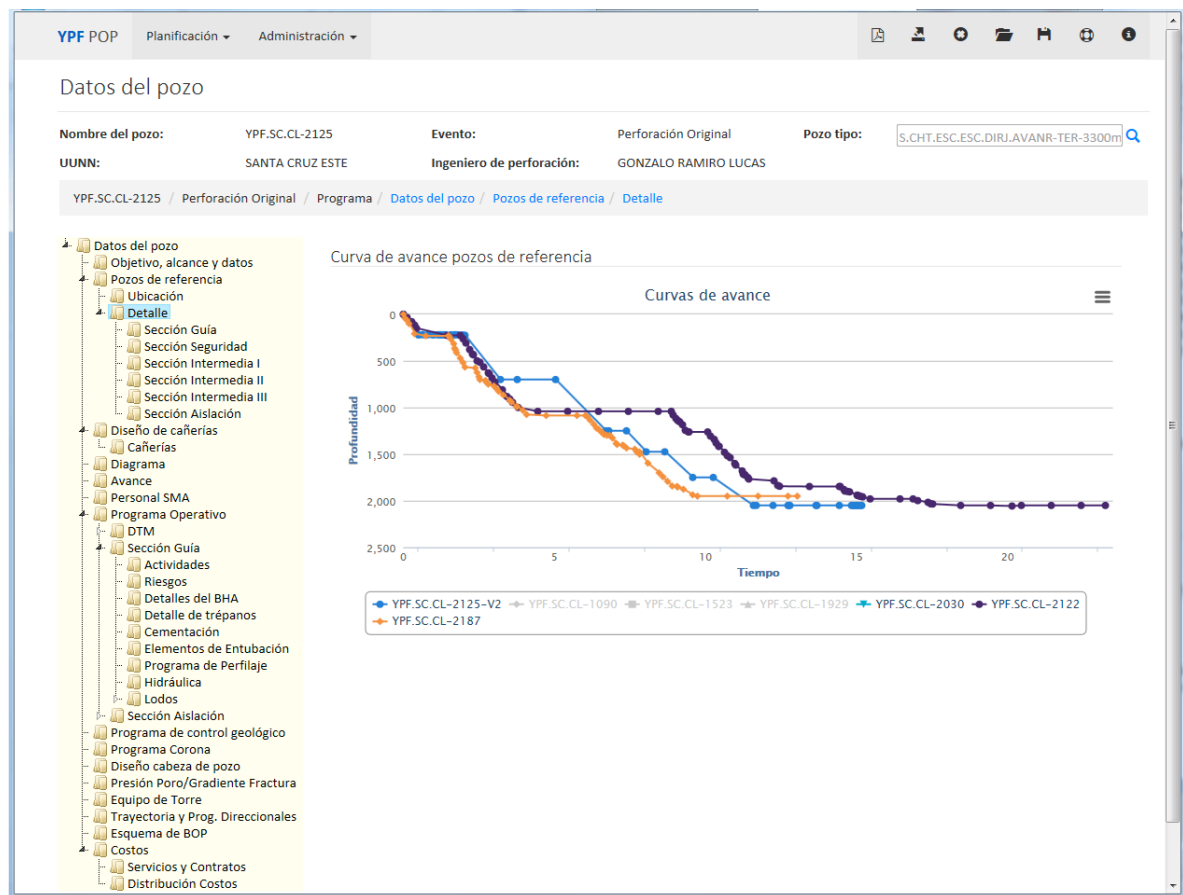


Figura 7a – Pantalla de Aplicación - Comparación con Curvas de Avance

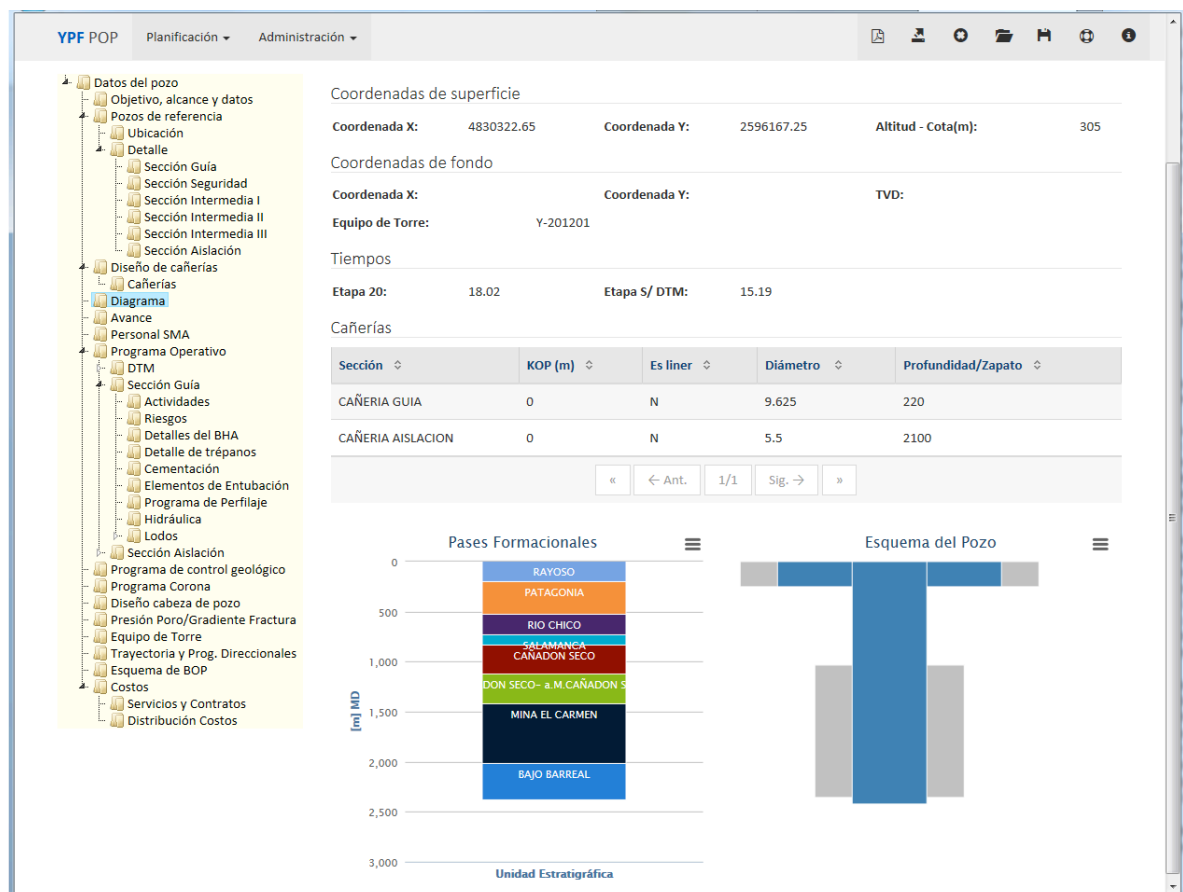


Figura 7b – Pantalla de Aplicación – Pases Formacionales y Esquema del Pozo

YPF POP Planificación Administración

Datos del pozo

- Objetivo, alcance y datos
- Pozos de referencia
 - Ubicación
 - Detalle
 - Sección Guía
 - Sección Seguridad
 - Sección Intermedia I
 - Sección Intermedia II
 - Sección Intermedia III
 - Sección Aislación
 - Diseño de cañerías
 - Cañerías
 - Diagrama
 - Avance
 - Personal SMA
 - Programa Operativo
 - DTM
 - Sección Guía
 - Actividades
 - Riesgos
 - Detalles del BHA
 - Detalle de trépanos
 - Cementación
 - PRINCIPAL
 - LAVADOR MECANICO
 - PRINCIPAL
 - Elementos de Entubación
 - Programa de Perfilaje
 - Hidráulica
 - Lodos
 - Sección Aislación
 - Programa de control geológico
 - Programa Corona
 - Diseño cabeza de pozo
 - Presión Poro/Gradiente Fractura
 - Equipo de Torre
 - Trayectoria y Prog. Direccionales
 - Esquema de BOP
 - Costos
 - Servicios y Contratos**
 - Distribución Costos

1 - Seleccionar servicio y fórmula asociada

Agrupador: Cementación Servicio: I - 510 - CEMENTO Y A... Fórmula: Cantidad (U\$S) [Editar Parámetros](#)

2 - Búsqueda de contrato para el servicio seleccionado

Histórico DFW [Búsqueda en SAP](#)

Filtrar contrato utilizados en DFW para el servicio: I - 510 - CEMENTO Y ADITIVOS - AISLACION

Eq. asig.-{YF5-201} Pozos de Referencia: Activo en SAP:

| Equipo | Empresa | Cont./Pos./Lin. | Desc. | Preci | Un. |
|------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|---------------|-----|
| KEY - 102 | BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L. | 4900055250/10/10 | SERVICIO CEMENTACION | U\$S 27041.61 | UNI |
| SAN ANTONIO INT. - 245 | BJ SERVICES S.R.L. | 4900024527/10/10 | SERVICIO CEMENTACION | U\$S 1 | UNI |

[Agregar](#) [Desasociar](#)

3 - Listado de contratos y servicios al plan

| Agrup. | Serv. | Empr. | Cont./Pos./Lin. | Prec. | Un. | Tar. |
|-------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------|-----|------|
| Cementación | PAGO PERSONAL EN PPC (MES) | ING.DE OBRAS SCN SRL Y OTROS, UTE | 4900044827/280/10 | \$0 | MES | N/A |
| Cementación | PAGO RETROACTIVO MANO DE OBRA | URGENCIAS SRL | 4900044012/90/10 | \$0 | TOT | N/A |

Figura 7e – Pantalla de Aplicación – Distribución de Costos

YPF

PROGRAMA OPERATIVO DE PERFORACIÓN

Pozo: YPF.SC.CL-2125

Área de Reserva/Bloque: CAÑADON LEON-MESETA ESPINOSA

Unidad de Negocios: SANTA CRUZ ESTE

PEP:

Costo total planificado DABC en U\$S:

Costo total planificado IAP en U\$S:

Costo total programado en U\$S: 0.00

Fecha estimada de inicio: 11/8/2011

Lider de Proyecto:

Gerente de PyWO:

Jefe de operaciones:

Jefe de ingeniería: Arturo Silva

Ingeniero de Perforación: GONZALO RAMIRO LUCAS

| Firmas | |
|-----------|----------|
| Preparado | Aprobado |
| Firma: | Firma: |
| Nombre: | Nombre: |
| Fecha: | Fecha: |

Figura 7f – Pantalla de Aplicación – Salida a PDF

ACTUALIDAD Y PRÓXIMOS PASOS

Actualmente el proyecto se encuentra finalizando su primera fase saliendo en producción para que lo utilicen los Ingenieros de Perforación, pero contempla ampliar su funcionalidad durante las etapas venideras: alcanzar a los ingenieros de Workover, acoplarse a nuevos sistemas de Data Management, acompañar los procesos de aprovisionamiento y logística, generar interfaces con otros sistemas (Herramientas de Ingeniería, Lecciones Aprendidas, Administrador de Flujos de Trabajo), aprovechar la experiencia de límite técnico, integrar los procesos previos de la planificación (geología, desarrollo de reservorios), entre otras funcionalidades. Somos conscientes que lo hecho hasta ahora es sólo un primer paso, el cual nos permitirá seguir avanzando permitiendo mayor integración entre diversos procesos, automatizar y controlar diversos flujos de trabajo y asentar las bases para un proceso de mejorar continua tendiente a mejorar la calidad de las operaciones.

Más que una aplicación puntual, estamos apuntando al desarrollo e integración de una plataforma de soluciones que responden a toda un área de procesos en donde interactúan distintos tipos de usuario. Si bien hoy la solución está claramente apuntada a satisfacer la demanda de una parte de estos usuarios (ingenieros), los futuros pasos contemplan extender la funcionalidad tanto hacia adelante (planificación y logística), cómo hacia atrás (geología).

Para poder mejorar hay que controlar, para poder controlar se debe poder medir. A partir de ahora podremos hacerlo.

RESULTADOS y CONCLUSIONES

A través del trabajo realizado pudimos demostrar que cuando las partes trabajan en conjunto (negocio y sistemas) generan la sinergia necesaria para asegurar el éxito de un proyecto.

Como conclusiones generales podemos mencionar algunas buenas prácticas a ser tenidas en cuenta y llevarlas a cabo, las cuales si bien no garantizan que el proyecto sea 100% exitoso, nos permitirán generar las condiciones necesarias para que esto ocurra y tendremos mínimas chances de fracasar.

- Involucrar a los usuarios en todas las etapas del desarrollo del sistema (análisis, diseño, desarrollo, pruebas, capacitación, implementación).
- Lograr compromiso de todas las partes intervinientes (usuarios, referentes, analistas, arquitectos de sistemas, desarrolladores, líderes técnicos, testers, jefes de proyecto, sponsor, etc.).
- Invertir el tiempo suficiente para armar el equipo de trabajo, elegir los perfiles adecuados no sólo por sus capacidades técnicas, sino poniendo especial foco en las interacciones entre los distintos miembros del grupo.
- Implementar entregas parciales, que permitan ir ajustando la solución a medida de las necesidades del cliente.
- Mantener informados a todos los involucrados (con un plan de comunicación adaptado a la medida de cada stakeholder).
- Documentar y mantener actualizada la documentación a lo largo de todo el proyecto.
- Fijar objetivos claros y metas concretas.
- Mantener la motivación y el espíritu de equipo durante todo el ciclo de vida.