

UNA HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACION DE INTERVENCIONES DE POZOS

INDICE

ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2
NECESIDADES PRINCIPALES.....	3
SOLUCIÓN PROPUESTA	3
<i>Enfoque General</i>	3
<i>Arquitectura Técnica</i>	4
<i>Funcionalidades Implementadas</i>	5
RESULTADOS OBTENIDOS	10
PRÓXIMOS PASOS	10
AUTORES	10

ABSTRACT

La finalidad de una intervención de un pozo petrolero podría definirse como la realización de diferentes operaciones con un fin determinado. Cada intervención es planeada y cotizada detallando cada una de las etapas que deben cumplirse para lograr el objetivo.

Los ingenieros encargados de la planificación tienen la responsabilidad de desarrollar distintos escenarios y contemplar en el mismo las posibles contingencias que pudieran presentarse.

Continuando con un proceso de estandarización, iniciado tiempo atrás por Tecpetrol, surgió la necesidad de contar con un software integrador, que permita de manera eficiente, centralizar la información requerida para la realización de planificaciones, facilitando la toma de decisiones.

En este trabajo se presentará un caso práctico de desarrollo e implementación de un software que reúne los requisitos de planificación y cotización de intervenciones de pozos.

Esta aplicación facilita la carga de antecedentes, costos y un árbol de decisión, mostrando de manera interactiva los resultados obtenidos a medida que se cargan los datos. Dentro de su funcionalidad, cuenta con un módulo de supervisión, centralización de planificaciones, generación de reportes y exportación de datos.

Esta herramienta innovadora es considerada de gran ayuda para la planificación de intervenciones de pozos, a fin de conseguir los objetivos con el mínimo de recursos posibles.

INTRODUCCIÓN

Un pozo perforado representa el conducto o canal que permite la comunicación entre el reservorio y la superficie, por el cual se extrae la información y los fluidos que se encuentran en el reservorio.

El término intervención (reacondicionamiento, workover, etc) hace referencia a una variedad de operaciones correctivas con el fin de mantener, restaurar o mejorar su productividad.

Para utilizar los recursos de forma eficiente, las organizaciones necesitan software y servicios, que les permitan crear flujos de trabajo interdisciplinarios y obtener información para colaborar con el proceso de toma de decisiones.

Siguiendo el objetivo principal de estandarizar y centralizar la información, se desarrolló una herramienta de escritorio que permite de manera interactiva, mostrar resultados en tiempo real.

NECESIDADES PRINCIPALES

Luego del relevamiento de requerimientos realizado con los ingenieros de la GPWO de Tecpetrol, surgieron las siguientes necesidades a considerar:

- Centralizar la información.
- Estandarizar la entrada de datos y nomenclatura utilizada.
- Importar y reutilizar la información ya ingresada al sistema.
- Utilizar el sistema en modo offline.
- Automatizar la confección de diagramas de Flujos.
- Interfaz interactiva que permita, en tiempo real, mostrar resultados en base a la carga de datos.
- Evaluar costos por operación y contemplar posibles alternativas.
- Importación y exportación de datos a herramientas de terceros.

SOLUCIÓN PROPUESTA

Se propuso extender el funcionamiento del sistema Planificador de Pozos, que anteriormente permitía únicamente realizar planificaciones de perforación.

El sistema Planificador de Pozos es una herramienta compuesta por una plataforma Web y otra de escritorio (Winforms).

La plataforma Web sirve para centralizar la información de base, contar con una interfaz de aprobación de planificaciones y permisos de usuarios.

La herramienta Winforms permite ingresar los datos del pozo, información del historial de pozo, y generar la planificación propiamente dicha.

Enfoque General

En un primer paso se recolectaron las planillas de cálculo estandarizadas, que utilizaban en las áreas para la realizar planificaciones de intervención. En consecuencia, se pautaron reuniones con el personal referente en cada área, donde se relevaron ventajas y desventajas visualizadas.

Posteriormente, se documentó toda la información funcional obtenida y se desarrolló el primer documento de alcance y funcionalidades con el que debía contar la herramienta.

En conjunto con el equipo de desarrollo, se realizaron bosquejos de la interfaz de usuario, para que de este modo se pudiera consensuar con los ingenieros la interfaz de usuario óptima a implementar.

Arquitectura Técnica

La aplicación está construida en dos plataformas, una web y otra de escritorio.

Entre ambas existe una interfaz de sincronización implementada a través de Web Services.

La aplicación cliente cuenta con una base de datos local implementada con SQLite, mientras que, la parte web utiliza Oracle.

El código fuente está enteramente realizado con el Framework 3.5 de .Net y posee controles DevExpress V12.2. Para la generación de workflows gráficos, se utilizan componentes MindFusion Diagramming V5.8.

El modelo cliente utiliza principalmente dos patrones de diseño de arquitectura. Para la Interfaz de usuarios, el MVP (Model View Presenter). Su base se centra en definir una clase Presenter que actúa de capa intermedia entre la interfaz de usuario y el modelo de base de datos, además permite facilitar tareas asociadas al testeo de los componentes de la interfaz gráfica (formularios, grillas, combos, etc.).

Para el acceso a datos se optó por el patrón "Repository". Este permite mayor control y flexibilidad dado que separa la capa de dominio de la aplicación y la persistencia de datos.

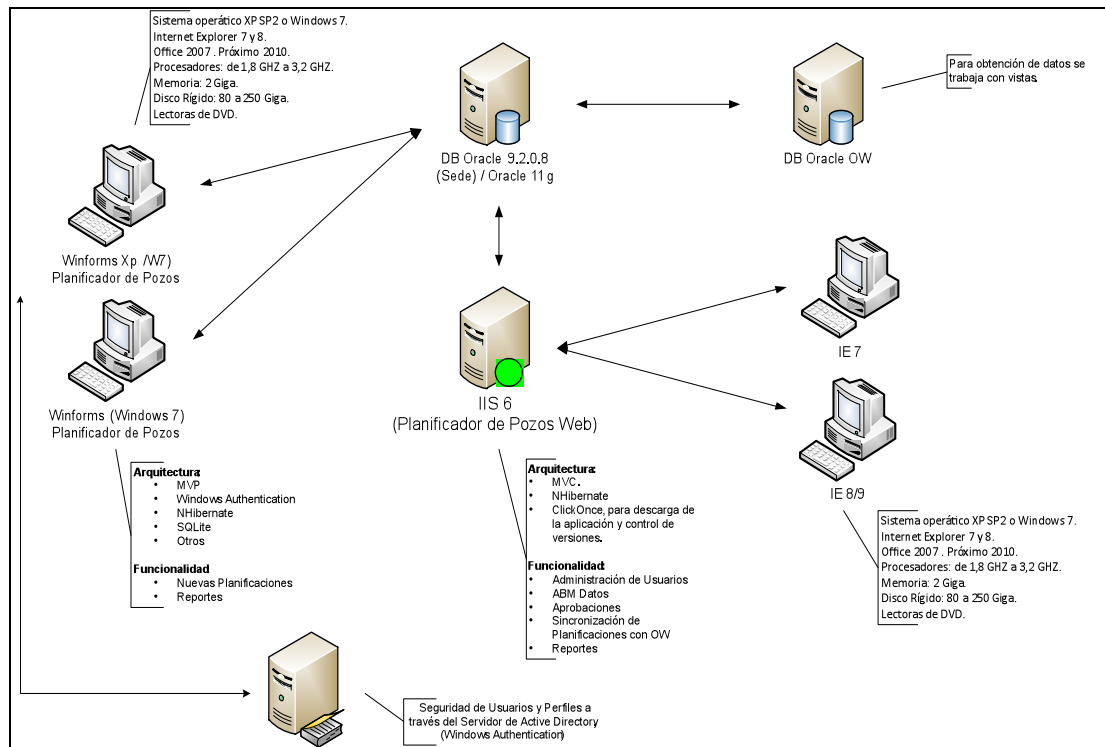
Luego para facilitar el mapeo entre el modelo de objetos y la base de datos se utilizó la ORM fluent hiberante.

MVP: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee413740.aspx>

Repository: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649690.aspx>

TECPETROL cuenta con operaciones distribuidas geográficamente, por lo cual se dificulta realizar actualizaciones a través de un instalador.

Cada base de datos es local por usuario, por tal motivo, se optó por utilizar ClickOnce para la distribución del software. Esta es una tecnología de implementación que permite la actualización automática de aplicaciones basadas en Windows, que se pueden instalar y ejecutar con interacción mínima por parte del usuario.



Arquitectura Gral y Especificaciones Fig. 1

Funcionalidades Implementadas

La aplicación cliente se dividió modularmente, de modo que sea más intuitiva la carga de datos. Descripción de módulos:

- **Principal:** En este módulo se debe ingresar la información general referente al pozo que se procederá a planificar y el tipo de intervención a realizarse.

El ingeniero, ingresa un nombre de pozo y desde un repositorio de información se obtiene el área y el yacimiento. En caso de querer hacerse una planificación sobre una región aún no explotada, estos valores son ingresados manualmente.

Adicionalmente se ingresa la siguiente información:

- Número AFE/Costo
- Tipo de Pozo
- Profundidad Final
- Esquema de Pozo (Imagen)
- Objetivo
- Descripción
- Beneficios
- Reservas a recuperar
- Consideraciones

Pantalla Principal Fig 2

- **Antecedentes:** Este módulo permite ingresar información suplementaria y relacionada al historial del pozo en el que se trabajará. Muestra un menú similar al de Microsoft Word donde es posible ingresar texto enriquecido, imágenes, tablas, etc. Si bien se puede incluir toda la información que el Ingeniero considere relevante, aquí se registra prioritariamente:

- Mapa con ubicación geográfica
- Programa Reservorio.
- Resumen de las últimas dos (2) intervenciones con Esquemas.
- Referencias de Pozos vecinos.
- Imágenes de registros de cementación en caso de que la calidad de la aislación sea determinante.

Pantalla Antecedentes Fig 3

- **Costos:** En este módulo se cargan los costos por operación o actividad y se determina cómo se aplicarán los mismos a lo largo de la planificación. Se debe elegir un tipo de unidad de costo e indicar que fase aplicará.

Para esta parte se definieron los siguientes datos de entrada:

- Cuenta
- Fase
- Código
- Descripción
- Unidad de Costo

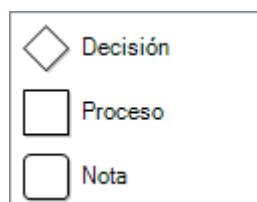
A medida que se ingresan las actividades a realizar en la planificación, la aplicación calcula las cantidades y el costo total utilizado para el costo definido en este módulo.

Cuenta	Fase	Código	Descripción	Unidad de Costo	Costo	Cantidad	Total Ítem	Total Acumulado	Clasificación
					0,00	0,0000	0,0000	0,0000	

Pantalla Costos Fig 4

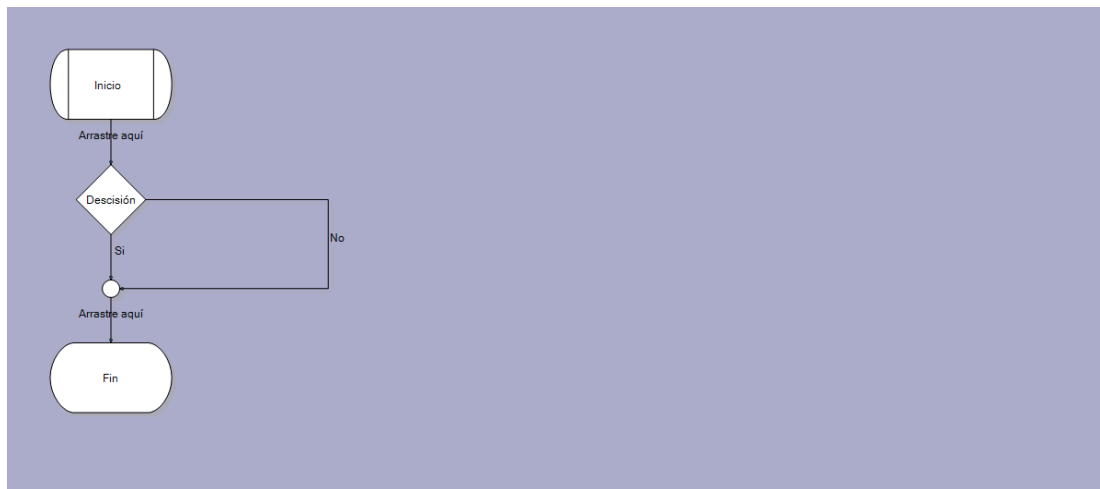
- **Diagrama:** En este módulo se define por medio de la creación de un diagrama de flujo las actividades y operaciones a realizar dependiendo de la fase establecida.

Existen tres (3) tipos de elementos posibles para utilizar dentro del diagrama.



Componentes Diagrama Fig. 5 1

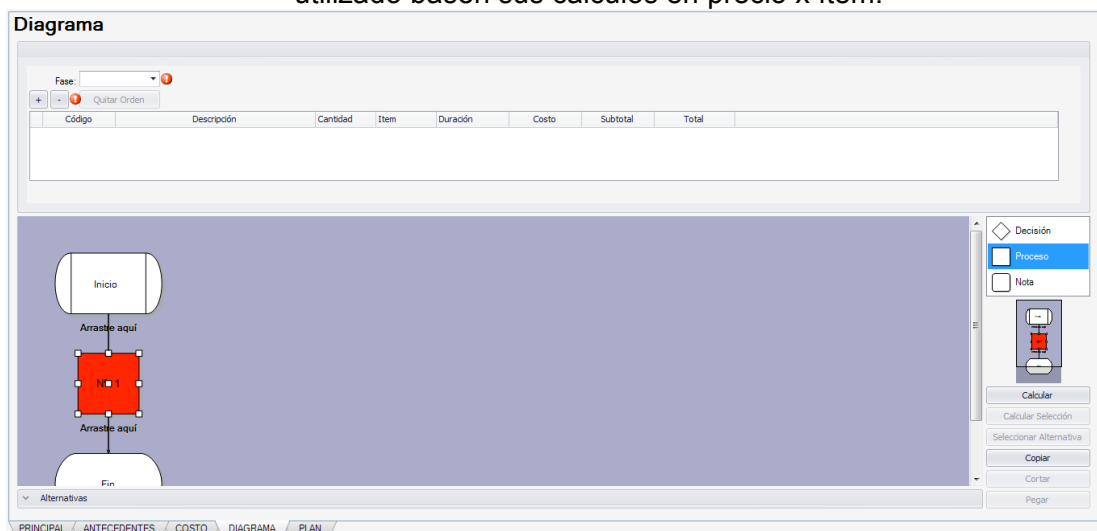
- **Decisión**
 - Este componente permite el ingreso de una alternativa de operaciones, la cual corresponde a una variación sobre la rama principal.



Creación de Alternativa Fig. 6

- Proceso
 - Componente principal dentro del diagrama. Cada Proceso representa una fase y ésta se compone a su vez de uno o varios códigos de operación. El detalle de los códigos describe la secuencia de pasos a realizarse en la operación.

Para cada código se define, un texto descriptivo de la operación a realizar y el tiempo de duración del mismo. Se solicitará la cantidad y el ítem a utilizarse si fue definido en el módulo de costos que la fase ingresada y el código utilizado basen sus cálculos en precio x ítem.

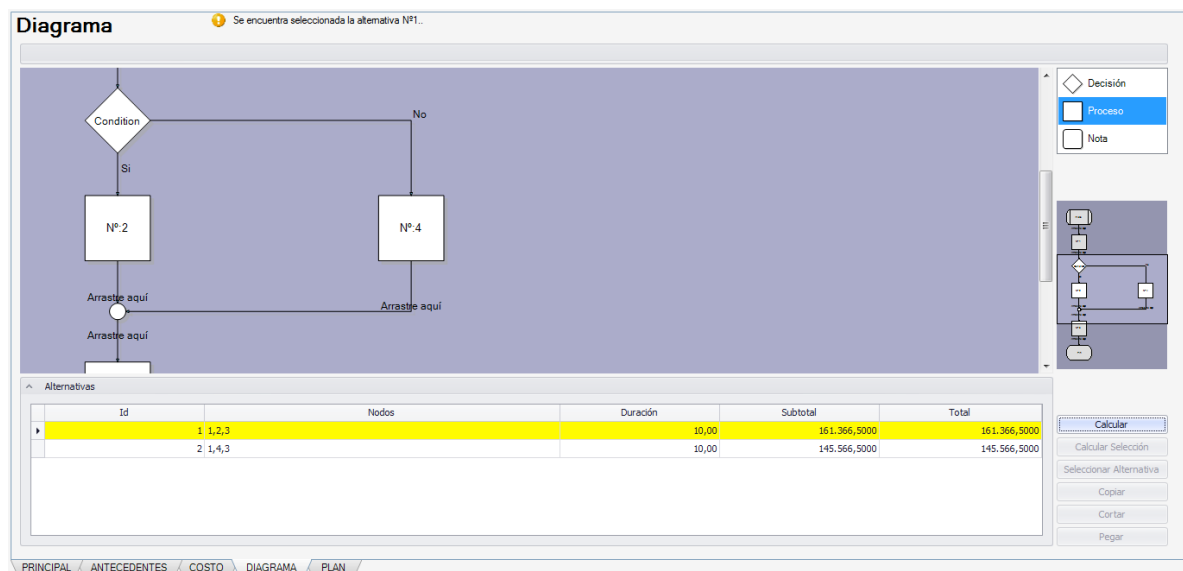


Creación de Proceso Fig. 7

- Nota
 - Permite el ingreso de textos libres dentro del diagrama que contribuyen al seguimiento del diagrama. Su ubicación es libre dentro del flujo y es factible agregar tantas notas como sean necesarias.

Una vez completo el diagrama, se realiza el cálculo de los costos; para cada proceso se observan los totales por código, las cantidades y monto total obtenido. Luego se analizan todas las alternativas y se presentan las posibles opciones con su solución y valuación.

Al optar por una alternativa, en el módulo de Costos, se actualizan los valores a la opción seleccionada.



Pantalla Diagrama y Selección Alternativa Fig. 8

• Plan:

Permite visualizar en forma secuencial el diseño realizado en el diagrama, con la posibilidad de poder visualizar y realizar el seguimiento de los costos que se han aplicado a cada fase y código utilizado.

Plan

Total: 161.366.5000

Fase	Código	Descripción	Duración	Avance	Días	Días Acumulados	Costo Operativo	Costo Acumulado (miles)	Item	Cantidad	
DTM	DTM		6.00	59.52 %	0,25	0,25	74.419,5000	74,4195		0.00	
 PUNZ	WPUN		0.00	59.52 %	0,00	0,25	15.800,0000	90,2195		0.00	
Detail Cost List											
Cuenta	Fase	Código	Descripción	Unidad de Costo	Costo	Cantidad	Total Item	Clasificación	Total		
A111037 - Filtración de Fluidos - Servi...	TODAS	TODAS	Equipo de filtración de fluidos	usd/día	900,00	0,0000	0,0000	LODOS	0,0000		0,0000
A111038 - Alquiler de Equipos por Día	TODAS	TODAS	Equipo de Completamiento	usd/día	34.900,00	0,0000	0,0000	EQUIPOS	0,0000		0,0000
A111039 - Punzados	PUNZ	WPUN	Equipo de wireline para cañoneo	Costo Fijo - usd x cada operación	15.800,00	1,0000	15.800,0000	PUNZADOS	15.800,0000		15.800,0000
A310017 - Otros Equipos de Superficie	TODAS	TODAS	Equipo de Control de sólidos	usd/día	3.470,00	0,0000	0,0000	OTROS TANGIBLES	15.800,0000		15.800,0000
DTM	DTM		4.00	100.00 %	0,17	0,42	71.147,0000	161,3665		0.00	
Detail Cost List											
Cuenta	Fase	Código	Descripción	Unidad de Costo	Costo	Cantidad	Total Item	Clasificación	Total		
A111037 - Filtración de Fluidos - Servi...	TODAS	TODAS	Equipo de filtración de fluidos	usd/día	900,00	0,1667	150,0000	LODOS	150,0000		150,0000
A111038 - Alquiler de Equipos por Día	TODAS	TODAS	Equipo de Completamiento	usd/día	34.900,00	0,1667	5.816,6667	EQUIPOS	5.966,6667		5.966,6667
A310017 - Otros Equipos de Superficie	TODAS	TODAS	Equipo de Control de sólidos	usd/día	3.470,00	0,1667	578,3333	OTROS TANGIBLES	6.545,0000		6.545,0000
A111042 - Equipo / Servicio Prueba d...	DTM	DTM	Equipo de well testing	Costo Fijo - usd x cada operación	64.602,00	1,0000	64.602,0000	OTROS	71.147,0000		71.147,0000

Pantalla Plan Fig. 9

• Generalidades:

- Se dispone de una opción para guardar localmente las planificaciones realizadas, exportarlas a un archivo, importarlas, y eliminarlas.
- Manejo de conversión de las unidades, Sistema métrico e Imperial.
- Por medio de la opción "sincronización", es permite enviar las planificaciones al servidor Web, y obtener los datos base actualizados
- Exportar las planificaciones aprobadas a aplicaciones de Terceros.
- Set de reportes que reflejan los detalles y gráficos generados a partir de la planificación realizada.

- La sección de Ayuda contiene una referencia rápida y un manual de usuario de la aplicación.

RESULTADOS OBTENIDOS

Gracias a su facilidad de uso, las mejoras realizadas sobre las grillas, la utilización de planificaciones bases y la posibilidad de poder utilizar la herramienta sin conexión de red, se logró una optimizar la gestión de tiempos y recursos.

La homogeneización de la metodología de planificación contribuyó a un crecimiento en el intercambio de información entre las áreas y abrió las puertas para concientizar en el uso adecuado de las herramientas disponibles.

PRÓXIMOS PASOS

- Adicionar a la funcionalidad de diagrama de flujo la posibilidad ingresar la probabilidad de ocurrencia de cada alternativa, relacionada a la matriz de riesgo.
- Unificar los componentes del módulo de perforación a DevExpress V12.2.

AUTORES

- Martín Migliavacca – Tecpetrol
- Diego S. Pugliese – Tecpetrol