



HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE TRABAJOS DE
WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA DE
OPERACIONES HUILA-TOLIMA ECOPETROL S.A

LEIDY JOHANNA STERLING PLAZAS
CODIGO 2005200915

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE PETROLEOS
NEIVA-HUILA
2011



HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE TRABAJOS DE
WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA DE
OPERACIONES HUILA-TOLIMA ECOPETROL S.A

LEIDY JOHANNA STERLING PLAZAS
COD: 2005200915

Trabajo de grado presentado al Comité Evaluador de Proyectos de Grado de la
Facultad de Ingeniería, para optar al título de ingeniero de petróleos.

DIRECTOR:
ING. ERVIN ARANDA ARANDA
Profesor Facultad de Ingeniería

CODIRECTOR:
ING. CESAR DUARTE PRADA
Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE PETROLEOS
NEIVA-HUILA
2011



Nota de Aceptación:

Firma del Director

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Marzo de 2011



A Dios quien ha colmado mi vida de salud, bendiciones, éxitos y me ha rodeado de valiosas personas que me han acompañado en mi diario vivir. A mi hijo Manuel Andrés, quien trajo una chispa de magia, alegría y dulzura a mi vida, y por quien últimamente me levanto con ganas de no desfallecer; a mi esposo Carlos Andrés Montaña por regalarme momentos memorables, su apoyo, amor, compañía y sus cálidas enseñanzas; A mi madre Nancy Plazas Písso, por ser mi ejemplo a seguir, dedicar su vida a formarme como persona y regalarme su amor a lo largo de mi vida; a mi padre Jorge Sterling, por enseñarme a ser perseverante y brindarme su apoyo incondicional; a mis hermanos Jorge David, Jefferson y Cristian Eduardo por su compañía y admiración; a mis tíos, primos y amigos más cercanos, que siempre han estado a mi lado, recordándome que debo seguir adelante, y que “lo imposible sólo es posible en la mente del ser humano”, y desde luego por los gratos momentos que me regalaron. A mis educadores por extender mi horizonte y darle rumbo durante mi carrera. A todos quienes de una u otra manera me ayudaron a cumplir uno de mis sueños, mil gracias y que el todopoderoso los bendiga.

Leidy



AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

ECOPETROL – GERENCIA REGIONAL SUR, Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima. Área Huila, por su apoyo logístico.

ERVIN ARANDA ARANDA. Ingeniero de Petróleos. Profesor Titular Programa de Ingeniería de Petróleos. Director del proyecto. Por su constante orientación.

CESAR AUGUSTO DUARTE. Ingeniero de producción. Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima. Codirector del proyecto, por su valiosa orientación, enseñanza y accesoria.

PRINCIPE ALVARO SUAREZ. Ingeniero de Petróleos. Superintendencia de Operaciones Huila – Tolima. Por su colaboración, apoyo, y constante acompañamiento.

CESAR DÍAZ. Ingeniero de Sistemas. Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima. Por su paciencia y apoyo.

RUBEN DARIO CEBALLOS GUERRA. Ingeniero de Petróleos, Coordinador de Producción Huila. Superintendencia de Operaciones Huila – Tolima, por la confianza depositada.

OSCAR MEDINA. Ingeniero de Petróleos. Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima.

CARLOS MADRIGAL. Ingeniero de Petróleos. Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima.

LUIS FERNANDO PÉREZ. Ingeniero de Sistemas. Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima.

CARLOS ANDRES MONTAÑA. Ingeniero de Petróleos. Tool Puscher Petrex Sucursal Colombia. Por compartir sus conocimientos y apoyo continuo.

A la **Universidad Surcolombiana**, por brindarme la oportunidad de ser ingeniera de petróleo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES.....	18
1.1 Generalidades de campo	18
1.1.2 Superintendencia de operaciones Huila – Tolima.....	19
1.1.3 Reseña histórica.....	21
1.1.4 Generalidades de los campos del área del Huila.....	22
2. GENERALIDADES TECNICAS.....	24
2.1 Generalidades técnicas de los Equipos de workover y well services.....	24
2.2 Disposiciones generales de seguridad y de control operacional en actividades de reacondicionamiento de pozo.....	32
2.3 Importancia del porque los equipos se deben optimizar de acuerdo al uso y valor económico.....	37
2.4 Principales trabajos que se realizan a pozo.....	39
3. ELABORACIÓN Y DISEÑO DE LA HERRAMIENTA SISTEMATIZADA...48	
4.CONCLUSIONES.....	56
5. RECOMENDACIONES.....	57



BIBLIOGRAFIA.....58

ANEXOS.....59

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la Gerencia Regional Sur (GRS).....	20
Figura 2. Organigrama de Superintendencia de Operaciones Huila-Tolima (SOHT).	20
Figura 3. Ubicación geográfica de las estaciones de la SOHT.....	23
Figura 4. Equipo de workover con sus componentes y Herramientas básicos.	32
Figura 5. Equipo de workover con subestructura y mesa rotaria.....	32



LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Geología de los campos de la SOHT área Huila.....	22
Cuadro 2. Partes de un Equipo de Mantenimiento.....	24
Cuadro 3. Equipos actuales pertenecientes a la SOHT.....	37
Cuadro 4. Parámetros que inciden en la tarifa de alquiler de un equipo de reacondicionamiento.....	38



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Manual de Herramienta Sistematizada para Priorización de trabajos de workover y well Services de la superintendencia de Operaciones Huila-Tolima Ecopetrol SA.....	59
ANEXO B. Código para la ejecución de los formularios que interactúan entre visual BASIC – Access.....	80.



GLOSARIO

BARRIL: Unidad de medida de capacidad que consiste en 42 galones Americanos (USA) en condiciones estándar de temperatura y presión.

CAMPO: Área de suelo debajo de la cual existen uno o más Reservorios en una o más formaciones en la misma estructura o entidad geológica.

COSTO DE EQUIPO: Días que dura el servicio por el costo del valor del servicio.

DECLINACION: Hace referencia a la caída de potencial que se tiene con respecto al tiempo.

EFICACIA: está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas.

EFICIENCIA: Es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados. Tal cualidad, hizo partícipe de que naciera la idea en la superintendencia de operaciones de crear una herramienta sistematizada, la cual ayuda a los ingenieros de operaciones a optimizar un recurso tan valioso como su tiempo, obteniendo los resultados deseados.

EMPRESA: Se refiere a ECOPETROL S.A.

EQUIPO: Conjunto de componentes interconectados, con los que se realiza materialmente una actividad en un proceso.

FACTOR DE PRODUCCIÓN: Es la relación entre la Producción y la sumatoria de la producción.

INGRESO NETOS: Son los ingresos totales por los barriles de crudo producidos por día menos el concepto que se paga por regalía e impuestos.

POTENCIAL (BOPD): Son los Barriles de crudo producido por día.

POZO: Agujero que resulta de la perforación para descubrir o producir Hidrocarburos, inyectar agua o gas u otros objetivos convencionales.

PRECIO: Variable controlable que, produce ingresos. En términos más amplios, el precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los



beneficios de tener o usar el producto o servicio, como lo es el crudo. Es la expresión de valor que tiene un producto o servicio, manifestado por lo general en términos monetarios, que el comprador debe pagar al vendedor para lograr el conjunto de beneficios que resultan de tener o usar el producto o servicio.

PRIORIDAD: En operaciones de reacondicionamiento de pozo, es el resultado de realizar una estructura de datos de los potenciales de los pozos, en la que los elementos se atienden en el orden indicado por una prioridad en cuanto a potencial. Si varios pozos presentan la misma prioridad, se atenderán de modo convencional según la posición que ocupen.

Entiéndase la prioridad como un valor numérico alto de potencial, por lo tanto la herramienta sistematizada al tener dentro de su base de datos los datos de potencial de los pozos; realiza automáticamente una cola de prioridades con ordenamiento descendente, es decir que al extraer la información acerca de que pozo necesita un reacondicionamiento con mayor urgencia con respecto a los demás, mostrará el de mayor potencial, el cual deberá ser atendido en el menor tiempo posible con respecto a los demás; y será conocido como la prioridad o el pozo prioritario.

PRODUCCIÓN: Todo tipo de actividades en el área de Contrato cuya finalidad sea el flujo de Hidrocarburos, y que incluye la operación de Pozos, equipos, tuberías, tratamiento y medición de Hidrocarburos y todo tipo de operaciones de recuperación primaria, secundaria y mejorada hasta el o los puntos de Fiscalización.

REACONDICIONAMIENTO DE POZOS: Trabajos efectuados en el pozo con el fin de mejorar su productividad mediante la modificación de las características de sus zonas productivas. De igual manera, comprende el abandonar una zona productiva depletada por producir una nueva zona.

SOHT: Superintendencia de operaciones Huila Tolima.

TRATAMIENTO O SERVICIO: Se denomina como tal a la operación de reacondicionamiento que se ejecuta en un pozo para inducir el flujo desde la formación al pozo en condiciones óptimas.

VPN: Valor presente neto, es función de los costos totales y el ingreso neto.

WORKOVER: Cualquier tipo de intervención a pozo en el cual se cambie el estado mecánico de este y/o se intervenga la formación o el yacimiento de alguna manera



(Estimulación-Remoción de finos-Control de arena). Por lo general se hacen con Rig, y es de obligatoriedad ante la ley informar al Ministerios de Minas y Energía por medio de las formas oficiales del Ministerio.

WELL SERVICES: Intervención al pozo que no cambia su estado mecánico salvo un cambio, el del Equipo de Levantamiento. No requiere siempre Rig. Un Well Services se puede realizar con unidades de Slick Line; Snubbing; Corigs; coiled Tubing y otros equipos llamados Rigless llamados así, por no usar torre tipo Rig convencional. Sólo para cambios de Bomba, es necesario presentar formas Ministeriales.

WTI: Precio de referencia del crudo.



RESUMEN

La herramienta sistematizada es una guía para priorizar las actividades de workover y well services en forma ordenada y adecuada dando como resultado la integridad de los equipos; permitiendo a los ingenieros una toma de decisiones automática que reemplaza el modo convencional optimizando tiempo, que será el debidamente representado en dinero.

Este proyecto se desarrolló obedeciendo a la necesidad de contar con una herramienta sistematizada actualizada que unificara todos los aspectos relacionados con los procesos y las operaciones que se realizan en reacondicionamiento de pozos de la Superintendencia de Operaciones Huila Tolima (SOHT), que abarcan desde la movilización, puesta en marcha, operación, parada de los equipos hasta la finalización del servicio; además, los problemas más frecuentes ocurridos y sus posibles soluciones.

El documento que se presenta a continuación contiene generalidades de la SOHT, una breve descripción de los equipos y de cada uno de los trabajos que se realizan periódicamente y la herramienta sistematizada para la respectiva priorización de los trabajos de workover y well services de las SOHT.

Se concluye que para la SOHT, la carencia de una herramienta sistematizada para la toma de decisiones a la hora de ejecutar cada una de las actividades de workover y well services que se deben llevar a cabo para reacondicionar un pozo, han generado pérdida de tiempo y falta de una adecuada priorización de actividades, por lo cual se recomienda la implementación de la presente herramienta sistematizada para la optimización de dichas actividades.



ABSTRACT

The Systematic tool is a guide to prioritize workover and well services activities in an orderly, adequate way, giving as an automate the equipment integrity, enabling engineers for an automatic decision making that would replace the conventional way while optimizing time, which will be duly represented in money.

This project was developed following the needs of counting on a updated systematic tool that will gather all the aspects of de processes and operations performed in workover operations of the Superintendent of Huila Tolima (SOHT), ranging from mobilization, commissioning, operation and equipment shutdown, plus the most common problems that might occur and their possible solutions.

The document presented below provides an overview of the SOHT, a brief description of the equipment and each of the work carried out periodically and the respective and the systematic tool for prioritization of the work of workover and well services of SOHT.

We can conclude, that for the SOH, the lack of a systematic tool for decision making when executing each of the workover and well services activities must be done in a order to recondition a well, has generated time loss and inadequate activities priorization, therefore it is highly recommended to the implement this tool for improving such activities.



INTRODUCCIÓN

Las organizaciones a nivel mundial actualmente se encuentran en continuo cambio y por supuesto implementando nuevos procesos, técnicas y herramientas que les permita estar a la vanguardia de nuestro entorno fluctuante e incierto. Las herramientas sistematizadas, sencillos y potentes programas, constituyen un eficiente instrumento para agilizar la toma de decisiones de las actividades que se realizan dentro de una empresa organizada que busca constantemente cumplir sus funciones y procesos de una manera rápida, clara, sencilla, segura y económica; fortaleciendo la calidad de sus tareas como repuesta a las expectativas esperadas.

La Herramienta Sistematizada Para priorización de actividades de workover y well services de la SOHT, que se presenta, permite agilizar y optimizar la toma de decisiones en cuanto a los procesos y procedimientos que intervienen en el reacondicionamiento de un pozo, pozos en espera de acuerdo a la disponibilidad de equipos y a las características del mismo pozo, trabajos a realizar, cómo y cuándo ejecutar las actividades de reacondicionamiento y qué controles se llevan a cabo, limitándonos siempre a las políticas de confidencialidad impuestas por la empresa.

Los problemas tratables o trabajables en la industria petrolera y trabajos para control de pozo, son los que a menudo exigen los trabajos de Workover y well services, tales como problemas de la formación cerca al pozo, problemas de las perforaciones, liners ranurados y los problemas de producción, en lo que se refiere a estado mecánico del pozo. Durante el ciclo de producción de un pozo por ejemplo, se pueden presentar caídas en la producción, debido a esto, se hace necesario mantener la productividad de un pozo dentro de los niveles óptimos de producción y que permanezcan más o menos constantes, para esto, se hace necesario el uso de procedimientos de workover como fracturamientos, acidificación, cañoneo, también reparaciones y el reacondicionamiento de pozos por medio de procesos mecánicos que permitan remediar problemas como arenamiento, pesca de tubería, cambio de bombas de subsuelo, reparación de colapsos entre otras.

Debido a que estas intervenciones de pozos se presentan frecuentemente, y que a diario los pozos están esperando por equipos, los ingenieros encargados de las operaciones de subsuelo han visto la necesidad de tener en sus manos una herramienta sistematizada, que con unos algoritmos dentro de su base de datos y con ingreso de unas variables, el software esté en capacidad de responder lo más correctamente posible a las necesidades de los pozos en el debido tiempo; y que



basada en los programas de workover y well services realizados manualmente por los ingenieros, logre el ahorro de tiempo que será representado en más dinero.

El tener una herramienta sistematizada para priorización de trabajos de workover y well services, permite una adecuada distribución de los equipos; de tal manera que los 285 pozos productores e inyectores que maneja la SOHT, puedan ser atendidos según su prioridad y potencial de mayor a menor; disminuyendo así, las pérdidas de producción, a la vez que se optimiza el uso de los equipos de reacondicionamiento de pozo. Además permite arrojar resultados tales como: que pozos necesitan atención o reparación inmediata de acuerdo a su importancia productiva, quienes en últimas serán los primeros en ser atendidos por los equipos de operaciones de subsuelo; y así mismo está en capacidad de crear una lista de atención, que abarca desde el pozo que necesita atención inmediata, al pozo que lo requiere con menos urgencia.

Para la Universidad Surcolombiana en especial para el programa de ingeniería de petróleos, la realización de este tipo de proyectos de grado es importante, ya que afianza los conocimientos en workover y well services que se les brindan a los estudiantes durante su formación como ingenieros de petróleos, experiencia que los hace competitivos en dicha área.

Para ello el desarrollo del proyecto se ha estructurado de la siguiente manera:
El primer y segundo capítulo. Presentan las generalidades de un campo, reseña histórica de la superintendencia de operaciones Huila-Tolima (SOHT), generalidades de los equipos de workover y well services, partes principales de un equipo, control operacional en actividades de reacondicionamiento de pozo, importancia de la optimización de los equipos y principales trabajos que se realizan a pozo. Además, las variables a tener en cuenta para priorizar la movilización de un equipo.

El tercer capítulo. Describe la metodología de diseño del software, la cual tiene como tipo de estudio la investigación descriptiva, como método de investigación la observación, y se implementó como técnica de recolección de datos la observación directa y la entrevista no estructurada, esto debido a que se tiene contacto directo con la problemática, y el personal involucrado estuvo disponible para realizar las conversaciones abiertas las veces que fueron necesarias.

El cuarto Capítulo. En él se presentan los resultados de la investigación a través de los distintos recursos utilizados para recopilar la información necesaria, y por lo tanto se obtiene una herramienta sistematizada, útil y sencilla de manejar.
Para finalizar se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica y anexos relativos que contemplan el desarrollo de este Trabajo de Grado.



Siendo de esta manera un proyecto beneficioso tanto para Ecopetrol S.A como para la Universidad Surcolombiana, se llevó a cabo como proyecto de grado.

2. GENERALIDADES

2.1 GENERALIDADES DE UN CAMPO

Una vez los fluidos provenientes de los pozos se encuentran en la cabeza de los mismos son recolectados y llevados a una batería en donde se llevan a cabo los procesos de separación, lavado y fiscalización con el fin de venderlos, exportarlos o enviarlos a la refinería.

El flujo del pozo consiste principalmente de petróleo, al cual está asociado un cierto volumen de gas: relación gas-aceite (GOR), que se mide en scf/STB.

Además el flujo de petróleo y gas puede mostrar la presencia de agua y sedimentos procedentes del yacimiento productor.

El objetivo de las facilidades de producción en superficie es separar el flujo del pozo en sus tres componentes (fases): petróleo, gas y agua, y convertirlos por medio de una separación adecuada, en productos que cumplan con los requerimientos de calidad y control ambiental para su posterior venta (petróleo y gas) y desecho (agua) en algunas ocasiones.

Sí durante el ciclo de producción, se presentan caídas en la producción, se hace necesario mantener la productividad del pozo dentro de los niveles óptimos de producción y que permanezcan más o menos constantes, para esto se hace necesario realizar el reacondicionamiento del pozo, o de los pozos que presenten problemas. Para cumplir esta finalidad, el área de operaciones de subsuelo, procede a realizar actividades de mantenimiento a sus pozos durante la vida de los mismos para asegurar dicha producción.

Estas reparaciones mecánicas que permiten el reacondicionamiento de un pozo, también llamadas “workovers.”, son realizadas con regular periodicidad con el fin de aumentar a menudo y substancialmente reservas económicamente recuperables de crudo, así como mantener su producción en valores aceptables económicamente.

La realización de estos trabajos, hace necesario conocer el historial productivo del pozo al cual se planea hacer el workover, para diseñar una planificación del o los trabajos a realizar en forma lógica y tratando siempre de ahorrar al máximo el tiempo de equipo (taladro) necesario para tales operaciones y así minimizar costos.



Actualmente, dentro de la industria petrolera y gracias a los notorios avances tecnológicos que se han enfatizado en el mejoramiento de la productividad, y en atender los constantes daños y problemas que se pueden presentar en un pozo,

Se han venido desarrollando numerosos métodos y equipos sofisticados para el debido control de un pozo, de tal manera que la presencia de un inconveniente de este tipo, hoy por hoy es manejable dentro de las actividades de operaciones de subsuelo; tales como Workover y well services.

También, las empresas operadoras cuentan con personal debidamente capacitado, y con proyectos de workover debidamente planificados para atender un pozo según sea su problema o necesidad y teniendo en cuenta las características del mismo, sin afectarlo, para que después de un satisfactorio trabajo, se mejore la productividad del mismo.

ECOPETROL S.A Cuenta con personal debidamente capacitado para atender estas necesidades dinámicas y riesgosas, al igual que con equipos para realizar operaciones de workover, según se generen necesidades en los pozos; además de planes y manuales de operación que han venido desarrollando gracias a la experiencia y las diferentes operaciones anteriormente desarrolladas, que les permite tener una guía de que se debe hacer para cada operación de workover según sea el caso, realizando así cada operación satisfactoriamente, consciente de que la seguridad de sus trabajadores y sus equipos es una de sus prioridades.

2.1.2 SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES HUILA – TOLIMA

La Gerencia Regional Sur (antes Gerencia Alto Magdalena), está conformada por tres Superintendencias: Activos en Asociación, Operaciones Huila - Tolima y Operaciones Orito.

La Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima, área Huila se encuentra a 17 Km de la ciudad de Neiva en la vía a Bogotá, con un promedio de producción diaria de 25683 barriles de aceite. La Superintendencia forma parte de la Vicepresidencia de Producción, una de las áreas estratégicas de Ecopetrol S.A, que integra el proceso explotación de hidrocarburos, garantizando la disponibilidad de crudo para exportación y las materias primas para las Refinerías y el Gasoducto Nacional.

La Superintendencia fue creada bajo el decreto 2394, por el cual se modifica la estructura de Ecopetrol S.A y se estructuran las funciones de sus dependencias. La Superintendencia mantiene operaciones directas y de explotación en las áreas de Huila y Tolima.

Su estructura organizacional está conformada por la Superintendencia y los Departamentos de Producción y Mantenimiento Huila - Tolima, quienes responden por la totalidad de los procesos operativos que se desarrollan en la Superintendencia; además cuenta con unidades de soporte las cuales dependen

Funcionalmente de la Superintendencia, pero administrativamente de las unidades corporativas¹.

Figura 1. Organigrama de la Gerencia Regional Sur (GRS).

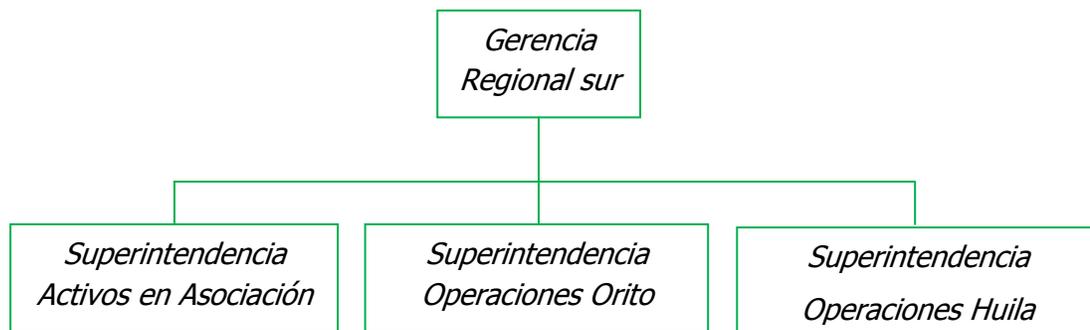
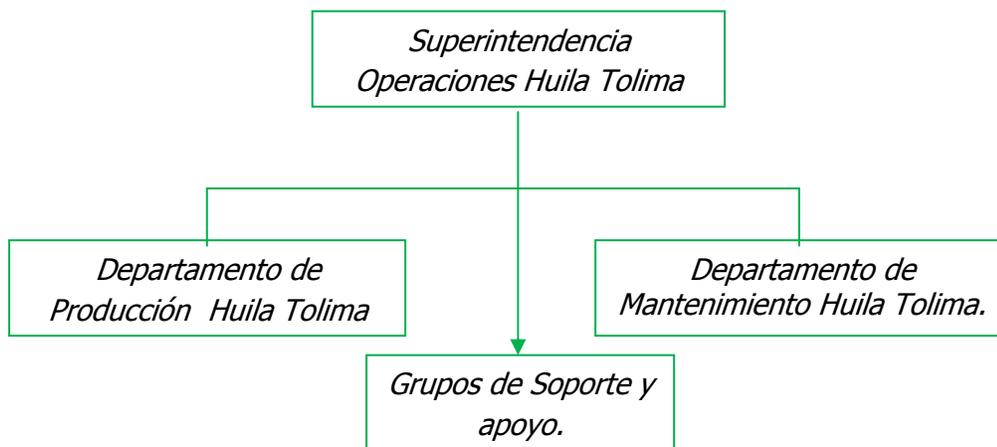


Figura 2. Organigrama de Superintendencia de Operaciones Huila-Tolima (SOHT).



¹ Seguimiento y Análisis del Proyecto Optimización Sistema Inyección - Producción Campos Palogrande – Cebú, Dina Cretáceos (OSIP). Septiembre 2003.



2.1.3 RESEÑA HISTORICA

El área perteneciente a la Gerencia Regional Sur (antes Gerencia Alto Magdalena) se empezó a desarrollar el 31 de agosto de 1956, cuando se firmó el contrato de la **Concesión Neiva 540** entre el Gobierno Nacional y la compañía **Intercol**. A partir de 1962 la concesión fue operada por la compañía **Tennessee Colombia S.A.** En 1973 los derechos fueron adquiridos por **Petrocol** y **Petrobras** para operar como Compañía de Petróleos Colombo – Brasileños (**Colbras**). En 1979 se acepta el traspaso de la Concesión a la Houston Oil Colombia S.A (**Hocol**), quien aparece como titular real del contrato.

Esta modalidad de explotación de hidrocarburos culmina con la reversión de la Concesión al estado Colombiano el 17 de noviembre de 1994, según resolución número 33 del 28 de marzo de 1994. A partir de este momento Ecopetrol constituyó el **Distrito Alto Magdalena (DAM)** con el objeto de operar los campos que comprendían la Concesión Neiva 540 (Dina Cretáceo, Dina Terciario, Palogrande - Cebú, Tenay, Hato Nuevo, Brisas, Pijao, Santa Clara y Loma Larga).

En 1996 el Distrito Alto Magdalena (DAM) tomó status de Gerencia Alto Magdalena (GAM), ya que además de administrar los campos del área Neiva, empezó a administrar los campos del área Tolima, Palagua y Cocorná.

El 26 de junio del 2003, el gobierno expidió el decreto 1760, por el cual se escinde de la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, empresa Industrial y Comercial del Estado del orden nacional, vinculada al ministerio de Minas y Energía, la Administración Integral de las reservas de hidrocarburos de propiedad de la Nación y la administración de los activos no estratégicos representados en acciones y participaciones en sociedades, en los términos que se establecen en el presente decreto. Se modifica su estructura orgánica al convertirla en una sociedad pública por acciones, Ecopetrol S.A, al tiempo que se creó la agencia Nacional de Hidrocarburos para manejar integralmente el recurso de hidrocarburos del país y la Sociedad promotora de Energía de Colombia.

La Gerencia Regional Sur quedó conformada por Superintendencia Activos en Asociación, Superintendencia Operaciones Orito y Superintendencia de Operaciones Huila - Tolima (SOH) y para operar los campos de los departamentos de Tolima y Huila.

El área Huila cuenta con 259 pozos productores de crudo, hay 42 pozos inyectores de agua (diciembre de 2010). La producción de crudo del área es de 25685 barriles por día en promedio.

En el departamento del Tolima se tiene 26 pozos productores de crudo, distribuidos en 5 campos los cuales Ortega, Pacandé, Quimbaya, Toldado y Toy.

2.1.4. GENERALIDADES DE LOS CAMPOS DEL AREA HUILA

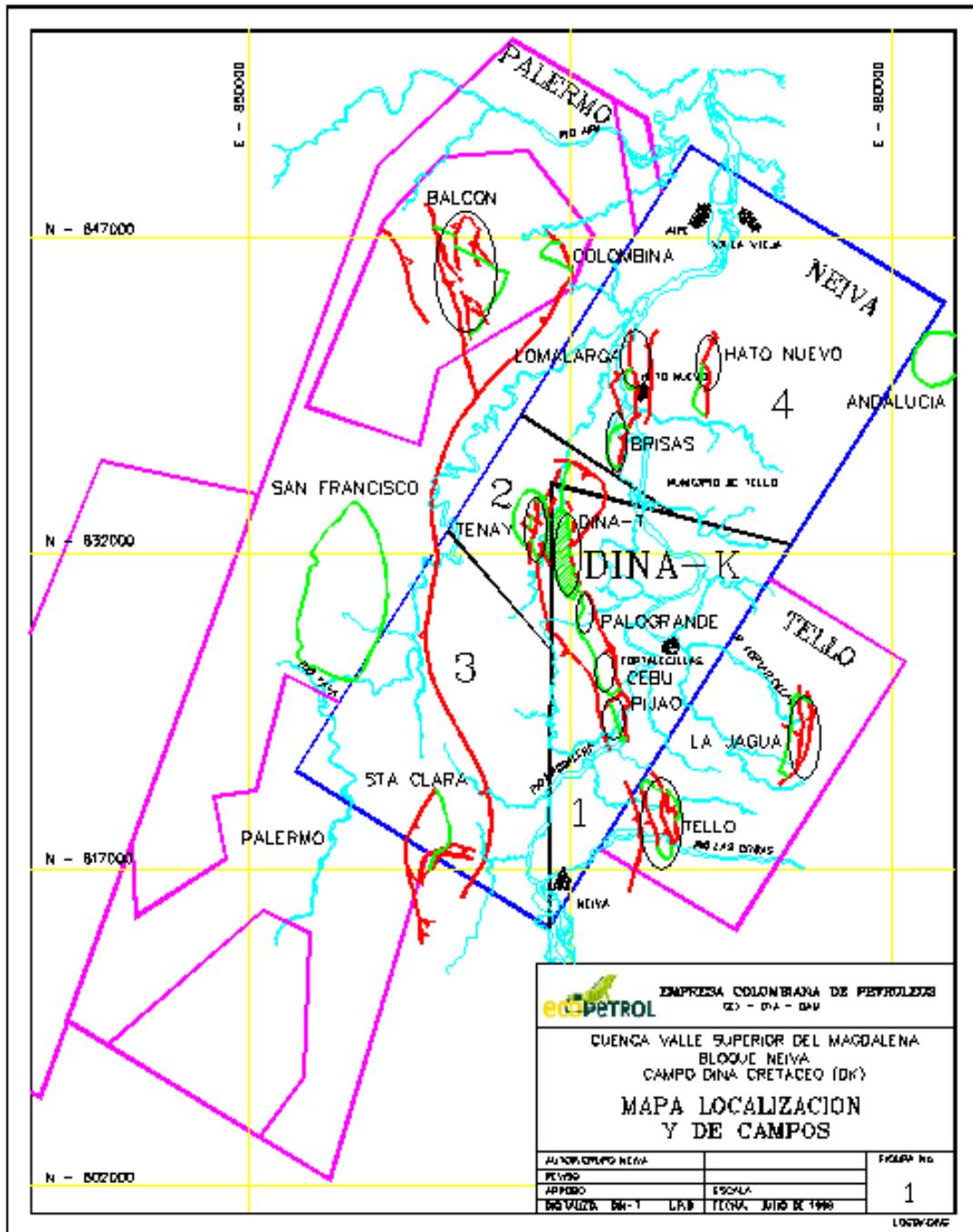
El área de Huila comprende los campos: Dina (D), Dina Terciario (DT'S), Dina Cretáceo (DK'S), Palo grande (PG), Cebú (CB), Pijao (PJ), Brisas (BR), Tenay (TN), Temprenillo, Santa Clara (SC), Hato Nuevo y arrayan. (Ver **CUADRO 1.**)².

Cuadro N°1. GEOLOGIA DE LOS CAMPOS DE LA SOH AREA HUILA

Campo	Estructura	Tipo de Trampa	Formación Productora	Mecanismo de Producción
Dina Cretáceo	Anticlinal asimétrico fallado inversamente	Estructural	Monserate Guaduala Barzalosa	Empuje parcial de agua
Dina Terciario	Anticlinal asimétrico fallado inversamente	Estructural - Estratigráfica	Monserate Barzalosa Doima - Chicoral Honda	Empuje de agua, capa de gas y gas en solución
Palogrande Cebú	Anticlinal asimétrico fallado inversamente	Estructural	Monserate Guaduala Barzalosa	Empuje parcial de agua
Pijao	Anticlinal asimétrico asociado a fallas inversas	Estructural	Monserate	Empuje parcial de agua
Santa Clara	Anticlinal asimétrico fallado inversamente	Estructural	Caballos Superior e Inferior	Capa de gas, Gas en Solución y Acuífero activo
Tenay	Anticlinal asimétrico fallado inversamente	Estructural	Caballos	Capa de gas y empuje por gas en solución
Brisas	Anticlinal con truncamiento por erosión	Estructural- Estratigráfica	Monserate	Empuje parcial de agua

² Ministerio de minas y energía, división de petróleo. Informe mensual sobre producción y estado de los pozos al final de mes. Gerencia alto Magdalena-Huila. Enero/2011

Figura 3. Ubicación geográfica de los campos de la SOHT.





2. GENERALIDADES TECNICAS

2.1 GENERALIDADES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES

Cuadro N°2. Partes de un Equipo de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN	
1	<p>UNIDAD BÁSICA</p> <p>Equipo autopropulsado con sistema hidráulico para su levantamiento y nivelación. Luces de seguridad para su movilización nocturna, luz giratoria sobre la cabina. La Torre debe ser telescópica, transportada sobre la unidad básica y de base cuadrada. Torre con capacidad mínima efectiva de 180,000 Lbs de carga en el gancho con cuatro (4) o seis (6) líneas.</p> <p>La torre deberá tener capacidad mínima de carga posterior (Stand Back Racking) para 8000 pies de tubería de producción Rango II de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2" en dobles a la torre.</p> <p>Torre con altura mínima de 80 pies y trabajadero con guías ajustables para tuberías de producción y de trabajo en el rango 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2".</p>
2	<p>BLOQUE VIAJERO (TRAVELING BLOCK)</p> <p>Traveling Block, Crown Block, Hook y Elevator Links con capacidad mínima de 75 Ton.</p> <p>Los brazos elevadores con capacidad entre 50 y 75 toneladas.</p> <p>Boque viajero y corona con capacidad de 2-3 poleas.</p>
3	<p>INDICADORES DE PESO, TORSIÓN, PRESIÓN</p> <p>Indicador de peso tipo tensión y ancla, indicador de torsión tanto para la rotaria como para las llaves de potencia, e indicador de presión de la bomba.</p> <p>La instrumentación requerida para la medición y control de todos los parámetros involucrados: Peso, presión, torque, WOB, etc. con lecturas en la mesa del equipo.</p> <p>Se debe disponer de un dinamómetro para realizar las pruebas de tensión a los muertos en la locación de los pozos, mínimo de 0-30,000 lbs.</p>
4	<p>MALACATE</p> <p>Malacate potenciado con motor Diesel con capacidad mínima de 350 HP, caja automática, seis velocidades, freno, Winche, compresor de aire, bomba hidráulica.</p>

	<p>Capacidad de levante mínima de 180,000 libras efectivas.</p> <p>Debe estar equipado con freno auxiliar (Hidromático) con capacidad para soportar las cargas descritas.</p> <p>Poseer un dispositivo de seguridad para la corona (Crown O-matic), calibrado y operando adecuadamente.</p> <p>Sistema de enfriamiento para el freno, cadenas libres de fugas y con protectores instalados.</p> <p>Poseer Dos (2) Hydraulic Tong Pull para accionar las llaves de potencia.</p>
5	<p>CABLE</p> <p>800 pies de cable de perforación mínimo de 7/8" con especificaciones de resistencia nominal superior a 70,000 lbs - ft.</p>
6	<p>BOMBAS</p> <p>Una bomba de lodo Triplex con potencia nominal de entrada entre 200 y 500 HP.</p> <p>Presión de Trabajo Máxima de 3000 psi.</p> <p>La bomba debe tener centrifuga de alimentación independiente en manejo, potencia y debe estar equipada con filtros en la succión y la descarga. Pulsation Dampeners y válvulas de seguridad de alta presión en la descarga.</p> <p>Mínimo tres empaques de pulsation dampeners de repuesto.</p> <p>Manómetros de 5000 Psi de alta resolución.</p> <p>Medidor de los golpes de presión de la bomba Triplex en la consola del operador.</p> <p>Una bomba centrífuga de alimentación y motor eléctrico de mínimo 10 HP, con sus conexiones y mangueras.</p>
7	<p>TANQUES DE LODO</p> <p>El equipo debe contar con dos (2) Tanques de Lodo para el sistema activo, con capacidad mínima de 150-250 barriles cada uno. El sistema de tanques debe estar diseñado para poderse aislar de los demás, equipado con líneas de succión y llenado.</p> <p>Los tanques deben permitir a la bomba de lodo la succión independiente del compartimiento de la píldora del tanque de succión y del compartimiento de recibo de fluidos ó en combinación selectiva entre ellos. Los tanques deben tener conexión fija para mangueras de caucho o metálica que permita descargar los fluidos del pozo.</p> <p>Los tanques deben tener lámparas perimetrales tales que permitan una buena</p>

	visión nocturna, las lámparas deben ser fluorescentes a prueba de explosión.
8	<p>PREVENTORAS</p> <p>Conjunto de preventoras (BOP) de 7 1/16" y 11" x 5000 psi fabricado bajo el API 16A y cumplir con la norma NACE MR0175:</p> <p>Dos (2) preventoras de ariete, un set de ariete ciego, un set de arietes para tubería en los diámetros de tubería de producción a utilizar entre 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2".</p> <p>Preventor anular adecuado al preventor solicitado, con "full bore" mínimo de 11", campana, conductor y conexiones necesarias para operar con el acumulador. Las dimensiones del conjunto de BOPs y la campana deben ser acordes a la altura de la subestructura ofrecida.</p> <p>Preventora hidráulica de 3" x 3000 psi para varillas de 1 1/8", 1", 7/8" y 3/4".</p> <p>El preventor debe tener las respectivas válvulas laterales.</p>
9	<p>ACUMULADOR</p> <p>Acumulador norma API RP 16E con capacidad suficiente para manejar el stack de BOP de acuerdo a la norma API RP 53.</p> <p>El acumulador debe tener la capacidad suficiente para operar los rams y el pre anular. Conexiones y mangueras metálicas flexibles que permitan su operación en una distancia mínima de 10 metros del contrapozo.</p>
10	<p>WINCH</p> <p>Winch hidráulico operado desde la consola del maquinista, con cable de 1/2" para 10,000 lbs de tensión.</p>
11	<p>COMPRESOR DE AIRE</p> <p>Compresor de aire adecuado para la operación del equipo y las labores de mantenimiento, mínimo de 150 psi. Equipado con tanques de almacenamiento de suficiente capacidad.</p> <p>Compresor de aire adicional para servicios de zunchado de cable electrosumergible.</p>
12	<p>LLAVE HIDRÁULICA</p> <p>Una llave hidráulica con mordazas para tubería de trabajo y tubería de producción de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y 4 1/2" para cualquier tipo de rosca con indicador de torque y unidad de potencia, con capacidad mínima para 6,000 lb-ft. Tener en stop de mordazas de repuesto para todo tipo de tubería indicado anteriormente.</p> <p>Llaves hidráulicas para manejo de varillas de 3/4", 7/8", 1" y 1 1/8", deben</p>

	<p>contar con todos los accesorios y repuestos para una rápida adecuación y/o reparación en campo.</p>
13	<p>LLAVES DE POTENCIA</p> <p>Dos llaves de potencia con capacidad para suministrar el torque y apretar al máximo recomendado para tubería de producción de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2" soportadas con cables a la torre y sus respectivas contrapesas, con todos sus accesorios y suficiente cantidad de repuestos.</p>
14	<p>PLANTA ELÉCTRICA</p> <p>El equipo debe poseer Generadores Eléctricos de suficiente KVA para suministrar el 150% de los requerimientos de potencia eléctrica calculada para operar el equipo de reacondicionamiento, la iluminación, el campamento y todo el equipo eléctrico asociado.</p> <p>Debe poseer un generador de relevo (Stand By) de suficiente capacidad para operar el equipo en el evento de falla o mantenimiento de los Generadores Principales.</p> <p>Los generadores deberán tener motores tipo diesel independientes, de capacidad tal que les permita generar la potencia eléctrica especificada.</p>
15	<p>LÁMPARAS</p> <p>Lámparas a prueba de explosión para la iluminación apropiada de los sitios de trabajo en el equipo, con cables protegidos y aseguradas correctamente, dependientes del sistema de energía principal. La torre con lámparas fluorescentes a prueba de explosión. Todos los accesorios y cables deberán ser anti explosión y protegidos al vapor.</p> <p>Se debe tener como mínimo 6 lámparas para iluminación perimetral de la locación del pozo, deben ser a prueba de explosión.</p> <p>Para las movilizaciones nocturnas en pozos de un mismo campo, se requiere el uso de una lámpara especial tipo estadio con generador portátil de 20 KW.</p>
16	<p>RASPADORES</p> <p>El contratista debe suministrar un scrapper para cada revestimiento de 5", 5 1/2" y 7" debidamente revisados (presentar certificados de revisión) con sus respectivos crossover, 3 1/2" REG x 3 1/2" EUE y 2 7/8" REG x 2 7/8" EUE.</p>
17	<p>ELEVADORES PARA TUBERÍA Y VARILLA</p> <p>Elevadores estándar mínimo de 75 Ton de 90 grados, uno por cada tubería de producción de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2".</p>

	<p>Dos (2) elevadores con diámetros de 3/4" 5/8", 7/8", 1" y 1 1/8". Con capacidad de 35 Toneladas.</p> <p>Elevadores Tipo Cuña YT para tubería de 2 3/8" con capacidad de 75 Toneladas.</p>
18	<p>CUÑAS Y HERRAMIENTAS DE MANEJO DE TUBERÍA</p> <p>Cuñas (Standard Manual Slip) de capacidad suficiente para manejo de las sartas utilizadas, una para cada tipo de tubería de producción de: 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2". Una neumática con insertos intercambiables desde 2 3/8" hasta 3 1/2", equipadas con control neumático y operadas desde la consola de mandos de operación y una para los collares solicitados.</p>
19	<p>ADAPTADORES PARA PREVENTORAS</p> <p>Spool de 2000 - 3000 PSI, de 7 1/16" con sus respectivos Ring Gasket y espárragos.</p> <p>Spool de 3000 - 5000 PSI, de 7 1/16" con sus respectivos Ring Gasket y espárragos.</p> <p>Spool de 11" - 5000 PSI x 7-1/16" - 3000 PSI con sus respectivos Ring Gasket y espárragos.</p>
20	<p>INSIDE BOP Y PRESSURE VALVE</p> <p>Inside BOP - 5000 psi apropiadas al tamaño de cada tubería.</p> <p>Una válvula de apertura completa apropiada al tamaño de la tubería suministrada.</p>
21	<p>LLAVES DE TUBO, DE CADENA Y DE MANEJO</p> <p>Dos (2) juegos de llave de tubo para cada tamaño: 48", 36", 24" y 18", con sus respectivos repuestos.</p> <p>Juegos de Llaves (Guacamayas ó similares) para manejo de tubería de producción de 2 7/8" a 4 1/2".</p> <p>Dos (2) llaves de cadena una de 36" y otra de 60". Con estas dos llaves se deben cubrir diámetros desde 2 7/8" a 3 1/2".</p> <p>Llaves de golpe de 7/8" hasta 1 1/8", 1 3/8", 1 5/8", 1 13/16", 1 7/8", 1 3/4", 2 1/8", se deben suministrar dos de cada especificación en este rango.</p> <p>Llave de fricción para barra lisa de 1 1/2" y 1 1/4" y para couplings de varilla de 1 1/8", 1", 3/4" y 7/8" igual.</p>
22	<p>MANGUERAS METÁLICAS Y DE CAUCHO</p> <p>Mangueras metálicas de 2" de diámetro para 3000 psi, con uniones giratorias</p>

	<p>tipo chicksan, con sus acoples y accesorios, en longitud total de 70 pies como mínimo.</p> <p>Cinco (5) juegos de tees, codos y nipples de 2" para 3000 psi.</p> <p>Diez (10) juegos de uniones rápidas de 2" para 3000 psi, las conexiones deben ser acordes con las uniones de las mangueras metálicas solicitadas.</p> <p>Cuatro (4) mangueras de caucho de 30 pies cada una, de 2", para 3000 psi con sus respectivos acoples y uniones que permitan conectarse a las conexiones chicksan, en condiciones apropiadas para una operación segura.</p>
23	<p>PIPE RACKS</p> <p>Pipe racks suficientes con capacidad para tender la tubería, mínimo 8,000 pies de tubería de 3 1/2"</p>
24	<p>EQUIPO DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL</p> <p>Herramienta de drenaje de fluidos en superficie cuando se saque tubería llena (Borracho) para tubería de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2". Limpiadores externos (Wippers) para tubería de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2". Limpiadores externos de varillas de 3/4", 7/8", 1" y 1 1/8".</p> <p>Bandejas con sus drenajes al contrapozo para cuando se saque la tubería de producción parando a la torre.</p> <p>Tener como mínimo 4 canecas de recolección de residuos debidamente señalizadas y caracterizadas de acuerdo al tipo de residuo sólido.</p> <p>Los equipos que puedan generar contaminación al suelo deben tener un sistema de protección tipo geomembrana. (Unidad básica, tanques de combustible, bombas, generador, etc.), con un margen de 1.5 metros y soportes metálicos a cada lado.</p> <p>Equipo manual para recolectar la contaminación de aceite originada durante los trabajos en el pozo: baldes, palas, picas, etc. Mínimo tres de cada uno. Mínimo 50 metros de tela oleofílica para control de derrames.</p> <p>Heno y material absorbente de crudo para control de derrames.</p>
25	<p>EQUIPO DE HSEQ</p> <p>Equipo de seguridad contra incendios compuesto por: Tres (3) extintores de 150 libras tipo BC, cuatro (4) extintores portátiles de 30 libras tipo BC, dos (2) extintores portátiles de 20 libras tipo BC.</p> <p>Línea de salvamento para casos de emergencia en el encuelladero (Jerónimo) o línea de vida.</p> <p>Todos los equipos que trabajen con combustible (bombas, unidad básica, generadores) deben poseer su respectivo sistema de matachispas.</p>

	<p>Una (1) camilla, cuatro (4) chaquetas de seguridad reflectivas, tres (3) trajes completos de contraincendio, una manta antifuego, un explosímetro con cuatro sensores diferentes, Manual de Contraincendio y Manual de Control de Pozos.</p> <p>Avisos reflectivos en los vientos, avisos de seguridad en las áreas de trabajo delimitando áreas restringidas, prevención para las vías. Señales de advertencia sobre peligro, que sean reflectivas y hechas bajo condiciones de norma.</p> <p>Tener como mínimo dos linternas antiexplosión.</p> <p>Botiquín de primeros auxilios incluyendo un lava-ojos. Manual de primeros auxilios.</p> <p>Limpiador de manos para el personal, sin solventes de petróleo, biodegradable y no tóxico.</p>
26	<p>CAMPAMENTO</p> <p>Un (1) trailer para uso exclusivo del personal de ECOPETROL S.A., con dos (2) compartimentos independientes intercomunicados; un compartimiento será adecuado como oficina, el segundo como dormitorio; dotado con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oficina: Un escritorio de madera con llaves, dos sillas plásticas, una silla ergonómica de oficina, aire acondicionado, y una nevera. La dotación (alimentación) de la nevera será suministrada por el Contratista cada semana operativa. • Dormitorio: Una cama sencilla dotada con colchón y almohadas ortopédicas, televisor a color de 20" con su mesa, sistema de TV satelital, una mesa de noche, aire acondicionado y dotación de tendidos para las camas. • Baño.
27	<p>CALIBRADORES</p> <p>Calibradores internos API (conejos) para los diferentes tamaños de tubería de producción de 2 3/8", 2 7/8" y 3 1/2".</p> <p>Calibradores internos, externos de tornillo. Un pie de rey adecuado para las mediciones de precisión de las herramientas que se bajarán al pozo y un calibrador de brocas.</p>
28	<p>CINTA METÁLICA</p> <p>Una cinta metálica para tomar las medidas de la tubería y accesorios, unidad en pies. Se debe tener una cinta de repuesto en Campo.</p>

29	<p>EQUIPO DE COMUNICACIONES</p> <p>Suministrar y mantener en buenas condiciones de operación un sistema de comunicaciones entre los Equipos y Ecopetrol. Conexión a Internet, preferiblemente con sistema satelital, teléfonos celulares para el supervisor y el Supervisor de Ecopetrol con planes que garanticen la disponibilidad permanente de tiempo al aire, el tiempo al aire debe ser mínimo de 1600 minutos mensuales a cualquier destino para cada celular</p> <p>Tener disponible en la locación del pozo un sistema satelital de acceso ilimitado a Internet con mínimo dos puntos de conexión para computador.</p>
30	<p>EQUIPO DE CÓMPUTO</p> <p>Un computador portátil, con mínimo las siguientes especificaciones: doble procesador, velocidad de procesamiento igual ó superior a 2.0 MHz, memoria RAM igual ó superior a 2 Gb, disco duro igual ó superior a 120 Gb, quemador de DVD y CD, conexión de red inalámbrica y tipo 10/100/1000 Ethernet LAN, cuatro ó más puertos USB; el computador deberá ser actualizado ó cambiado al finalizar el segundo año del contrato; Maletín para portátil, Una Impresora a Color multifuncional, con sus conexiones al computador, el Contratista deberá suministrar la papelería y los elementos consumibles, una memoria portátil (tipo USB) con capacidad mínima de 4 GB y un estabilizador de 1000 Wats. El microcomputador con sistema operacional Windows XP profesional, Microsoft Office 2000 o superior (Word, Excel, Power Point, Outlook), software antivirus. Todo el software instalado en el portátil debe tener licencia legal.</p>
31	<p>LLAVES PARA VARILLAS</p> <p>Juego llaves manuales para varillas de 3/4", 7/8", 1", 1 1/8", un swivel/hook para elevador de varillas. Juego de llaves boca fija y copas hasta 2"</p>
32	<p>PESCADORES PARA VARILLAS</p> <p>Para varilla, como mínimo un juego completo de pescadores de varilla de 3/4", 7/8", 1" y 1 1/8" para coupling y cuerpo, para bajar en tubería de 2 7/8", 3 1/2".</p>
33	<p>EQUIPO DE ACHICAMIENTO (SWABBING)</p> <p>con mínimo las siguientes características:</p> <p>Lubricador de 3" x 30'; Barras de peso de 1 1/2" x 10'; Conexiones Articuladas; Cabeza Sellante Hidráulica; Copas de achicamiento para tubería (D.P y producción) 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2". Medidor de cable, debidamente verificado y certificado.</p>

34	<p>SISTEMA DE PRUEBA Y CONTROL DE POZOS</p> <p>El Equipo debe contar con separador para prueba y control de pozos tipo “Poor Boy” con su respectivo Choke Manifold, en condiciones estándar para su uso en el momento de requerirse.</p>
35	<p>UNIDAD DE FILTRACIÓN</p> <p>Unidad de Filtración tipo cartucho compuesta de dos carcasas cada una como mínimo de 20 elementos filtrantes, capacidad de manejo entre 3 a 5 BPM, equipado con sus válvulas y accesorios de manejo, mangueras de 4” para mover los fluidos, temperatura de operación máxima de 150°F y presión de trabajo hasta 500 psi. La Unidad debe filtrar partículas de hasta 2 micrones. La unidad debe incluir las bombas respectivas para el movimiento de fluidos y sus partes metálicas totalmente en acero inoxidable. NOTA: Los primeros cartuchos se incluyen dentro de la tarifa diaria del equipo, los cartuchos siguientes se pagaran como reembolsables, Ecopetrol decidirá cuando realizar el cambio de los cartuchos.³</p>

Figura 4. Equipo de Workover con sus componentes y herramientas básicos.

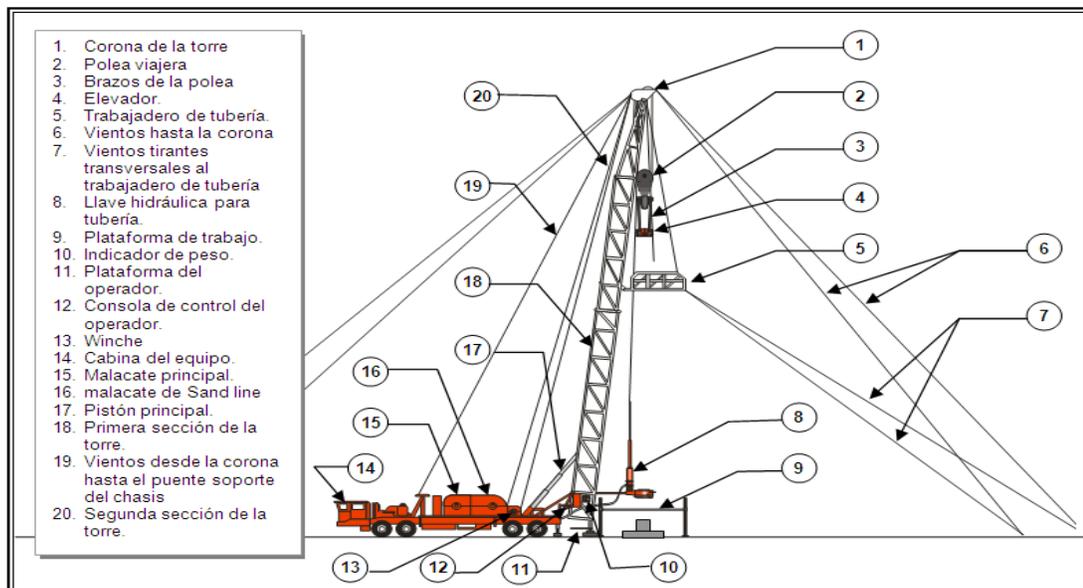
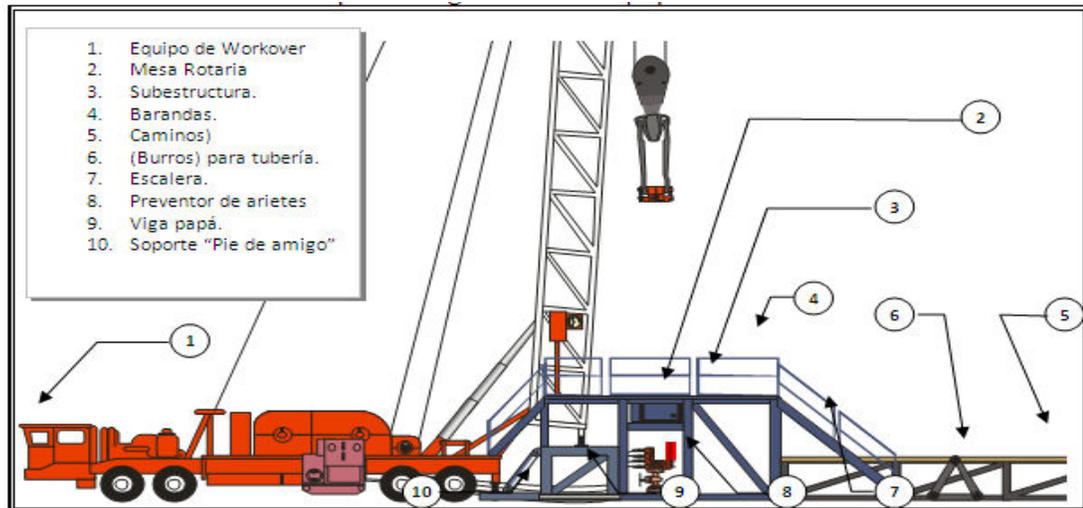


Figura 5. Equipo de Workover con subestructura y mesa rotaria.



3 Sergio Andrés Casas Acosta, José Rafael Piñerez Barrios, Reynaldo Cárdenas Navarro. *Manual de Operaciones de Reacondicionamiento de Pozos, Anexo3 Equipos y herramientas mínimos.* Nov. 18-2005.

2.2 DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD Y CONTROL OPERACIONAL EN ACTIVIDADES DE WORKOVER Y REACONDICIONAMIENTO DE POZOS.

2.2.1 Antes de comenzar cualquier trabajo en un pozo, es necesario:

- Realizar la prueba de gas.
- Efectuar la inspección general del equipo
- Cumplir con el mantenimiento y control del equipo en cuanto a elevadores, llaves hidráulicas, cuñas, herramientas, etc.
- Verificar que el equipo de control del pozo esté totalmente instalado y debidamente probado.
- Revisar y aplicar el ATS correspondiente a la operación.

2.2.2 Al instalar o desinstalar un equipo de Workover se debe constatar que el plano cumpla con las condiciones mínimas para comenzar la operación (espacio, nivelación, aspecto, contrapozo, cunetas, trampas, muertos, etc.), verificar que no existan líneas eléctricas (aéreas) dentro o cerca de la localización, frenar y asegurar la unidad de bombeo, de tal manera que esta quede en una posición que permita el libre paso del trabajador cuando se esté izando la segunda sección.

Debe existir total coordinación entre el operador y los demás trabajadores, con el fin de lograr una total cobertura de los puntos críticos como,



desestabilización de la torre, enredamiento de cables, movimientos bruscos, caída de objetos, sistema de anclaje entre la primera y la segunda sección, (cascos de mula), etc.

2.2.3 Durante la realización de actividades Workover y Reacondicionamiento de pozos, los trabajadores están constantemente expuestos a la presencia de accidentes, especialmente durante las operaciones de movimiento (sacada y bajada) de artículos tubulares (tubería, varilla etc), es por esto que debe existir total concentración y coordinación entre los funcionarios de la cuadrilla, ya que el descuido de uno de ellos puede comprometer la integridad física de todo el equipo.

2.2.4 El equipo para el control del pozo como su nombre lo evidencia, permite tener control permanente sobre el pozo, contar con un medio seguro para descargarlo, circularlo y controlar con rapidez y eficacia cualquier disparo o reventón que se pueda presentar, es por esto que se hace necesario realizar una inspección y prueba exhaustiva del mismo antes de comenzar las operaciones, para corregir cualquier falla que se pudiera presentar; de igual manera, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Ubicar el acumulador lo mas retirado posible de la boca del pozo y del equipo, mínimo alineado con el malacate principal.
- Verificar niveles de aceite en el tanque del acumulador y tanque del sistema hidráulico del equipo.
- Verificar las mangueras del acumulador y el preventor. Es importante verificar la posición de las mangueras, con el fin de evitar cualquier error de conexión que haga actuar el ariete ciego con la tubería dentro del pozo.
- Se debe probar el funcionamiento del preventor (apertura y cierre) accionando el acumulador, y probar el sello de los arietes de tubería y de los arietes ciegos.
- En los trabajos en los cuales se requiera trabajar con el Hydril (preventor anular), se debe verificar que este tenga instalados los 8 de la tuerca, los 12 espárragos del flange, que el Ring gasket y el empaque de la tuerca (Gasket) estén en buen estado y que el elemento de empaque (caucho) corresponda al diámetro de la tubería con la que se va a trabajar.



2.2.5 Recomendaciones de seguridad:

- Cuando se esté bajando o subiendo varilla o tubería, se debe verificar que la polea no golpee la unidad de bombeo o el trabajadero de tubería.
- Cuando se va a bajar una sarta de tubería en el pozo, esta debe ser medida tubo por tubo y estos datos registrados en la minuta. Este punto aplica para cualquier herramienta que se baje con la tubería o en conjunto con la misma
- Es indispensable realizar el mantenimiento (limpieza y lubricación) a la rosca de los tubos a medida que son bajados por el pozo.
- Cuando la sarta alcance un peso elevado (superior a 30000lbs), se debe bajar accionando el freno hidráulico del equipo, teniendo la precaución de no desenganchar este, hasta que la sarta no se encuentre totalmente estática o agarrada por las cuñas.
- Cuando se está sacando tubería en dobles, esta se debe acomodar de tal manera que quede paralela a la torre, para evitar cargar demasiado peso al trabajadero.

Nota: Durante el levantamiento de la primera parada, es posible que se presenten situaciones que puedan comprometer la estabilidad de la torre del equipo, por lo cual es recomendable que el operador de torre, suba al encuelladero de tubería solo después de que se haya sacado el primer doble y se haya comprobado que la sarta avanza sin restricciones.

- Al probar la tubería se debe regular la válvula de seguridad de la bomba Triplex a la presión establecida, con el fin de evitar sobrepasar la máxima presión recomendada y prevenir daños en la tubería y/o líneas de superficie. Evitar sobrepasar las presiones recomendadas según el tipo y diámetro de la tubería. En las pruebas de tubería para cementaciones forzadas, inyecciones y fracturamientos, se deben utilizar mangueras metálicas de 5000lbs u 8000 lbs de presión (psi).
- En la instalación, operación y mantenimiento de la llave hidráulica (varilla o tubería), se deben tener en cuenta que cuando se realiza el cambio de las mordazas, esta debe ser manipulada única y exclusivamente por el operador (de llave), de igual manera debe existir comunicación constante entre éste y el operador del equipo para engranar y desengranar la bomba hidráulica.
- Cuando la polea viajera esté subiendo o bajando, la llave hidráulica (de tubería o de varilla) debe estar alejada del recorrido de la polea.



- Revisar que el brazo de soporte de la llave hidráulica para tubería se encuentre en óptimas condiciones de trabajo, que la soldadura no este partida, y que los pasadores sean del diámetro adecuado y tengan sus respectivas tuercas, es decir que este ok.

- Cuando esté operando la llave hidráulica de varillas, el operador debe mantener su cuerpo fuera del alcance del elevador de varillas, ya que podría ser golpeado severamente.

- Mientras se esté levantando la varilla del suelo, el Operador II la debe tomar siempre por el extremo inferior y transportarla a un lado de su cuerpo.

2.2.6 En las operaciones en las cuales se requiera el bombeo de fluidos a presión en el pozo, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Todas las mangueras conexiones, válvulas y líneas de superficie deben estar acorde a la presión con la que se va a trabajar.

- El operador de la bomba debe estar pendiente de los cambios bruscos de presión para tomar acciones inmediatas en el momento en que se presenten.

- En lo posible el personal se debe mantener alejado de las líneas de superficie cuando estas estén bajo presión. Estas se deben probar antes de comenzar la operación, a la presión máxima esperada de trabajo.

2.2.7 Si se va a bajar una herramienta con el cable de Sand line, es necesario tener en cuenta que el amarre de la moña debe hacerse tejido, y el extremo sobrante de cable se debe proteger con trapo y manila, para que esta no se dañe al correrla en el pozo, producto del roce con los cuellos y las paredes internas del Casing. Se debe calibrar el revestimiento para verificar que la herramienta pueda bajar libremente hasta la profundidad requerida.

2.2.8 En los trabajos de achicamiento o Suabeo, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Al realizar la instalación de la barra de suabeo, se deben revisar las conexiones y el cable en busca de alguna anomalía, de encontrarla se deben realizar los correctivos necesarios.

- Se debe evitar bajar más de 500 pies por debajo del nivel de fluido en la tubería, ya que podría quedar muy pesada la columna para el cable.



- Observar el aporte de arena al tomar las muestras de fluido ya que si este aumenta se puede producir la pega de la barra de suabeo. Las gomas se deben cambiar periódicamente según sea necesario.

2.2.9 En las operaciones que impliquen rotación y torque, el personal debe mantenerse alejado (en la medida en que sea posible) de la Mesa Rotaria, mientras esta esté en movimiento. Se deben respetar las velocidades y el torque establecidos para cada trabajo, si no se cuenta con indicador de torque, el operador debe tener completa concentración durante la operación, verificar constantemente la lectura del indicador de peso (Martin Decker) y estar atento al sonido del motor y la mesa rotaria, para evitar imprevistos ocasionados por la presencia de sobrepeso y sobre-torque en la sarta.

2.2.10 En los trabajos que se realicen en conjunto con otras unidades (Varilleo, Servicios, Transportes, etc.), debe existir buena comunicación entre los supervisores de las dependencias para una eficaz coordinación de las labores, con el fin de garantizar el éxito en los trabajos y evitar accidentes. Se deben exigir los respectivos permisos de trabajo y vigilar que se conozca y cumpla la normatividad en materia de seguridad.

⁴ Gerencia Regional Magdalena Medio. Extensión Manual de Operaciones de Reacondicionamiento de pozo. Nov-18-09.

2.3 IMPORTANCIA DE LA OPTIMIZACION DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO AL USO Y VALOR ECONÓMICO:

2.3.1 USO

La superintendencia de operaciones Huila-Tolima, actualmente cuenta con 3 equipos de workover y 2 de well services, para atender las necesidades de reacondicionamiento de 285 pozos productores y 42 pozos inyectores, lo cual hace notorio el porqué los pozos siempre estarán esperando por un equipo, y la importancia de realizar una adecuada optimización de los mismos.

El gran costo que tiene el alquiler de un equipo por día, es una razón de peso, por el cual se debe tratar al máximo de cumplir con el número de días que se tiene planificado para realizar un trabajo, así mismo este varía de acuerdo al tipo de trabajo que se necesite realizar.

Además, es importante un adecuado uso a la hora de realizar las actividades de reacondicionamiento y un debido mantenimiento, la pérdida de una pieza, generaría grandes gastos adicionales a la compañía.

Los siguientes son los cinco equipos que actualmente hacen parte de la SOHT:

Cuadro 3. Equipos actuales pertenecientes a la SOHT.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
PW-104	WORKOVER
PW-118	WORKOVER
V-10	WORKOVER
V-14	WELL SERVICES
V-5	WELL SERVICES

2.4.2 VALOR ECONOMICO

Otro factor relevante, es el costo de equipo, Para el área del Huila, la tarifa varía generalmente entre \$8000 y \$12000 us/día dependiendo de las especificaciones de la licitación y si es para workover o Wells services; lo que hace necesario la debida optimización del mismo.

- PRINCIPALES PARAMETROS QUE INCIDEN EN LAS TARIFAS DE UN EQUIPO DE WORKOVER.

Cuando una operadora realiza una licitación; tiene preparado un Anexo, con una lista de las exigencias mínimas para definir y estandarizar las actividades necesarias para la instalación de un equipo de workover, la subestructura y la mesa rotaria si es necesaria; aplicando los estándares de HSE de la empresa, con el fin de minimizar los riesgos al personal y los posibles daños al medio ambiente, al equipo y al pozo.

Generalmente los siguientes son los parámetros que hacen incidencia en el planteamiento de una tarifa:

Cuadro 4. Parámetros que inciden en la tarifa de alquiler de un equipo.

Equipos, herramientas y accesorios	25%
Personal responsable	10%
Personal adicional	23%
Personal gerencial administrativo	11,5%
Lubricantes y combustibles	5,5%
Otros	5%
AIU (Administración, impuestos y utilidades)	5%

- **También existen parámetros que obligan al contratista a optar por una sobrecarga en el cobro de la tarifa tales como:**

- Equipos accesorios y herramientas adicionales. Al exigir mesa rotaria u otros.
- Personal adicional. Es considerado así, al personal adicional a una cuadrilla de trabajo, como soldadores, obreros, patieros, eléctricos; mano de obra no calificada y generalmente ingresado por el acuerdo con comunidades de la región.
- Operar en áreas de orden público crítico. Es necesario tener una vacuna disponible para velar por la seguridad del equipo y el personal.
- Acuerdos contractuales con comunidades. Según las exigencias que la comunidad tenga para ingresar mano de obra no calificada.
- La Topografía del área. Es más costoso operar en regiones accidentadas y lluviosas en las cuales hay probabilidades de que haya un stop de movilizaciones

Los parámetros anteriores, hacen que una tarifa de alquiler de equipo varié.

2.4 PRINCIPALES TRABAJOS QUE SE REALIZAN A LOS POZOS

2.4.1 ESTIMULACION MECANICA

La Estimulación Mecánica (**achicamiento o suabeo**): es una operación muy común en el campo y que generalmente tiene como propósito limpiar o destapar perforaciones y estimular el pozo, al quitarle el peso de la columna hidrostática

que ocupa la tubería. El trabajo consiste o tiene como objeto retirar fluido del que contiene esa tubería. La operación se realiza en los pozos usando el equipo y tanques de almacenamiento, tubería de producción o de perforación y un empaque recuperable.

La operación se realiza por medio de la acción descendente y ascendente de la barra de Suabeo halada por el cable de 9/16" (Sand-line), esta barra actúa como el pistón de una bomba de subsuelo desalojando el fluido contenido en el tubing – en cada viaje–, generando que la presión hidrostática descienda, provocando una fuerza de succión que induce la entrada de fluido desde la formación al agujero del pozo.

El fluido recogido, es dirigido a los tanques de prueba donde se lleva un registro de sus características. De igual manera en cada viaje se lleva el registro del nivel de fluido encontrado y la profundidad alcanzada por la barra de Suabeo. Estos registros son necesarios para llevar el monitoreo de la operación.

2.4.2 ESTIMULACIONES ACIDAS

Puede realizarse al nivel de las cercanías del pozo o puede extenderse al nivel del yacimiento. La acidificación es un método para aumentar el rendimiento de un pozo bombeando ácido directamente en un yacimiento productor con objeto de abrir canales de flujo mediante la reacción de los productos químicos inyectados y los minerales u otros materiales de la formación.

El objetivo principal de esta técnica es remover el daño ocasionado en las perforaciones y en la vecindad del pozo y eliminar obstrucciones en el mismo.

2.4.3 LIMPIEZA DE ARENA

- **CIRCULACIÓN DIRECTA.** Consiste en circular un fluido (agua, agua salada, o aceite) por el tubing, el cual lleva en su extremo un accesorio (cuello dentado, tubo chaflán, reducción de 1') cuya función es remover mecánicamente la arena (muy compacta) o aumentar la presión de trabajo (debido a la disminución del diámetro).

- **CIRCULACIÓN EN REVERSA.** La circulación inversa se trata de bombear los fluidos hacia abajo por el anular y desplazar los fluidos hacia arriba por la tubería. Es recomendado especialmente en aquellos casos donde la formación toma demasiado, el nivel de fluido en el pozo permanece bajo, y cuando las características de la formación donde se encuentra acumulado el aceite, hacen que el agua pueda causar un daño. En resumen se utilizan en aquellos casos



donde la eficiencia de los métodos de limpieza por circulación directa, es muy baja.

CIRCULACIÓN EN REVERSA CON DISPOSITIVOS MECANICOS ESPECIALES. CON CABLE

a) CON BOMBAS TIPO MIDCO. Esta bomba está constituida por un barril donde se almacena la arena y el fluido, un pistón que lleva en su parte interior, y en su parte inferior una válvula en forma de lengüeta, que permite el paso de la arena con el fluido, en el momento que el pistón en su forma ascendente realiza la succión, y se cierra en el momento en que se está sacando la bomba a superficie. Esta bomba se baja con cable de Sand line.

Al levantarse la bomba se acciona un pistón, creando la succión necesaria para hacer entrar la arena en el barril depositándola encima de la lengüeta.

La ventaja de la limpieza de arena con bombas (Midco y Cavins) es que la arena no es introducida nuevamente en la formación. Por este método tampoco se somete a la formación a la acción de fluido a alta velocidad y presión, razón por la cual los resultados de la operación de limpieza son más duraderos.

b) CON BOMBAS TIPO CAVINS. La bomba Cavins necesita la misma columna de fluido para obtener la fuerza hidráulica necesaria para la operación. Se recomienda que el pozo esté lleno de agua o hasta un mínimo de 500 ft de líquido. Está constituida por la sección golpeante, la cámara de succión, la sección telescópica y la cámara de carga. La cámara de carga se cierra en superficie (con una llave) a presión atmosférica, al llegar la bomba al tope de sucio, un resorte y un pasador abren la cámara, en ese momento por la acción de la presión diferencial, se establece un flujo de agua y o aceite, que arrastra la arena hacia el interior de la recámara. Al entrar la arena se cierra la válvula (Flapper valve) localizada en la parte inferior de la herramienta, reteniendo la arena hasta que esta se saca a superficie.

Esta bomba se baja con el cable de Sand line y para asegurar la operación se recomienda que el pozo mantenga un nivel de fluido, mínimo de 500 pies por encima del tope de sucio.

Esta bomba funciona por diferencia de presiones al igual que la de tipo MIDCO.

c) CON TUBERIA

- **CON BOMBA DESARENADORA.** Al igual que las bombas anteriores, la arena no es introducida nuevamente en la formación; pero la bomba desarenadora en vez de utilizar sand line, se usa con tubería.

Una vez se ha bajado hasta el tope de sucio, se inicia la limpieza del mismo, acumulándose la arena en los tubos de la recámara. Una vez esta se encuentra llena, se saca la bomba a superficie para descargar los sedimentos recuperados, y se baja nuevamente, el número de viajes que sean necesarios.

El diámetro de la bomba depende del diámetro de la tubería de revestimiento del pozo en el que se va a trabajar, de igual manera se debe tener en cuenta que el diámetro de los tubos de recámara de la bomba debe ser el mismo de la bomba. Se acostumbra a colocar de 10 a 12 tubos de recámara, dependiendo del diámetro de la bomba.

2.4.4 CEMENTACIÓN

Consiste en el apilamiento de una lechada líquida de cemento y agua en varios puntos dentro y fuera del Casing.

- **CEMENTACIÓN A ALTA PRESIÓN.** Consiste en desplazar la lechada hasta el intervalo a aislar, luego se fractura la formación y se inyecta el cemento a alta presión.
- **CEMENTACIÓN A BAJA PRESIÓN.** Consiste en desplazar la lechada hasta el intervalo a aislar sin fracturar la formación; se inyecta la lechada a presión inferior a la de Fractura para colocar una torta de cemento
- **CEMENTACIÓN POR CARGAS.** En la cementación de pozos petroleros, el bombeo de cemento en parcialidades, o tantos, a diferencia del bombeo de una cantidad entera en una sola operación
- **FORZADA O A PRESIÓN.** Una cementación forzada consiste en inyectar a la formación un volumen calculado de lechada de cemento, alcanzando presiones bajas o presiones máximas que no pueden estar por encima de la presión de ruptura de la formación o la presión de colapso de la tubería; y para retener dicha lechada, se pueden utilizar cualquiera de los siguientes empaques:

- a) **CON RETENEDORES O EMPAQUES PERFORABLES:** Los empaques perforables no pueden ser removidos, sino que se perforan después de la cementación. Los retenedores modelos N-1 cuentan con una válvula de retención para evitar el retorno y una lengüeta corrediza, que permite la entrada y salida del Stinger o punta de cementación usada para estos casos. El exceso de cemento se puede circular por el Stinger
- b) **CON EMPAQUES RECUPERABLES:** pueden ser sentados y removidos cuando sea necesario. Como objeciones de su uso tenemos que el flujo en reversa no se puede evitar al retirar la presión de desplazamiento o inyección y que la circulación en reversa para recuperar el exceso, puede llegar a alterar la lechada inyectada a presión

● **POR TAPON BALANCEADO CON VACIADOR.** Estas herramientas están diseñadas para colocar tapones de cemento a cualquier profundidad. En el caso específico de este vaciador, el fondo puede estar constituido por un tapón especial. El vaciador consta esencialmente de un mandril, una canasta (resortes de fricción), un sello o disco, uno o más tubos de almacenamiento del cemento (según los requerimientos de Casing). La canasta (flejes) es intercambiable según el diámetro del revestimiento. El vaciador va colocado en la parte inferior y sobre este los tubos de almacenamiento de acuerdo al volumen que se va a vaciar.

2.4.5 OPERACIONES DE PESCA

● **CON OVERSHOT.** Es la herramienta más fuerte que se dispone para agarrar externamente. Es capaz de resistir tensiones fuertes y torsión sin sufrir daño la herramienta ni provocar deformación al pescado.

Uso. Es utilizado en todas las operaciones; para rescatar tuberías partidas por torsión y tensión, tuberías de producción, Drill pipe, tubería de 1-1/4, varillas de pozo en el revestimiento, y toda clase de pescado que necesite ser agarrado exteriormente. Los pescadores de agarre externo, como el "Overshot" tipo Bowen, utilizan cuñas de canasta o de espiral. La selección del tipo de cuñas depende de las condiciones del pescado. La grapa tipo canasta es muy útil para agarrar pescados que tengan un corto cuello de pesca (fishing neck) y que el resto del pescado no permita pasar nada sobre él, instalándola en el pescante indicado para ello (de cuerpo corto, guía pequeña). Los espirales permiten agarrar pescados de mayor diámetro que las canastas en un mismo tamaño de pescante, y las resistencias son similares.

● **ARPONES.** Los arpones son pescadores con garfios superpuestos en diferentes direcciones, distribuidos en toda la extensión del cuerpo de la herramienta; estos garfios pueden estar ubicados interna o externamente y su elección depende de la

forma y el tamaño del pescado que se requiera recuperar. Son especiales para pescar cables de Sand line o Wire line, también son utilizados para agarrar pequeñas herramientas o materiales con formas irregulares. Existen también arpones especiales para desparafinar tubería. Los arpones se pueden bajar con tubería o con varilla, a excepción del arpón para desparafinar, el cual se baja con el cable de Sand line adaptado a la barra de suabeo.

- **TAPER TAP.** Estos pescadores se utilizan para pescas internas de tubería, botellas, herramientas y materiales huecos. Son herramientas de cuerpo cónico, en su exterior tienen una rosca que va en un rango de menor a mayor diámetro, con un orificio en el extremo inferior para la circulación de fluidos. El sentido de las roscas puede ser a la derecha o a la izquierda y son especiales para pescar en el interior de tuberías libres. Para su operación requieren de peso y rotación. Existen pescadores de rosca izquierda o derecha; cuando se escoja un pescador izquierdo, se debe bajar con tubería de rosca izquierda, o bajarlo con tubería derecha acompañado de Reversing tool. se usa especialmente cuando el diámetro externo del pescado está muy deteriorado y no hay forma de conectar.

- **SPEAR.** Suministran un medio confiable, seguro y económico de enganchar internamente un pescado. Aseguran un agarre efectivo, de fácil liberación cuando se requiera y fácil re-enganche del pescado después de liberado. Existen pescadores de rosca izquierda para operaciones con tubería izquierda o tubería derecha utilizando el Reversing Tool”, el procedimiento de operación es el mismo pero con rotación a la izquierda.

- **MAGNETOS.** Estos imanes son utilizados para recuperar todo tipo de objetos pequeños no taladrables que presenten atracción magnética, tales como rodamientos, cuñas, ripios de demolición, llaves, pines de llaves, etc. Tales objetos no pueden ser pescados por los métodos convencionales y en tales casos solo pueden ser recuperados mediante atracción magnética.

2.4.6 OPERACIÓN DE CORRIDA CON RASPADOR.

El Raspador es usado para remover lodo, costras de cemento, balas incrustadas, parafina y demás sustancias u objetos que se encuentran en las paredes interiores del revestimiento, las cuales de no ser removidas, causarían problemas al bajar herramientas cuyo diámetro externo sea muy cercano al diámetro interno del revestimiento. La importancia de realizar el mantenimiento de la superficie interior del Casing, dejándola limpia y totalmente lisa, se hace evidente cuando durante la realización de las diversas operaciones de Reacondicionamiento o Workover en el

pozo, estas se ven afectadas de una u otra manera por la mala condición de la pared interna del Casing. Por ejemplo; una bala incrustada o una rebaba afilada, puede dañar los cauchos de los empaques haciendo que estos fallen en su operación. Es importante bajar el raspador con una broca Taper Mill (según el I.D del revestimiento), para poder calibrar y limpiar el Casing al mismo tiempo, si no se calibra correctamente el revestimiento, esto puede causar el asentamiento prematuro o el entretallado de herramientas cuyo OD es muy cercano al ID del Casing como empaques, retenedores, herramientas para limpiar arena, diseños de producción, cañones, etc.

2.4.7 CAÑONEO Y RECAÑONEO.

Consiste en hacer agujeros en el casing y/o en la formación para aumentar el flujo del área expuesta. También se utiliza para permitir el acceso del fluido de la formación hacia el pozo.

2.4.8 AISLAMIENTO

- **AISLAMIENTO CON EMPAQUES.** Se refiere al asentamiento de empaques permanentes o recuperables en el revestimiento con el propósito de aislar zonas para realizar trabajos posteriores en ellas, producir selectivamente o abandonar zonas productoras depletadas.
- **AISLAMIENTO CON CEMENTO.** Comprende las operaciones de forzamiento de cemento y/o balanceo de tapones de cemento para abandonar zonas productoras de agua o gas, corregir fugas en tubería, y cementaciones remediales.

2.4.9 FRACTURAMIENTO

Es el proceso de bombeo de crear una grieta en la formación creada por presión hidráulica para mejorar el rendimiento del pozo. Estas fracturas son verticales u horizontales y se extienden, alejándose del hueco del pozo.

- a) **HIDRAULICO.** El fracturamiento hidráulico puede ser definido como el proceso en el cual la presión de un fluido es aplicada a la roca del yacimiento hasta que ocurra falla o fractura, generalmente conocido como rompimiento en la formación. Al mantener la presión del fluido hace que la

fractura se propague desde el punto de rompimiento de la roca creando un canal de flujo que provee un área adicional de drene, cuando se alcanza una amplitud tal, se le agrega un material sólido al fluido para que lo acarree y evitar al termino del tratamiento el cierre de la fractura dejando un paquete altamente permeable. Al fluido utilizado para transmitir la presión hidráulica se le conoce como fluido fracturante y el sólido es conocido como agente apuntalante.

- b) **ACIDO:** El fracturamiento ácido es un proceso de estimulación de pozos en el cual el ácido, generalmente HCL es inyectado a la formación carbonatada a una presión suficiente para fracturar la misma o abrir fracturas naturales existentes , dejando abierto un canal de flujo de alta permeabilidad y diluyendo parte de las caras de la fractura.

2.4.10 COMPLETAMIENTO

Las operaciones de completamiento Consisten en el trabajo que se realiza posterior a la perforación para establecer la producción de un pozo después de asentar el revestimiento de producción, cementarlo y probarlo con presión; y pueden ser a hueco abierto, a hueco revestido, cañoneado y/o ranurado.

2.4.11 REGISTROS

● **REGISTRO DE PRESION.** Existen registros de presión en donde una buena medición de la presión es parte esencial de las pruebas de variación de presión en pozos. Para obtener mejores resultados, las presiones deben ser medidas cerca de los estratos productores y hay tres tipos de medidores de presión de fondo y son: línea de cable, registro con instalaciones permanentes y registro recuperable en superficie.

● **CURVAS DE VARIACION DE PRESION.** El objetivo de las pruebas de presión, consiste básicamente en medir las variaciones de presión en los pozos, para obtener información del sistema roca-fluido y de los mismos pozos, a partir del análisis de la citada variación de presión. La información que se puede obtener incluye: daño, permeabilidad, porosidad, presión media, discontinuidades etc. La cual es esencial para la explotación de los yacimientos

● **GAMA RAY.** Es una medición de la radioactividad natural de las formaciones. En las formaciones sedimentarias el registro normalmente refleja el contenido de arcilla de las formaciones porque los elementos radioactivos tienden a concentrarse en las arcillas y lutitas. El registro Gama Ray, puede ser corrido en



pozos entubado lo que lo hace muy útil como una curva de correlación en operaciones de terminación o modificación de pozo. Con frecuencia se usa para complementar la curva SP en pozos perforados con cualquier tipo de lodo. En cada caso, es útil para localización de capas con y sin arcillas y lo más importante para la correlación en general.

- **CCL (Casing Collar Locator):** es una herramienta que puede correrse en cualquier sistema de registros en hueco revestido, para indicar cambios de masa de los materiales metálicos a lo largo del hueco del pozo. El CCL es esencialmente una bobina localizada entre dos imanes, los cuales se encuentran conectados a esta en polos opuestos.

2.4.11 WELL SERVICES

Así llamados a los servicios que se pueden prestar a un pozo; pero a diferencia de los workovers, para realizar este tipo de trabajos no es necesario usar mesa rotaria, por lo tanto se pueden utilizar equipos de menores capacidades, resultando ser operaciones más sencillas que los workovers.

Es de resaltar, que en Campo Dina Ecopetrol S.A, se realizan solo tres tipos de bombeos, los cuales son: Bombeo mecánico, Bombeo electrosumergible, y bombeo de cavidades progresivas.

Los siguientes son los servicios a pozo más comunes que se realizan:

- **BOMBEO MECANICO.** El diseño de un sistema de bombeo mecánico está basado en los boletines del API11L-3(Sucker Rod Pumping System design Book) y el API RP 11L (Desing Calculations for Sucker Rod Pumping Systems). De acuerdo a estos boletines están aprobados por el API, veinte tamaños de varillas diferentes, 18 longitudes de recorrido, y 10 tamaños de diámetros de pistón.

Una instalación típica de un sistema de bombeo mecánico incluye:

- Equipo de superficie (unidad de bombeo)
- Motor primario
- Varillas
- Bomba de subsuelo



Cualquier diseño que se haga debe considerar estos cuatro componentes, y ninguno se debe diseñar independiente de los otros.

● **BOMBEO ELECTRO SUMERGIBLE.** Es un sistema de levantamiento artificial de fluidos donde una bomba centrífuga de múltiples etapas convierte la energía provista por un motor eléctrico en energía de presión permitiendo que el fluido proveniente del yacimiento salga a superficie.

El sistema de bombeo electro sumergible es considerado como un efectivo y económico medio para levantar grandes volúmenes de fluido desde grandes profundidades y bajo una gran variedad de condiciones de pozo.

Bajo la definición más completa, el Sistema comprende:

1. EQUIPO DE SUPERFICIE

- Cabezal
- Transformadores y Accesorios varios
- Caja de venteo
- Controlador de frecuencia

2. EQUIPO DE FONDO

- Sensor de presión y temperatura de fondo de pozo
- Motor trifásico de inducción
- Sección Sellante (Sello)
- Separador de gas
- Bomba centrífuga multi-etapa
- Cable de potencia

● **BOMBEO DE CAVIDADES PROGRESIVAS.** La unidad de PCP es una bomba de desplazamiento positivo. Las bombas de cavidad progresiva (PCPs) consisten de un sencillo rotor de hélice, el cual gira excéntricamente, dentro de un estator de doble hélice del mismo diámetro, y dos veces la longitud del extremo. Cuando una cavidad es cerrada, contrariamente es abierta otra cavidad a exactamente la misma velocidad. El resultado es un constante flujo no-oscilante, el cual ayuda a evitar que se forme una emulsión o bloqueo por gas.

El material con que está hecho el rotor está endurecido con recubrimiento de cromo, con acero inoxidable y varios otros endurecedores de acabados como opción.

El elastómero del estator está hecho de una mezcla de gomas compuestas, diseñadas para manejar una variedad de fluidos producidos que pueden ser fluidos y gases.



Un típico sistema de PCP tiene de 5 hasta 35 etapas, y cada una de ellas es capaz de manipular hasta 100 psi de presión. Cada modelo de PCP tendrá una diferente geometría con la longitud del extremo, excéntricamente y cambiando el diámetro para encontrar la producción requerida para un modelo particular de bombeo.

El PCP es idealmente usado para la producción de fluidos viscosos y abrasivos.

3. ELABORACIÓN Y DISEÑO DE LA HERRAMIENTA SISTEMATIZADA

Inicialmente al alcance del proyecto se le dio el nombre de HOJA INTELIGENTE PARA PRIORIZACION DE TRABAJOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES, y su objetivo principal era el de crear una correlación que permitiera tal priorización.

Es de anotar que en la búsqueda de cumplir a cabalidad con los objetivos, Hubo una serie de modificaciones, en búsqueda de mejorar el sistema de priorización. A continuación se explica el proceso:

● PRUEBA N.1

En primera medida se estuvo trabajando por un periodo de tiempo con la siguiente correlación:

$$\text{Priorización} = \frac{(Hs * Ce + Cm) + BOPD * \frac{(1 - \text{Perdidas})}{24} * HrsWS * USBarril}{(BOPD * \text{Pérdida} + \Delta Prod) * US Barril}$$

Donde las variables involucradas en el proceso son las siguientes:

Hs: Horas de servicio.

Ce: Costo de equipo, estimado en 8000 us.

Cm: Costo de materiales.

BOPD: Barriles de petróleo producidos por día.

Hrs Ws: Horas de servicio prestadas por el equipo.

US Barril: Precio del barril.

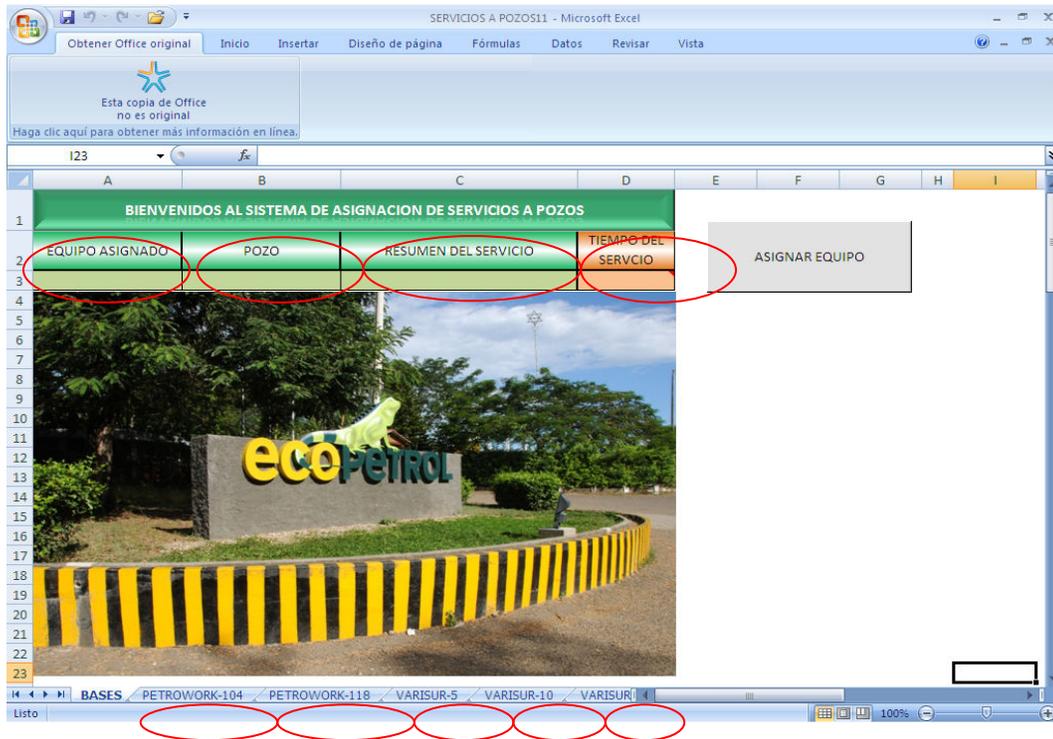
$\Delta Prod$: Potencial de producción.

Pérdidas: Se le conoce así al valor estimado posible de barriles que se pierden en el tiempo de servicio.

La anterior correlación analizándola detenidamente, es una relación Costo/beneficio invertida; aparentemente parecía buena, pero al ingresarla en una base de datos de Microsoft office Excel e insertándole valores a las variables y haciendo varias pruebas para diferentes pozos, resultó obsoleta debido a que fue notorio que no nos ayudaba a priorizar ni por valor presente neto (VPN), ni por potencial (Barriles de crudo por día BOPD). Se llegó a la conclusión, de que era útil en la parte financiera para saber que utilidades le están quedando a una empresa, pero este no era nuestro objetivo, así que se dejó a un lado.

● PRUEBA N.2

Seguidamente se procedió con la creación de una base de datos en Microsoft office Excel cuyo código de fuente fue elaborado en Access; en donde la lista de pozos de la SOHT era despegable, y al ingresar algunas variables, el sistema nos arrojaba los datos de interés, y como resultado se obtuvo la siguiente información:



En donde se insertaban los datos del Equipo el cual se iba a asignar, Pozo, Resumen del servicio y tiempo del servicio; y una vez se daba clic en Asignar equipo, se podía abrir una hoja en Excel independiente para cada uno de los cinco equipos existentes, las cuales cada una trabajaban con las siguientes variables:

	A	B	C	D	E	F	G	AN	AO	AP	AQA	BM	CK
	POZO	RESUMEN DEL SERVICIO	TIEMPO DEL SERVICIO	POTENCIAL DE PRODUCCION (BOPD)	Qo Incremental (BOPD)	Declinación (%a.n)	PRECIO DE REFERENCIA POR CAMPO	PRODUCCIÓN INCREMENTAL				FLUJO DE CAJA (USD\$)	CALCULO DEL VPN
1													
2					100	0.05	80	100	95	91	86	240,000	\$ 2,148,180
3					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
4					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
5					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
6					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
7					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
8					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
9					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
10					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
11					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
12					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
13					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
14					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
15					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
16					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
17					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
18					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
19					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
20					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612
21					100	0.05	50	100	95	91	86	150,000	\$ 1,342,612



Producción incremental $Qo_{incremental}$ (BOPD).

Tiempo del Servicio en días (Ts).

Declinación de producción en la curva (0,05).

Precio de referencia por campo (50us).

Valor del servicio Vs (8000us).

Costo Total (us/Dia).

$$\text{Costo total} = [(Ts + 3) * BPPD * USRefer/campo] + [Ts * 8000] + Vs$$

Producción incremental (BPPD).

$$\text{Produccion incremental} = Qo_{incremental \text{ mes anterior}} * 2,71^{(-declinación)}$$

Flujo de caja

$$\text{Flujo de Caja} = Us \text{ ref} * Qo_{incremental} * 30$$

Esta vez, pese a que hacía cálculos útiles para el personal de ingeniería, era necesario ingresar demasiados valores, y como habían cuatro equipos, este aplicativo presentaba cuatro páginas y era incómodo el tener que ir a la página de cada equipo para ver qué servicios tenía asignado cada uno; visualmente era incómodo, y no mostraba ubicación actual de los equipos y/o disponibilidad, así que pese a que calculaba valor presente neto (VPN), difícilmente se lograría que priorizara; así que se optó por realizar un nuevo modelo, más resumido y eficaz.

La falla encontrada por los ingenieros de workover, consistió en que, la base de datos no estaba priorizando, lo que hacía era asignar el equipo, y la decisión de priorización tenía que ser tomada por el personal de ingeniería, lo cual es muy subjetivo porque la idea era eliminar la táctica antigua de tomar las decisiones personalmente y en una reunión, que representaba un pérdida de tiempo.

Por último se llegó a la conclusión, de que había que hacer una base de datos con un diseño sencillo y de fácil manejo, para no complicar a su usuario ingresando gran cantidad de variables, y así minimizar tiempo en esta operación.

•PRUEBA N.3

Para hacer más amigable la herramienta sistematizada, se construyó una base de datos sencilla para administrar la información, la cual se maneja a través de la interfaz grafica Visual Basic lenguaje de programación orientado a Objetos, con sentencias de consulta SQL, y el diseño fue el siguiente:

SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Archivo Edición Programación Equipos

Tab U

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO

CAUSA

FECHA INICIO 11/10/2010

DIAS ASIGNADOS

FECHA FINAL

EQUIPO ASIG.

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD | POTENCIAL

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA

EQUIPO

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Días	FechaInicial	FechaFinal
84	VARISUR-14.	ANDALUCIA SUR-10	4	31/10/2010	04/11/2010
85	VARISUR-12.	ANDALUCIA SUR-02	6	21/10/2010	27/10/2010

ecopetrol
ENERGÍA PARA EL FUTURO

A través de la ventana anterior, se podía administrar fácilmente la información, al dar clic en pozo se desplegaba la lista total de pozos pertenecientes a la SOHT, y al seleccionar el pozo, se mostraba su potencial y profundidad, esta última era relevante, debido a que dependiendo de esta, así mismo el programa sugería el tipo de equipo a utilizar dependiendo de la capacidad necesaria. Seguidamente se seleccionaba causa, la cual era despegable y se mostraban las más frecuentes, en cuanto a fechas de inicio y final del servicio, aparecía un calendario y al ingresar la fecha inicial y el número de días que se estimaba que iba a durar el servicio, el contador automático calculaba la fecha final. Una vez ingresados estos datos, en la parte inferior, el cuadro de ubicación actual y/o disponibilidad del equipo, mostraba en que pozo se encontraba cada equipo, y las fechas de inicio y fin de operación, las cuales daban ya una clara visión de que equipo solicitar para el nuevo servicio a asignar. Esta vez, el programa daba la opción de modificar el número de días de una asignación de pozo a un equipo que ya hubiese sido planificada si era necesario en algún momento; también daba la opción de ingresar al sistema un nuevo equipo.

Se realizaron diferentes pruebas, y el programa corría perfectamente, y todo parecía estar bien; pero se tuvo un par de inconvenientes: Primero, que había que separar los workovers de los well services, es decir, que existiera la opción de trabajarlos en ventanas separadas; y segundo, que este no calculaba valor presente neto (vpn); así que se decidió continuar con un diseño similar, pero agregando las faltantes antes mencionadas.

●PRUEBA FINAL Y DEFINITIVA

En búsqueda de cumplir con las observaciones antes dadas, esta vez separando workovers de well services, se dio por concluida la siguiente herramienta sistematizada llamada “SISTEMA DE ASIGNACIÓN DE SERVICIOS A POZOS”:



EL SISTEMA DE ASIGNACIÓN DE SERVICIOS A POZOS, involucra el uso de las siguientes variables y cálculos internamente dentro de su base de datos:

- Producción incremental $Q_{o \text{ incremental}}$ (BOPD).
- Tiempo o duración del Servicio en días (T_s).
- Declinación de la Producción en la curva (0,05).
- Precio de referencia por campo (50us).
- Valor del servicio V_s (8000us).
- Costo Total (us/Día).

$$\text{Costo total} = [(T_s + 3) * \text{BPPD} * \text{USRefer/campo}] + [T_s * 8000] + V_s$$

- Producción incremental (BPPD).

$$\text{Produccion incremental} = Q_{o \text{ incremental mes anterior}} * 2,71^{(-\text{declinación})}$$

- Flujo de caja

$$\text{Flujo de Caja} = Us_{ref} * Qo_{incremental} * 30$$

- Cálculo del Valor Presente Neto (VPN):

1. Se realiza el cálculo de Producción incremental a 2 años:

Nota: Se parte de Producción incremental igual a 100.

$$\text{Mes 1} = 100$$

$$\text{Mes 2} = 100 * 2,71^{(-0,05)} = 95,137$$

$$\text{Mes 3} = 95 * 2,71^{(-0,05)} = 90,381$$

$$\text{Mes 4} = 90 * 2,71^{(-0,05)} = 86,624$$

.
.
.

$$\text{Mes 24} = 33 * 2,71^{(-0,05)} = 31,395$$

2. Se hace el cálculo del Flujo de caja mensual:

$$\text{Mes 1} = \text{precio ref} * \text{produccion incremental}_{mes 1} * 30 = 150.000$$

$$\text{Mes 2} = \text{precio ref} * \text{produccion incremental}_{mes 2} * 30 * (1 - 0.33) = 95,613$$

$$\text{Mes 3} = \text{precio ref} * \text{produccion incremental}_{mes 3} * 30 * (1 - 0.33) = 90,964$$

.
.
.

$$\text{Mes 24} = \text{precio ref} * \text{produccion incremental}_{mes 24} * 30 * (1 - 0.33) = 31,934$$

3. Realizamos el cálculo del interés mensual:

Para ello se eleva el valor del interés a 24 meses Ej:

$$\text{Mes 1} = (1 + 0.011)^1 = 1.0110$$

$$\text{Mes 2} = (1 + 0.011)^2 = 1.022121$$

$$\text{Mes 3} = (1 + 0.011)^3 = 1.03336433$$

.

.

.

$$\text{Mes 4} = (1 + 0.011)^4 = 1.04473134$$

4. Luego de obtener los valores de interés mensual, lo dividimos con cada uno de los valores de flujo de caja, y obtenemos el VPN mensual:

$$\text{Mes 1} = 150.000/1.011 = 148,368$$

$$\text{Mes 2} = 95.613/1.022121 = 93,544$$

$$\text{Mes 3} = 90.964/1.03336433 = 88,027$$

.

.

.

$$\text{Mes 24} = 31933.85708/1.30025261 = 24,560$$

5. El dato VPN REAL a 24 meses, es la sumatoria de todos los VPN MENSUALES.

$$VPN REAL_{a\ 24\ meses} = \sum VPN_{mensuales}$$

$$VPN REAL_{a\ 24\ meses} = 1,342,612$$

De esta manera, se creó una base de datos sencilla, con su respectivo código en lenguaje Visual Basic, cuyos comandos están interconectados con el programa wesems de Campo Dina por medio del cual administran toda la información relacionada de los campos, pozos, sus respectivas profundidades, e historiales de producción. Así al insertar unas pocas variables en la ventana principal llamada Asignación de Servicios a pozos, nos arroja inmediatamente la respuesta de la ruta de los equipos, y de acuerdo a esto, de forma eficaz, permitir al ingeniero



encargado de llevar estos registros, una rápida toma de decisión, para realizar la respectiva priorización y correspondiente servicio.

Nota: Los cálculos anteriormente mostrados, no son visibles en los formularios o ventanas que se despliegan en nuestro SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS, debido a que son obviados por el personal de ingeniería, y sólo se necesita visualizar el VALOR PRESENTE NETO (VPN) REAL que se tiene sólo para workovers.

Véase. Anexo A Pág. 59: MANUAL DE HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE TRABAJOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES HUILA-TOLIMA ECOPETROL SA.



4. CONCLUSIONES

- La herramienta sistematizada para priorización de actividades de workover y well services, se diseñó como tipo software y su base de datos en Visual Basic, puesto a que después de diferentes pruebas de diseño; resultó ser la de mayor manejabilidad para administrar la información, cumpliendo con los objetivos de priorizar las actividades de reacondicionamiento de pozo.
- Para hacer más sencillo el hacer referencia a la herramienta sistematizada, se reemplazó el nombre de esta por: Sistema de Asignación de Servicios a pozo; por ser compacta en medio de software, ayudar a sistematizar la información acerca de los servicios que necesita cada pozo, permitiendo ver y escoger el equipo de mayor disponibilidad según su ubicación y la fecha final de su último servicio prestado.
- El Sistema de asignación de Servicios a Pozo, está dirigido a todas las personas que hacen parte de la SOHT especialmente al área de ingeniería y confiabilidad de Campo Dina, constituyéndose en un elemento útil para desarrollar responsabilidades asignadas, permitiendo agilizar la toma de decisiones y un mejor ordenamiento de las actividades de reacondicionamiento de pozo.
- Adicional a los objetivos previstos, se introdujo el cálculo del valor presente neto VPN de cada pozo, debido a que se descubrió la necesidad del mismo sólo para la asignación de workovers; al igual que la necesidad de dividir el programa y separar los workover de los well services en botones distintos, por cuestiones de manejo.



5. RECOMENDACIONES

La utilidad de la herramienta sistematizada radica en la veracidad de la información que contiene, por lo que se hace necesario mantener la información de la base de datos permanentemente actualizada por medio de revisiones periódicas. Para ello es conveniente:

- Organizar Capacitaciones y Charlas al personal involucrado en los procesos de reacondicionamiento de pozo y well services acerca de los siguientes temas:
 - Que es y para qué sirve la herramienta sistematizada.
 - Manual del usuario.

- Controlar y mantener actualizados el listado de pozos y su respectiva productividad y profundidad, los cuales dependerán de actualización manejada por WESEMS (base de datos de Campo Dina); de igual manera actualizar el listado de equipos.



BIBLIOGRAFÍA

Gerencia Regional Sur. Departamento de Operaciones Huila - Tolima. Informe Diario de Producción. Marzo 2010.

² Ministerio de minas y energía, división de petróleo. Informe mensual sobre producción y estado de los pozos al final de mes. Gerencia alto Magdalena-Huila. Enero/2011.

³ Seguimiento y Análisis del Proyecto Optimización Sistema Inyección - Producción Campos Palogrande – Cebú, Dina Cretáceos (OSIP). Septiembre 2003.

⁴ Sergio Andrés Casas Acosta, José Rafael Piñerez Barrios, Reynaldo Cárdenas Navarro. Manual de Operaciones de Reacondicionamiento de Pozos, Anexo3 Equipos y herramientas mínimos. Nov. 18-2005.

⁵ Gerencia Regional Magdalena Medio. Extensión Manual de Operaciones de Reacondicionamiento de pozo. Nov-18-09.

RAFAEL OSORIO, Petroleum (oil and natural gas industry). <http://www.petroblogs.com/2010/10/reacondicionamientos>.

WESEMS, base de datos de la Superintendencia de Operaciones Huila-Tolima (SOHT), Campo Dina. Ecopetrol S.A.

PRINCIPE ALVARO SUAREZ VILLAMIZAR. Ingeniero de Petróleos. Superintendencia de Operaciones Huila – Tolima. Principales workover y well services que se realizan en Campo Dina, entrevista no estructurada. Ene-10.

RAFAEL PINZON. Tool Puscher VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. Principales parámetros que inciden en una tarifa de alquiler de equipo, entrevista no estructurada. Nov-09.

CARLOS M. y Pablo A. Rodríguez Bucarely. LIBRO de oro de visual basic 6.0, orientado a base de datos. <http://rapidshare.com/files/128195151/Libro.de.ORO.rar>

NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-1486. Presentación de trabajos de grado, (Cuarta actualización). Bogotá, D.C. INCONTEC 2010.



**ANEXO A.
MANUAL DE HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE
TRABAJOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA
DE OPERACIONES HUILA-TOLIMA ECOPETROL SA.**



	MANUAL DE HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE TRABAJOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES HUILA
	SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS APOZOS

**MANUAL DE HERRAMIENTA SISTEMATIZADA PARA PRIORIZACIÓN DE
TRABAJOS DE WORKOVER Y WELL SERVICES DE LA SUPERINTENDENCIA
DE OPERACIONES HUILA TOLIMA ECOPETROL S.A.**

Elaboró:	Fecha:	Revisó:	Fecha:
Leidy Johanna Sterling Plazas	feb – 23/12	Cesar Duarte Prada	14-dic/10

1 OBJETIVO

Priorizar las actividades de workover y well services de la superintendencia de operaciones Huila-Tolima de Ecopetrol S.A.

2 ALCANCE

Aplica para las operaciones Reacondicionamiento de Pozos realizadas en los campos administrados por la SOHT.

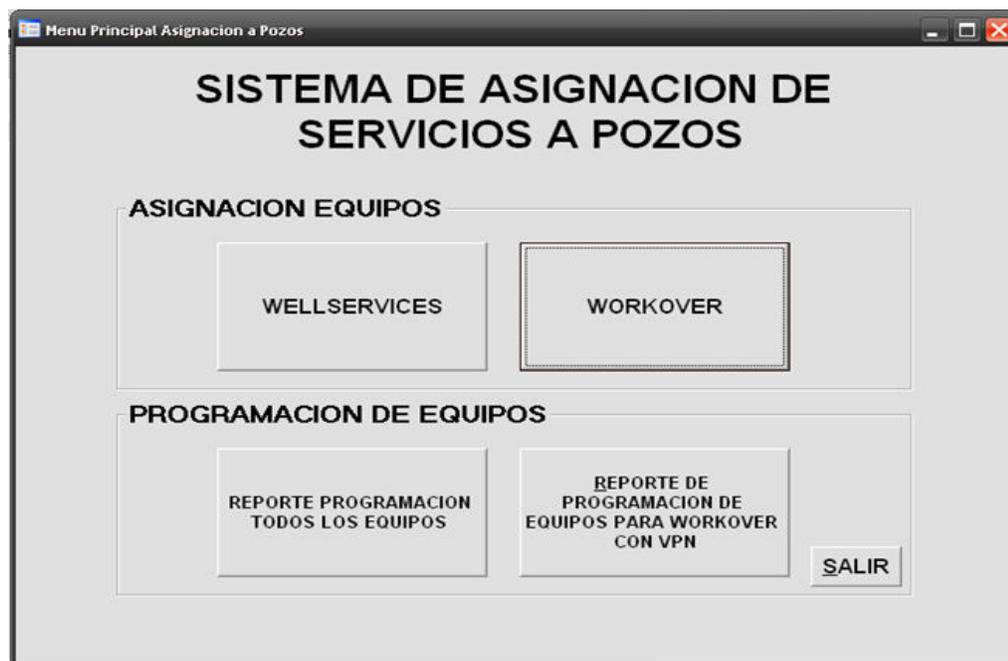
MANUAL DEL USUARIO

La base de datos empleada para administrar la información de la HERRAMIENTA SISTEMATIZADA llamada SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS, fue diseñada en Visual Basic lenguaje de programación orientado a objetos; con sentencias de consulta SQL.

En el diseño de la parte grafica, encontraremos los siguientes formularios.

FORMULARIOS

1. SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS



Cuando un pozo presenta una falla o problema, se le debe asignar un equipo; el cual debe ser el indicado para este tipo de trabajo y que asegure que el pozo vuelva a producir en condiciones óptimas.

Para ello, la anterior es la ventana principal que se encuentra dividida en ASIGNACION EQUIPOS, a su vez dividida en las pestañas llamadas WORKOVER y WELLSERVICES. Y PROGRAMACION DE EQUIPOS, a su vez dividida en las pestañas REPORTE PROGRAMACIÓN TODOS LOS EQUIPOS y REPORTE PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS PARA WORKOVER CON VPN.

WELL SERVICES



Al hacer clic en WORKOVER, encontraremos el siguiente formulario:

SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS
 Archivo Edición Programación Equipos

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO [dropdown]
CAUSA [dropdown]
FECHA INICIO 11/10/2010 [dropdown]
DIAS ASIGNADOS [input]
FECHA FINAL [input]
EQUIPO ASIG. [dropdown]

Profundidad y Potencial Pozo
 PROFUNDIDAD | POTENCIAL [input]

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA
 EQUIPO [input]

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

[NUEVO] [GUARDAR] [ELIMINAR] [SALIR]



La anterior es la ventana para asignar equipos a los pozos que necesitan un reacondicionamiento tipo well services, donde encontraremos los datos de entrada necesarios para dar seguimiento a los trabajos asignados a los equipos según sea el criterio tanto de potencial como profundidad, el cual está compuesto de las siguientes pestañas:

POZO

SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS
 Archivo Edición Programación Equipos

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO [dropdown] **Profundidad y Potencial Pozo**
CAUSA [dropdown] PROFUNDIDAD | POTENCIAL [input]

FECHA INICIO [input]
DIAS ASIGNADOS [input]
FECHA FINAL [input]
EQUIPO ASIG. [dropdown]

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA
 EQUIPO [input]

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

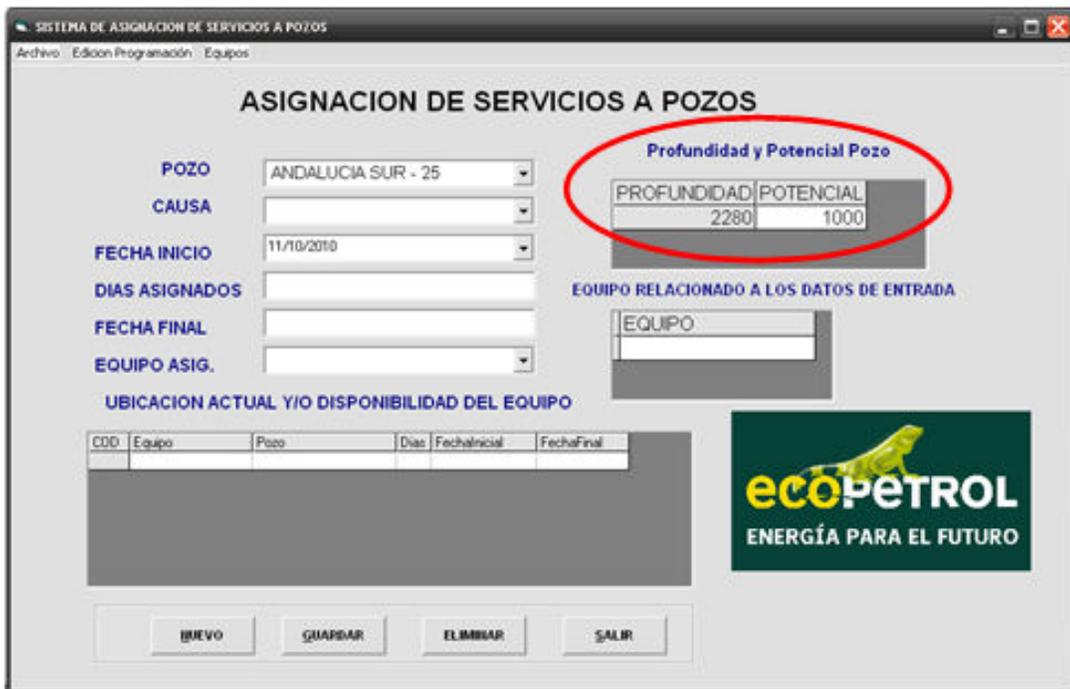
[NUEVO] [GUARDAR] [ELIMINAR] [SALIR]



En esta pestaña se despliega la lista completa de los pozos pertenecientes a la SOHT, extraída de una de las bases de datos de Campo Dina (WESEMS), la cual siempre debe estar actualizada.

Como primera medida seleccionamos el Pozo. Al momento de hacerlo automáticamente al pasar a otra casilla nos mostrara la profundidad y potencial del pozo seleccionado.

PROFUNDIDAD (FT) Y POTENCIAL (BOPD)



PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal
-----	--------	------	------	--------------	------------

En esta parte daremos comienzo a los puntos principales de evaluación de asignación del equipo.

Cabe resaltar que la profundidad es un parámetro muy importante, debido a que nuestro programa dentro de su base de datos tiene en cuenta este dato a la hora de asignar un equipo, debido a que los equipos manejan diferentes capacidades; y se escoge según sea el caso de profundidad y carga que se tenga.

En nuestro caso, para profundidades mayores a 7000 ft, los equipos diseñados para tales profundidades son:

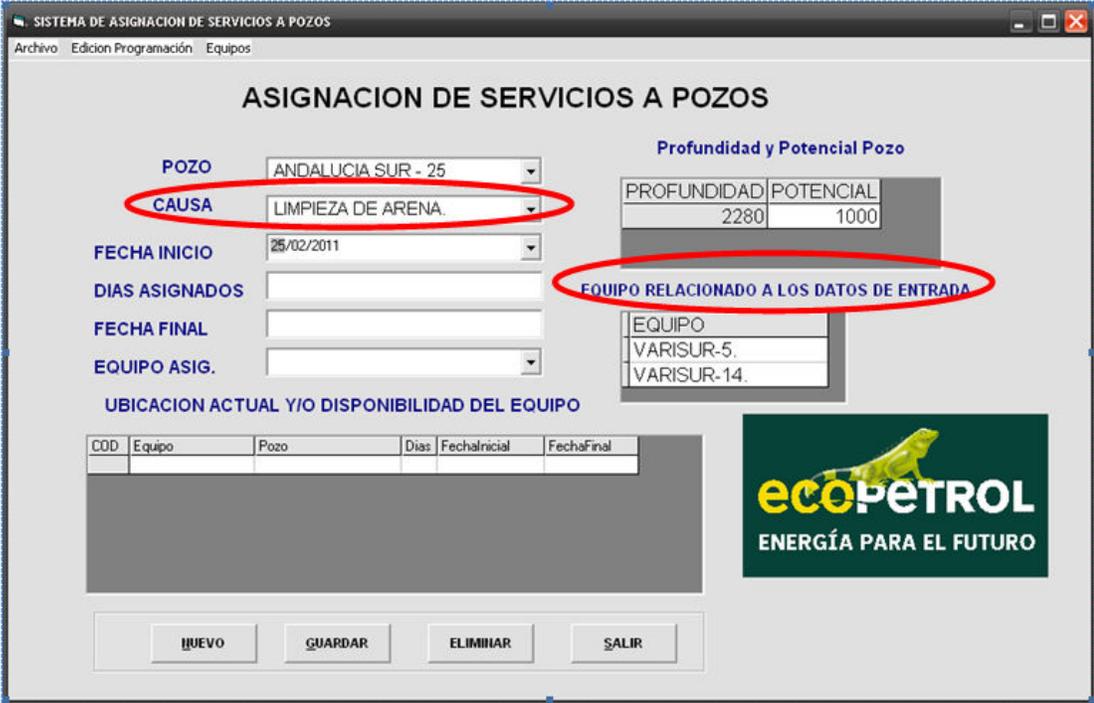
Varusur-12

Petrowork-104

Y para profundidades menores a 7000ft:
Varisur-05
Varisur-14

De igual manera el equipo de FLUSH BY, está diseñado para profundidades menores a 7000ft.

CAUSA



SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS
Archivo Edición Programación Equipos

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA

EQUIPO
VARISUR-5.
VARISUR-14.

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal
-----	--------	------	------	--------------	------------

ecopETROL
ENERGÍA PARA EL FUTURO

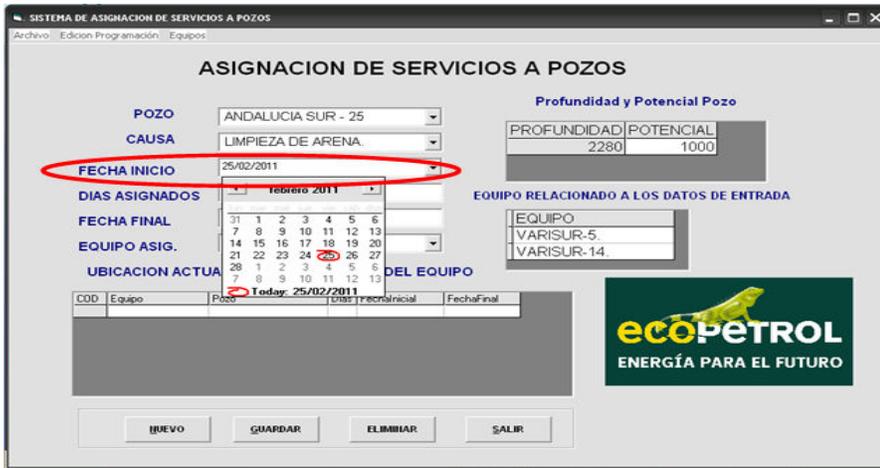
NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

Esta pestaña hace referencia al origen del daño del pozo, en la cual se despliegan las posibles siguientes causas más frecuentes:

- Cambio de bomba inserta
- Falla de bomba ESP
- Falla de bomba PCP
- Falla Bomba
- Flushing
- Limpieza de arena
- Tubería rota
- Varilla partida

Luego de tener claro el pozo y la causa seleccionada el sistema nos mostrara cual equipo podrá entrar a interactuar con el problema presentado y según sea la profundidad del pozo. En la parte inferior podemos observar siempre en donde está asignado y la ubicación del mismo equipo. Para que podamos tomar las decisiones necesarias.

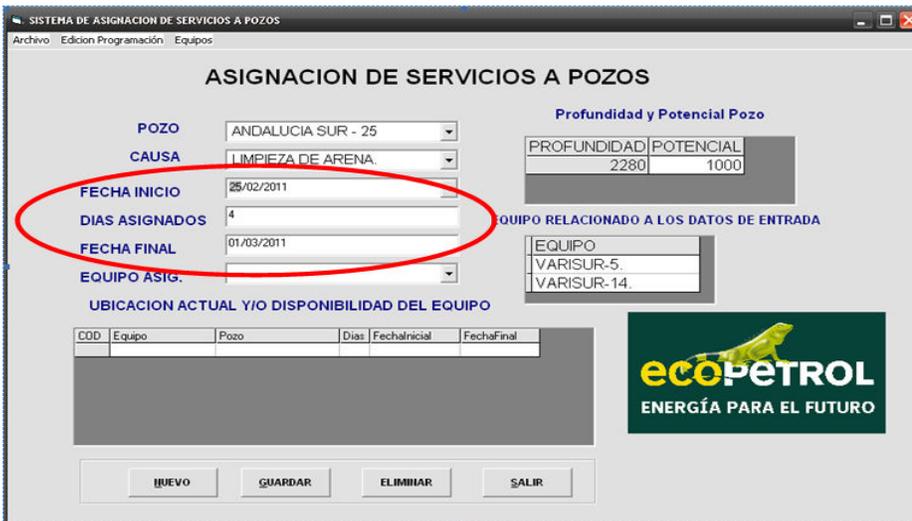
FECHA DE INICIO Y FINALIZACION



COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Como dato fundamental seleccionaremos la fecha de inicio del equipo al pozo teniendo en cuenta donde se encuentra y la fecha de finalización del servicio. Esta última se mostrará automáticamente tan pronto se inserte los DIAS ASIGNADOS, debido a que trabaja con un contador en su base de datos.

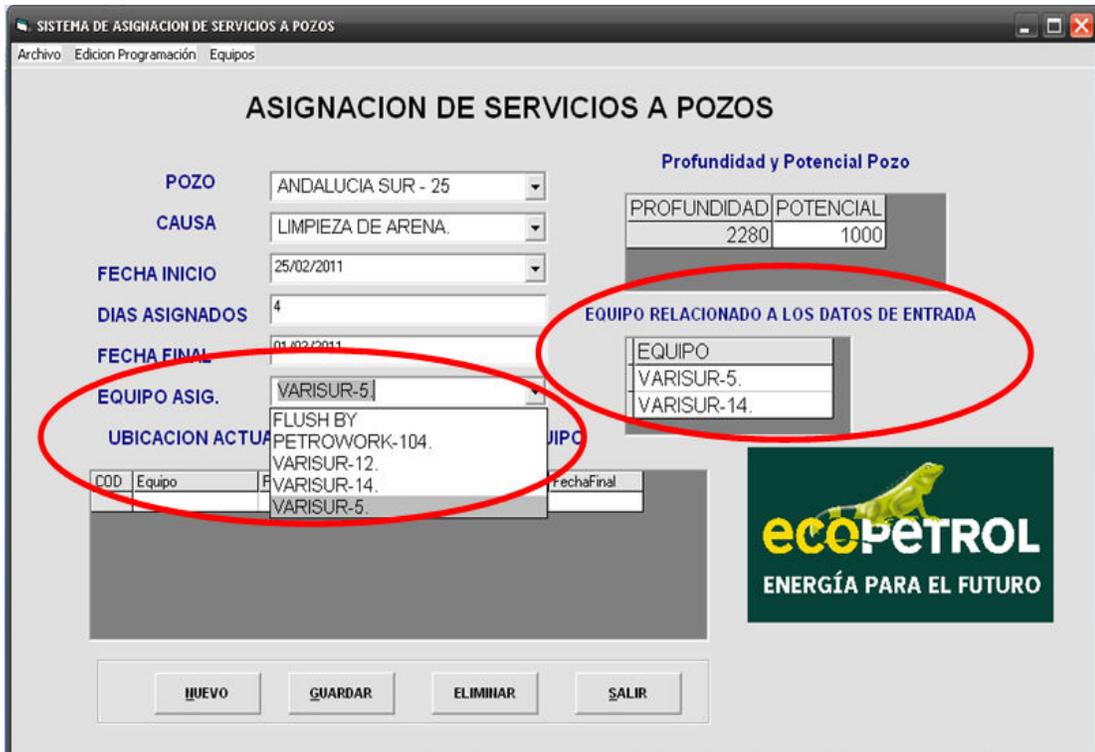
DIAS ASIGNADOS



COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

En este formulario luego de seleccionar la fecha de inicio daremos al sistema los días que le asignaremos al servicio según sea el criterio de los ingenieros encargados y automáticamente nos asignará la fecha final.

EQUIPO ASIGNADO



SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Archivo Edición Programación Equipos

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA

EQUIPO
VARISUR-5.
VARISUR-14.

POZO ANDALUCIA SUR - 25

CAUSA LIMPIEZA DE ARENA.

FECHA INICIO 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS 4

FECHA FINAL 01/03/2011

EQUIPO ASIG. VARISUR-5

UBICACION ACTUAL FLUSH BY PETROWORK-104.

COD	Equipo	FechaFinal
	VARISUR-12.	
	VARISUR-14.	
	VARISUR-5.	

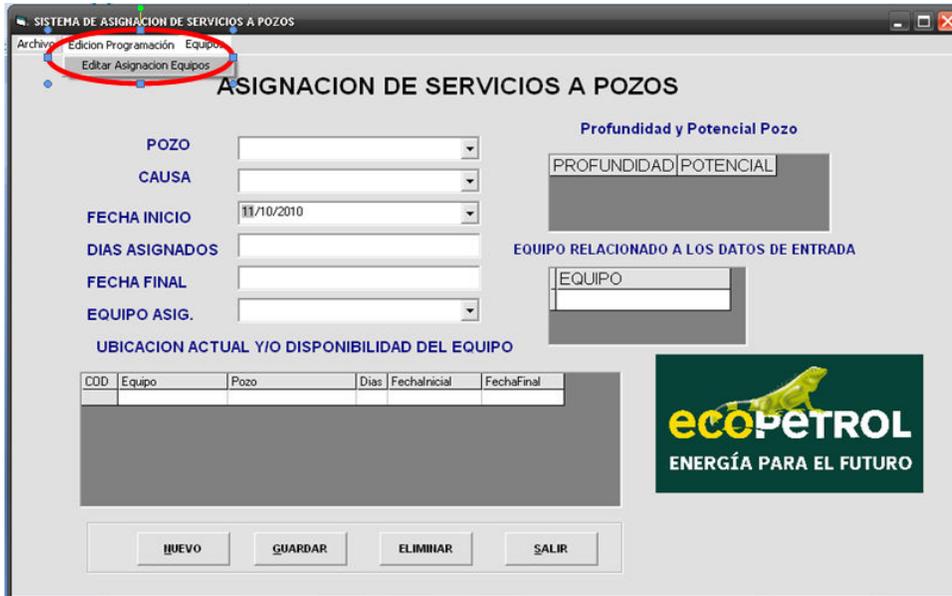
ecopetrol
ENERGÍA PARA EL FUTURO

NUEVO **GUARDAR** **ELIMINAR** **SALIR**

Al momento de asignar el equipo existen dos factores importantes:

1. Equipo relacionado al momento de asignarlo. Ya que podemos encontrar más de un equipo para la causa a trabajar.
2. Ubicación actual y/o disponibilidad del equipo. Debido a que, así se tenga en cuenta el parámetro anterior, es necesario revisar la ubicación actual de los equipos y las fechas de finalización de los servicios que tengan asignados, para escoger el que primero tenga disponibilidad.

EDITAR ASIGNACION DE EQUIPOS



Esta opción nos permite reprogramar fechas actuales de servicios si es necesario.

Al dar clic en EDITAR ASIGNACION DE EQUIPOS, nos despliega el siguiente formulario:

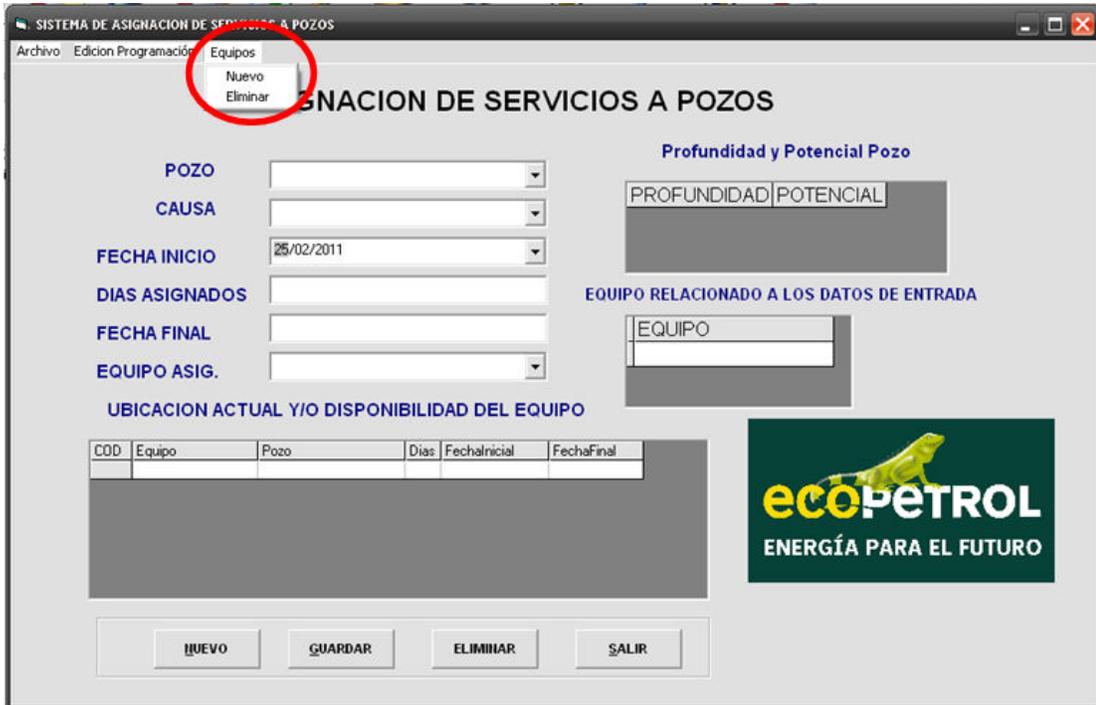


Equipo	Pozo	Causa	Dias	FechaInicial	FechaFinal	Potencial	CodServicio
VARISUR-5	ANDALUCIA SUR-16	LIMPIEZA D	6	11/10/2010	17/10/2010	25	103
VARISUR-5	DINA CRETACEOS-3	LIMPIEZA D	6	11/10/2010	17/10/2010	35	105
VARISUR-5	ANDALUCIA SUR-35	FALLA BOM	7	11/10/2010	18/10/2010	10	107
VARISUR-5	ANDALUCIA SUR-35	TUBERIA RI	5	11/10/2010	16/10/2010	10	89
VARISUR-5	ANDALUCIA SUR-16	FALLA BOM	7	11/10/2010	18/10/2010	25	96

La idea principal es que después de haber asignado un servicio, y es necesario reprogramar fechas; seleccionamos el equipo y automáticamente nos filtra la

información para visualizar las programaciones actuales, luego podemos digitar en la casilla días el número de días a modificar y damos clic en recalcular para que distribuya las nuevas fechas para los demás servicios asignados anteriormente.

EQUIPOS



SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Archivo Edicion Programación Equipos
Nuevo
Eliminar

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO

CAUSA

FECHA INICIO 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS

FECHA FINAL

EQUIPO ASIG.

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD POTENCIAL

EQUIPO RELACIONADO A LOS DATOS DE ENTRADA

EQUIPO

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

ecopetrol
ENERGÍA PARA EL FUTURO

También tendremos la opción de agregar o retirar un equipo si se es necesario algún día para no dejar el sistema de forma cerrada.

Si el caso es ingresar al sistema un nuevo equipo, damos clic en nuevo, y se despliega el siguiente formulario:



INGRESAR NUEVO EQUIPO

ecopetrol

NOMBRE DEL EQUIPO:

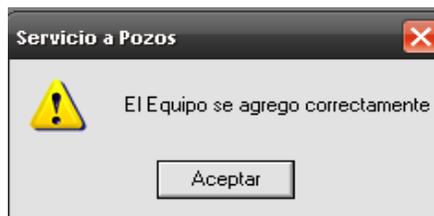
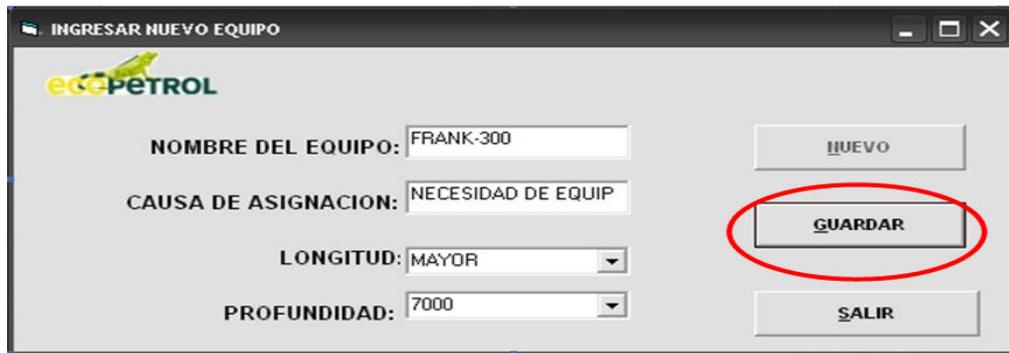
CAUSA DE ASIGNACION:

LONGITUD:

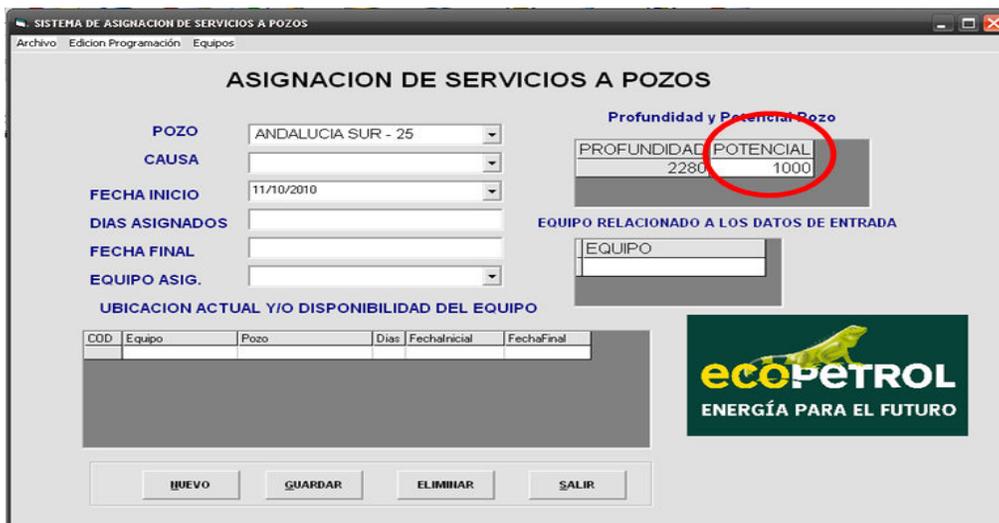
PROFUNDIDAD: 7000

Para validar la nueva información, ingresamos el nombre del equipo preferiblemente en mayúscula, la causa por la cual se decide asignarlo al sistema, y en longitud, justificar si es para operar en profundidades mayores o menores a 7000 ft.

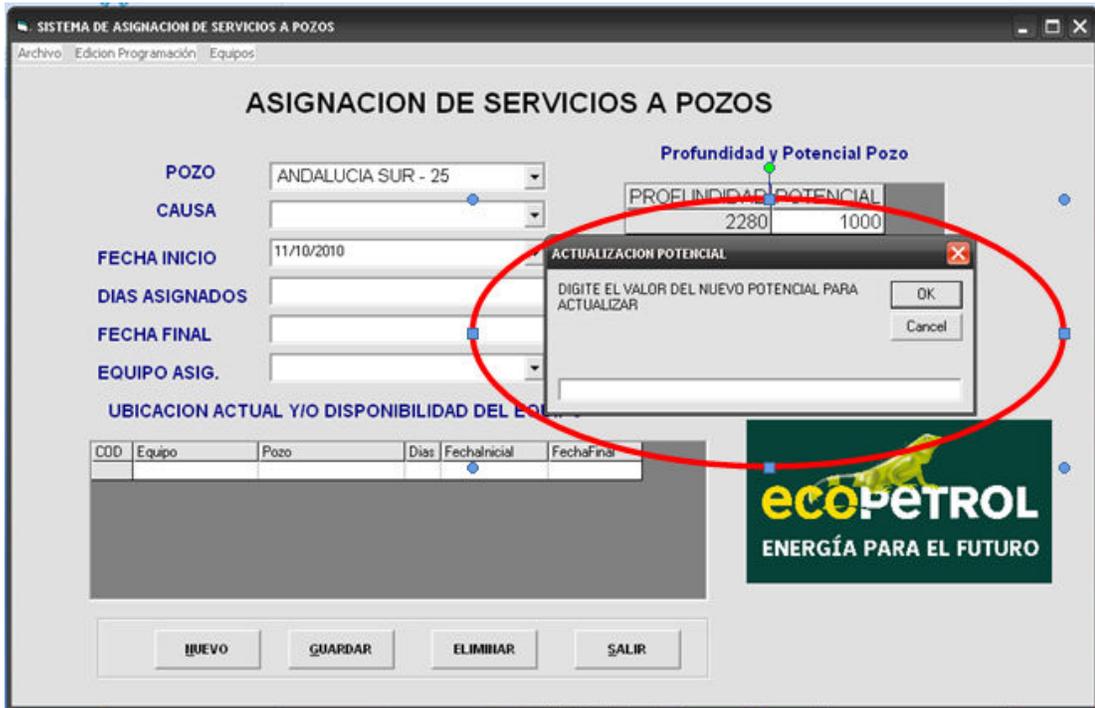
Seguidamente daremos clic en nuevo, y automáticamente nos mostrara el último registro. Al darle clic en guardar, nos enseñara un mensaje de cómo fue el resultado de la tarea ejecutada. De igual manera para la opción Eliminar.



ACTUALIZACION DEL POTENCIAL DE POZO



Un tema importante para nuestro sistema es poder actualizar el potencial, esto se hace simplemente dándole doble clic en el potencial del pozo a evaluar y nos mostrara el siguiente formulario:



SISTEMA DE ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Archivo Edición Programación Equipos

ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

ACTUALIZACION POTENCIAL

DIGITE EL VALOR DEL NUEVO POTENCIAL PARA ACTUALIZAR

OK Cancel

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

ecopETROL
ENERGÍA PARA EL FUTURO

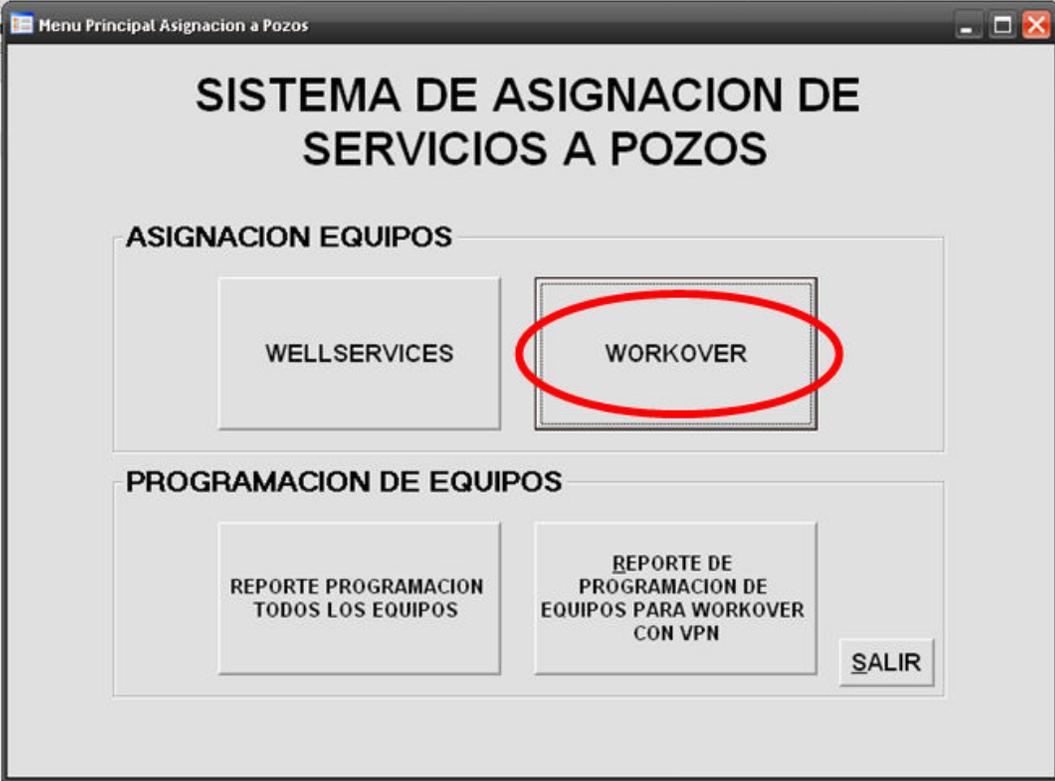
NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

Es aquí donde digitaremos el nuevo valor del potencial vigente del pozo seleccionado.

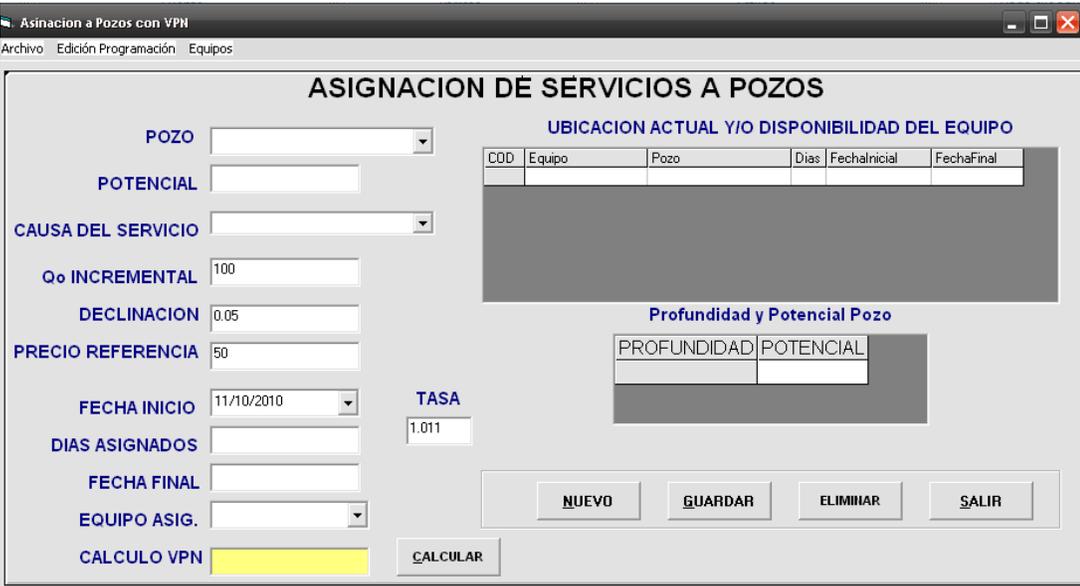
Luego damos aceptar y listo potencial actualizado.

Nota: En el menú archivo existe la opción salir el cual abandonaremos el sistema que se ha realizado con los criterios necesarios para la asignación de servicios a pozos.

WORKOVER



Al dar clic en el botón workover, se evidencia el siguiente formulario, que es la entrada de datos de los workovers; donde adicionalmente nos calculara el VPN.



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO

POTENCIAL

CAUSA DEL SERVICIO

o INCREMENTAL

DECLINACION

PRECIO REFERENCIA

FECHA INICIO

DIAS ASIGNADOS

FECHA FINAL

EQUIPO ASIG.

CALCULO VPN

TASA

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

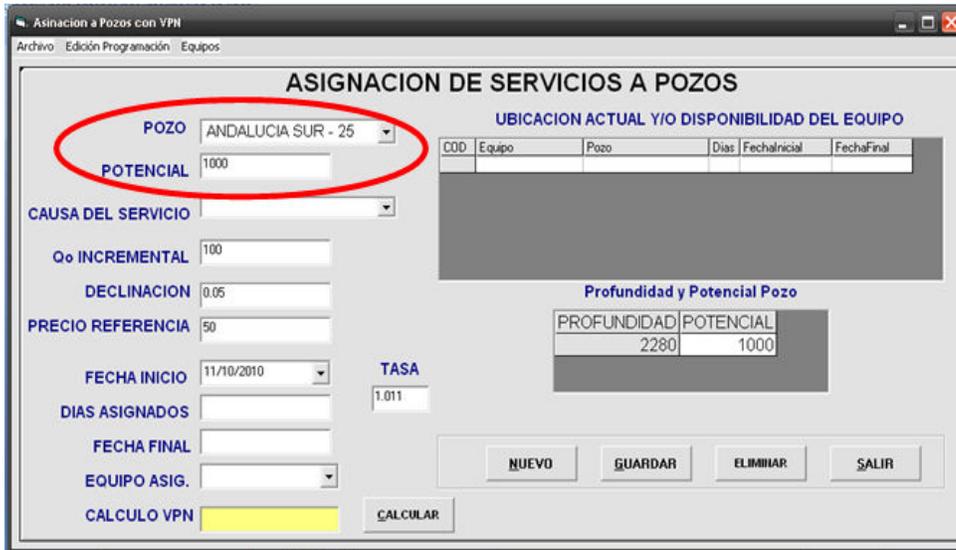
PROFUNDIDAD	POTENCIAL

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

CALCULAR

POZO Y POTENCIAL

Al igual que en el formulario de well services, en esta pestaña se despliega la lista completa de los pozos pertenecientes a la SOHT, y al seleccionar el pozo, automáticamente al pasar a la siguiente pestaña, nos mostrara el potencial del pozo seleccionado.



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

CAUSA DEL SERVICIO

Qo INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 11/10/2010

DIAS ASIGNADOS:

FECHA FINAL:

EQUIPO ASIG.:

TASA: 1.011

CALCULO VPN:

Botones: NUEVO, GUARDAR, ELIMINAR, SALIR, CALCULAR

CAUSA DEL SERVICIO



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

CAUSA DEL SERVICIO: ESTIMULACION

Qo INCREMENTAL

DECLINACION

PRECIO REFERENCIA

FECHA INICIO: 11/10/2010

DIAS ASIGNADOS:

FECHA FINAL:

EQUIPO ASIG.:

TASA: 1.011

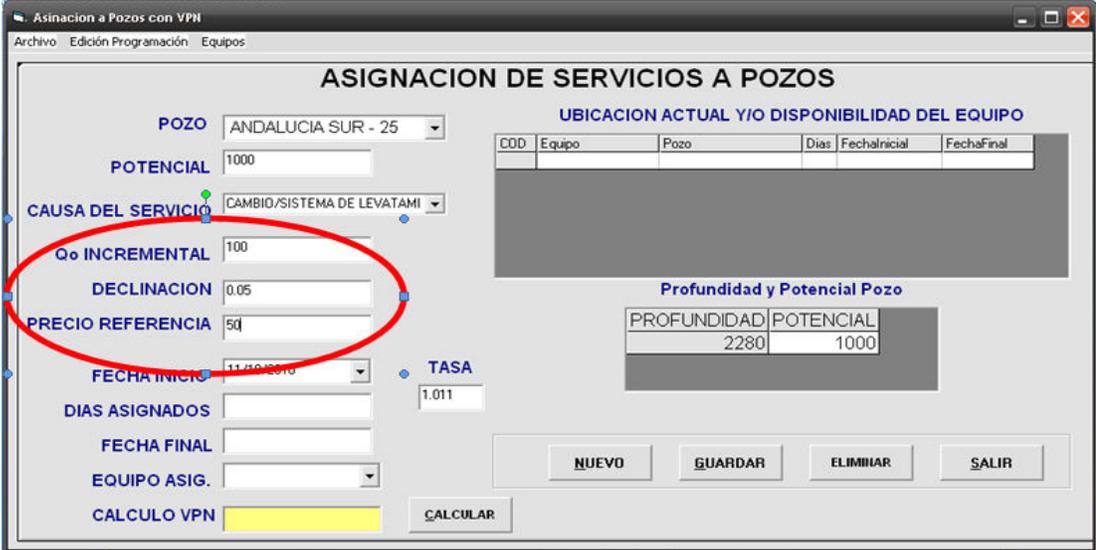
CALCULO VPN:

Botones: NUEVO, GUARDAR, ELIMINAR, SALIR, CALCULAR

Permite al ingeniero de operaciones seleccionar la causa del daño que se despliega cuando se da clic en esta pestaña, entre las más frecuentes

encontramos: reactivación, inhibición, cementación, achicamiento/suaving, empaquetamiento, limpieza, abandono, aislamiento/zona/intervalo, cambio sistema de levantamiento, cañoneo/recañoneo, completamiento, conversión/injector/productor, estimulación, fracturamiento, prueba apoza, recompletamiento, registros, trabajo de pesca, sarta selectiva, y habilitar zonas para inyección.

CAUDAL INCREMENTAL, DECLINACION Y PRECIO DE REFERENCIA



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: CAMBIO/SISTEMA DE LEVATAMI

INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 11/02/2010

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

CALCULAR

Aparecen automáticamente una vez se abre la ventana WELLSERVICES por ser constantes, pero pueden ser modificables dando clic en cada casilla, especialmente en precio, que es el más fluctuante.

FECHA DE INICIO Y FINALIZACION



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: CAMBIO/SISTEMA DE LEVATAMI

INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 25/02/2011

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

CALCULAR

Today: 25/02/2011

Al seleccionar la fecha de inicio del well services, e insertar los DIAS ASIGNADOS, fecha de finalización del servicio se mostrará automáticamente, debido a que trabaja con un contador en su base de datos.

DIAS ASIGNADOS



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: ESTIMULACION

Qo INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS: 3

FECHA FINAL: 28/02/2011

EQUIPO ASIG.: []

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal
-----	--------	------	------	--------------	------------

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

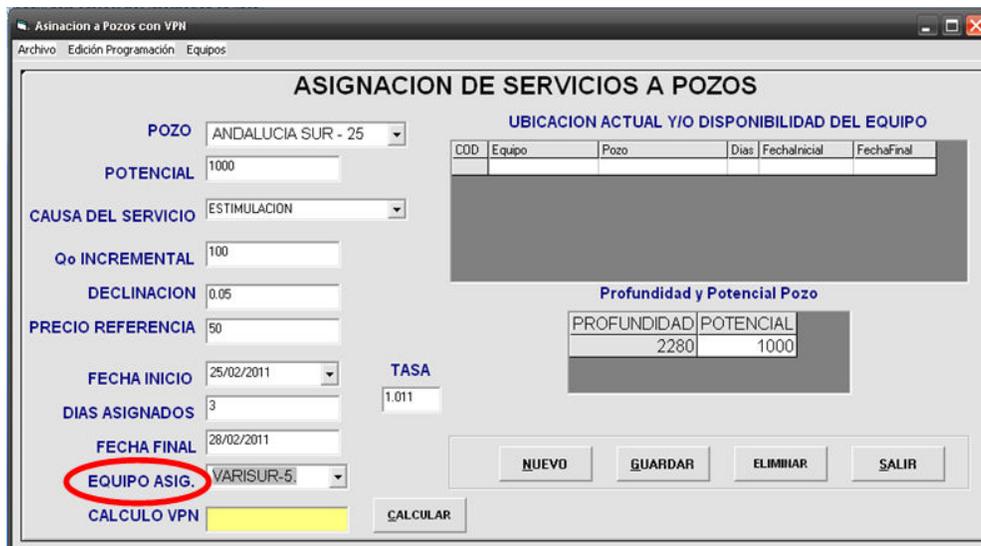
CALCULO VPN: []

CALCULAR

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

En este formulario luego de seleccionar la fecha de inicio daremos al sistema los días que le asignaremos al servicio y automáticamente nos asignara la fecha final.

EQUIPO ASIGNADO



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: ESTIMULACION

Qo INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS: 3

FECHA FINAL: 28/02/2011

EQUIPO ASIG.: VARISUR-5

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal
-----	--------	------	------	--------------	------------

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

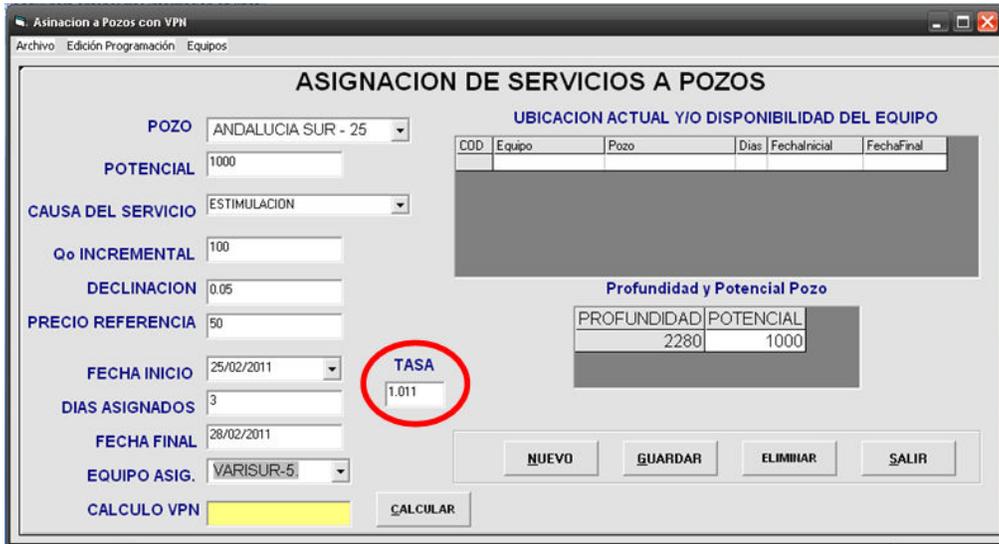
CALCULO VPN: []

CALCULAR

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

Al momento de asignar el equipo debemos tener en cuenta, la ubicación actual y/o disponibilidad del equipo. Ya que podemos encontrar más de un equipo para la causa a trabajar.

TASA



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: ESTIMULACION

Qo INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS: 3

FECHA FINAL: 28/02/2011

EQUIPO ASIG.: VARISUR-5

CALCULO VPN:

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

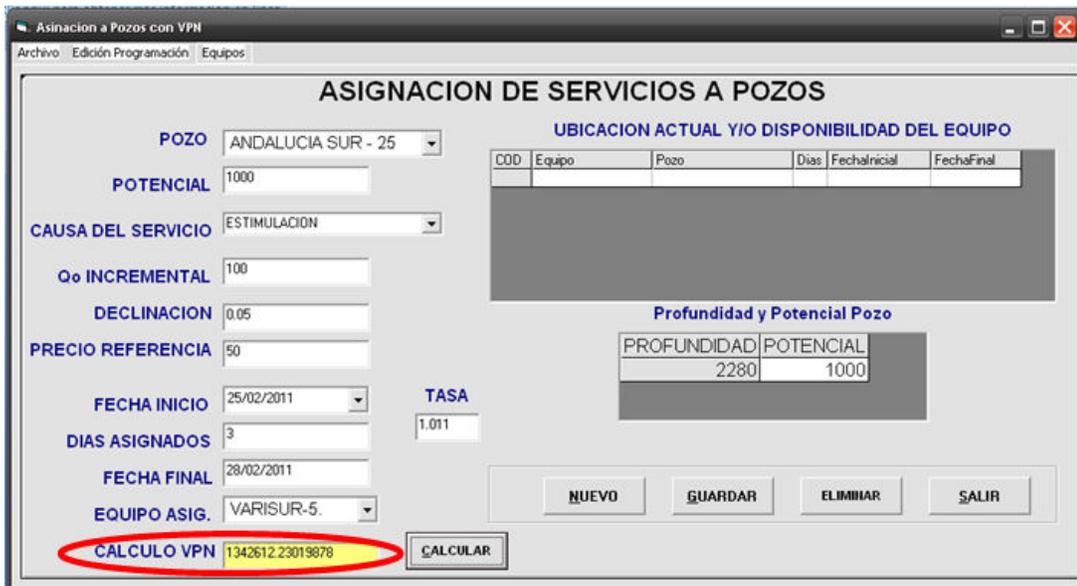
PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

CALCULAR

Aparece tan pronto se despliega la pantalla inicial pero puede modificarse según sea el criterio del personal de ingeniería.

CALCULO DEL VPN



ASIGNACION DE SERVICIOS A POZOS

POZO: ANDALUCIA SUR - 25

POTENCIAL: 1000

CAUSA DEL SERVICIO: ESTIMULACION

Qo INCREMENTAL: 100

DECLINACION: 0.05

PRECIO REFERENCIA: 50

FECHA INICIO: 25/02/2011

DIAS ASIGNADOS: 3

FECHA FINAL: 28/02/2011

EQUIPO ASIG.: VARISUR-5

CALCULO VPN: 1342612.23019878

TASA: 1.011

UBICACION ACTUAL Y/O DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO

COD	Equipo	Pozo	Dias	FechaInicial	FechaFinal

Profundidad y Potencial Pozo

PROFUNDIDAD	POTENCIAL
2280	1000

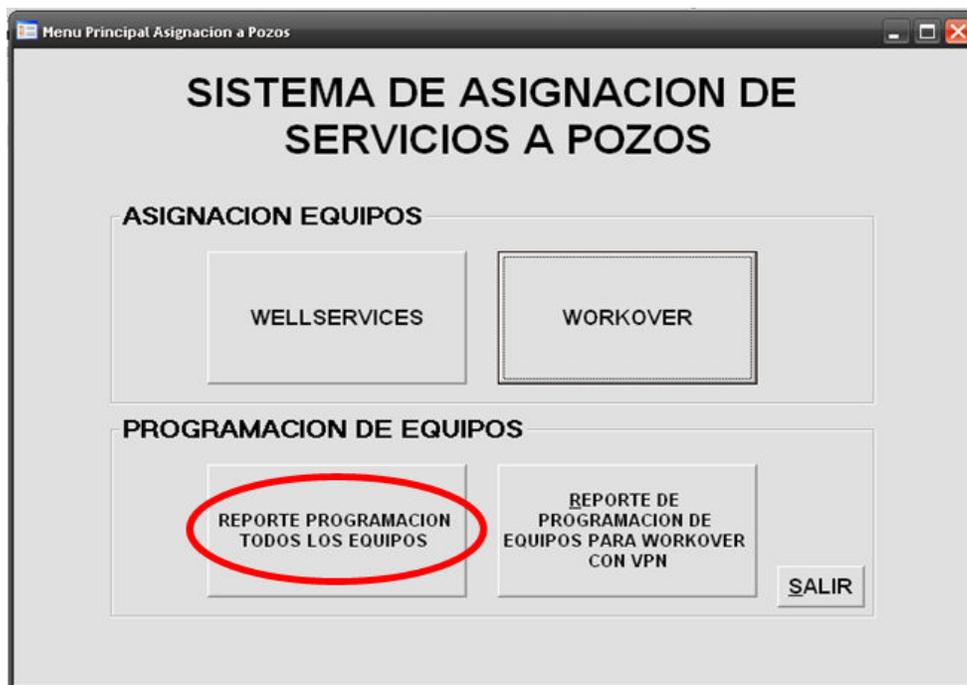
NUEVO GUARDAR ELIMINAR SALIR

CALCULAR

Al dar clic en el botón Calcular, esta casilla nos muestra automáticamente el cálculo del VPN o valor presente Neto.

PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS

REPORTE DE PROGRAMACION TODOS LOS EQUIPOS



Al dar clic en este botón, se evidencia el siguiente formulario:



Pozo	Causa	Fechalnicio	Dias	FechaFinal	Equipo	Potencial
ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	11/10/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	150
ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	11/10/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	150
ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	11/10/2010	4	15/10/2010	VARISUR-14.	150
ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	11/10/2010	7	18/10/2010	FLUSH BY	150
ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	11/10/2010	5	16/10/2010	VARISUR-14.	150
ANDALUCIA SUR-26	ACHICAMIENTO/SUAVING	11/10/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	150
ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	11/10/2010	7	18/10/2010	VARISUR-14.	150
DINA CRETACEOS-3	LIMPIEZA DE ARENA.	11/10/2010	6	17/10/2010	VARISUR-5.	35
DINA CRETACEOS-21	ACHICAMIENTO/SUAVING	07/10/2010	9	16/10/2010	PETROWORK-104.	28
ANDALUCIA SUR-16	FALLA BOMBA.	11/10/2010	7	18/10/2010	VARISUR-5.	25
ANDALUCIA SUR-16	LIMPIEZA DE ARENA.	11/10/2010	6	17/10/2010	VARISUR-5.	25
ANDALUCIA SUR-10	FLUSHING.	11/10/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	22
ANDALUCIA SUR-10	LIMPIEZA DE ARENA.	11/10/2010	5	16/10/2010	VARISUR-14.	22

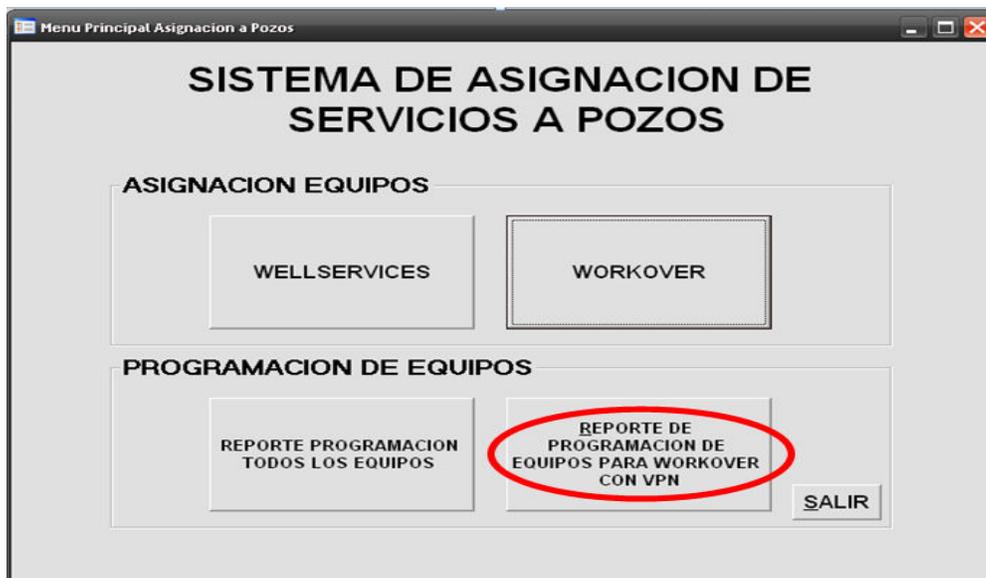


Esta opción nos permite ver el reporte completo de todas las actividades de reacondicionamiento que han sido programadas ya sean de workover y/o well services, y a su vez nos prioriza por potencial, ordenando automáticamente del de mayor a menor potencial. También tenemos la opción de exportarlo a Excel para poder realizar estadístico a pozos y seguir llevando un mejor seguimiento de los mismos; además nos prioriza por Potencial (BOPD).

Este es el resultado de exportar los datos a un libro automático de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cods	Pozo	Causa	FechaInicio	Dias	FechaFinal	Equipo	Potencial	
2	102	ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	150	
3	95	ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	150	
4	94	ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	10/11/2010	4	15/10/2010	VARISUR-14.	150	
5	104	ANDALUCIA SUR-26	FLUSHING.	10/11/2010	7	18/10/2010	FLUSH BY	150	
6	91	ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	10/11/2010	5	16/10/2010	VARISUR-14.	150	
7	90	ANDALUCIA SUR-26	ACHICAMIENTO/SUAVING	10/11/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	150	
8	106	ANDALUCIA SUR-26	FALLA BOMBA.	10/11/2010	7	18/10/2010	VARISUR-14.	150	
9	105	DINA CRETACEOS-3	LIMPIEZA DE ARENA.	10/11/2010	6	17/10/2010	VARISUR-5.	35	
10	87	DINA CRETACEOS-21	ACHICAMIENTO/SUAVING	10/07/2010	9	16/10/2010	PETROWORK-104.	28	
11	96	ANDALUCIA SUR-16	FALLA BOMBA.	10/11/2010	7	18/10/2010	VARISUR-5.	25	
12	103	ANDALUCIA SUR-16	LIMPIEZA DE ARENA.	10/11/2010	6	17/10/2010	VARISUR-5.	25	
13	99	ANDALUCIA SUR-10	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	22	
14	88	ANDALUCIA SUR-10	LIMPIEZA DE ARENA.	10/11/2010	5	16/10/2010	VARISUR-14.	22	
15	92	ANDALUCIA SUR-10	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	22	
16	97	ANDALUCIA SUR-10	FALLA BOMBA ESP.	10/11/2010	4	15/10/2010	VARISUR-14.	22	
17	107	ANDALUCIA SUR-35	FALLA BOMBA PCP.	10/11/2010	7	18/10/2010	VARISUR-5.	10	
18	93	ANDALUCIA SUR-35	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	10	
19	101	ANDALUCIA SUR-35	FALLA BOMBA.	10/11/2010	7	18/10/2010	VARISUR-14.	10	
20	89	ANDALUCIA SUR-35	TUBERIA ROTA.	10/11/2010	5	16/10/2010	VARISUR-5.	10	
21	98	ARRAYAN-1	TUBERIA ROTA.	10/11/2010	4	15/10/2010	VARISUR-12.	5	
22	100	ANDALUCIA SUR-02	FLUSHING.	10/11/2010	6	17/10/2010	FLUSH BY	3	
23									
24									
25									

REPORTE DE PROGRAMACION DE EQUIPOS PARA WORKOVER CON VPN





Al dar clic en este botón, se evidencia una ventana similar que para el botón reporte de programación de todos los equipos, también nos da la opción de exportar en Excel, pero sólo nos muestra las programaciones realizadas para los wellservices; y a su vez nos permite priorizar por valor presente neto o VPN.

Pozo	Potencial	FechaInicio	Dias	FechaFinal	Equipo	Calculo VPN
DINA CRETACEOS-21	28	07/10/2010	9	16/10/2010	PETROWORK-104.	2013918
ANDALUCIA SUR-26	150	11/10/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
ANDALUCIA SUR-10	22	06/10/2010	6	12/10/2010	VARISUR-12.	1342612
ANDALUCIA SUR-10	22	11/10/2010	20	31/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
DINA CRETACEOS-22	104	21/10/2010	3	24/10/2010	VARISUR-14.	1342612
DINA CRETACEOS-11	54	11/10/2010	5	16/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
DINA CRETACEOS-23	16	11/10/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	1074090

EXPORTAR EXCEL SALIR

Al dar clic en Exportar Excel, nos transfiere los datos a un libro automático de Excel:

Cods	Pozo	Potencial	FechaInicio	Dias	FechaFinal	Equipo	Calculo VPN
7	DINA CRETACEOS-21	28	10/07/2010	9	16/10/2010	PETROWORK-104.	2013918
8	ANDALUCIA SUR-26	150	10/11/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
5	ANDALUCIA SUR-10	22	10/06/2010	6	10/12/2010	VARISUR-12.	1342612
4	ANDALUCIA SUR-10	22	10/11/2010	20	31/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
3	DINA CRETACEOS-22	104	21/10/2010	3	24/10/2010	VARISUR-14.	1342612
2	DINA CRETACEOS-11	54	10/11/2010	5	16/10/2010	PETROWORK-104.	1342612
6	DINA CRETACEOS-23	16	10/11/2010	4	15/10/2010	PETROWORK-104.	1074090



**ANEXO B.
CODIGO FUENTE PARA LA EJECUCION DE LOS FORMULARIOS QUE
INTERACTUAN ENTRE VISUAL BASIC – ACCESS**



MODULO

Global rstimprimir As New ADODB.Recordset

'Dim Coneccion As New ADODB.Connection 'Abre la Coneccion con la BD

Public RstEquipos As New ADODB.Recordset

FORMULARIO PRINCIPAL

Dim Coneccion As New ADODB.Connection 'Abre la Coneccion con la BD

Dim Boletin As New ADODB.Recordset ' Donde vamos a guardar todos los registros de los boletines

Dim SQL As String ' Instrucciones para abrir la BD

Dim Ruta As String

Dim RstIntervencion As New ADODB.Recordset 'ABRE LOS REGISTROS PARA LOS GRADOS

Dim Profundidad As Integer

Dim Rstequipo As New Recordset

Sub Desconectar()

On Local Error Resume Next

Coneccion.Close

Set Coneccion = Nothing

Coneccion.Close

Set Coneccion = Nothing

End Sub

Sub Conectar()

On Error GoTo Errores

Coneccion.CursorLocation = adUseClient

Coneccion.ConnectionString =

PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path & "\Servicio.mdb"

Coneccion.Open Coneccion

Exit Sub

Errores:

MsgBox Err.Description

Resume Next

End Sub

Sub AbreServicios()

Plana.Rows = 2

Dim fila As Integer

fila = 1

SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo"

AbrirSQL RstIntervencion, SQL

Do While RstIntervencion.EOF = False

Plana.Row = filaPlana.Col = 0



```
Plana.Text = RstIntervencion("CodServicio") 'Format(Plana.Text * RaizCuadrada,
"###")
Plana.Col = 1
Plana.Text = RstIntervencion("Pozo")
Plana.Col = 2
Plana.Text = RstIntervencion("Causa")
Plana.Col = 3
Plana.Text = RstIntervencion("FechaInicio")
Plana.Col = 4
Plana.Text = RstIntervencion("Dias")
Plana.Col = 5
Plana.Text = RstIntervencion("FechaFin")
Plana.Col = 6
Plana.Text = RstIntervencion("Equipo")
Plana.Col = 7
Plana.Text = RstIntervencion("Potencial")
Plana.Rows = Plana.Rows + 1
fila = fila + 1
RstIntervencion.MoveNext

Loop
Plana.Rows = Plana.Rows - 1
RstIntervencion.Close
End Sub
Sub LlenarListas(Rst As Recordset, Campo As String, Llenar As ComboBox,
Optional Cerrar As Boolean)
On Error GoTo NoPasaNada
Llenar.Clea
Rst.MoveFirst
Do While Rst.EOF = False
Llenar.AddItem Rst(Campo)
Rst.MoveNext
Loop
If Cerrar = True Then
Set Rst.ActiveConnection = Nothing
Rst.Close
End If
Exit Sub
NoPasaNada:
MsgBox Err.Description
Resume Next
End Sub
' Sub AbrirSQL(Rst As Recordset, DeDonde As String)
```



```
' If Rst.State = 1 Then Rst.Close
' Set Rst.ActiveConnection = Coneccion
' Rst.Source = DeDonde
'Rst.Open , , adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
'End Sub
Private Sub Comandos_Click(Index As Integer)
On Error Resume Next
Select Case Index
Case 0
ListaPozos.SetFocus
'Potencial.FormatString = " COD | POZO  |POTENCIAL"
Case 1
SQL = "INSERT INTO ServicioPozo" & _
"(Pozo," & _
"Causa," & _
"Fechalnicio," & _
"Dias," & _
"FechaFin," & _
"Potencial," & _
"Equipo)VALUES(" & _
ListaPozos.Text & "," & _
ListaCausa.Text & "," & _
DTPicker1.Value & "," & _
TxtFInicio.Text & "," & _
TxtFFin.Text & "," & _
Text1.Text & "," & _
ListaEquipo1.Text & ")"
guarde SQL

MsgBox "Registro Agregado...", vbInformation, "SERVICIO A POZOS"
AbreServicios
ActualizaDisponibilidad ListaEquipo.Text
Call Desconectar
Call Form_Load

Case 2
'LlenaPlana "A"
Case 3
'LlenaPlana "D"
Case 4

Case 5
Unload Me
```



```
End Select
```

```
End Sub
```

```
Sub ActualizaDisponibilidad(Equipo As String)
```

```
SQL = "DELETE * FROM Disponibilidad WHERE Equipo =" & ListaEquipo1.Text & ""
```

```
    guarde SQL
```

```
    SQL = "INSERT INTO Disponibilidad" & _
```

```
    "(Equipo," & _
```

```
    "Pozo," & _
```

```
    "Potencial," & _
```

```
    "FechaInicial," & _
```

```
    "Dias," & _
```

```
    "FechaFinal)VALUES(" & _
```

```
    ListaEquipo1.Text & "," & _
```

```
    ListaPozos.Text & "," & _
```

```
    Text1.Text & "," & _
```

```
    DTPicker1 & "," & _
```

```
    TxtFInicio.Text & "," & _
```

```
    TxtFFin.Text & ")"
```

```
    guarde SQL
```

```
    MsgBox "Registro Agregado...", vbInformation, "DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS"
```

```
    AbreDisponibilidad
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    Dim fil As Integer
```

```
    Conecta
```

```
    'DTPicker1.Value = Now
```

```
    Plana.FormatString = "CodServicio| Pozo | Causa | FechaInicio |
```

```
    Dias | FechaFin | Equipo | Potencial "
```

```
    Plana.ColWidth(0) = 500
```

```
    Plana.ColWidth(1) = 1500
```

```
    Plana.ColWidth(2) = 1200
```

```
    Plana.ColWidth(3) = 1000
```

```
    Plana.ColWidth(4) = 1500
```

```
    Plana.ColWidth(5) = 1000
```

```
    Plana.ColWidth(6) = 1000
```

```
    Plana.ColWidth(7) = 1000
```

```
    ListaDisponibilidad.ColWidth(0) = 2200
```

```
    ListaEquipo.FormatString = "|EQUIPO"
```

```
    ListaEquipo.ColWidth(1) = 2500
```



```
Potencial.FormatString = "PROFUNDIDAD|POTENCIAL"  
ListaDisponibilidad.FormatString = " COD | Equipo | Pozo | FechaInicial  
|FechaFinal      "  
SQL = "SELECT * FROM Pozos"  
AbrirSQL RstIntervencion, SQL  
LlenarListas RstIntervencion, "Nombre", ListaPozos, True  
SQL = "SELECT * FROM Causa"  
AbrirSQL RstIntervencion, SQL  
LlenarListas RstIntervencion, "Nombre", ListaCausa, True  
AbreDisponibilidad
```

```
AbreServicios  
ListaEquipo.Visible = True
```

```
SQL = "SELECT DISTINCT Nombre FROM Equipos"  
AbrirSQL RstEquipos, SQL  
LlenarListas RstEquipos, "Nombre", ListaEquipo1
```

```
'SQL = "SELECT * FROM Equipos"  
'AbrirSQL RstIntervencion, SQL  
'LlenarListas RstIntervencion, "Nombre", ListaEquipo1, True  
End Sub  
Sub AbreDisponibilidad()  
SQL = "SELECT * FROM Disponibilidad"  
AbrirSQL RstIntervencion, SQL  
ListaDisponibilidad.Rows = 2  
fil = 1  
Do While RstIntervencion.EOF = False  
ListaDisponibilidad.Row = fil  
ListaDisponibilidad.Col = 0  
ListaDisponibilidad.Text = RstIntervencion("CodDisponibilidad")  
'Format(Plana.Text * RaizCuadrada, "###")  
ListaDisponibilidad.Col = 1  
ListaDisponibilidad.Text = RstIntervencion("Equipo")  
ListaDisponibilidad.Col = 2  
ListaDisponibilidad.Text = RstIntervencion("Pozo")  
ListaDisponibilidad.Col = 3  
ListaDisponibilidad.Text = RstIntervencion("FechaInicia")  
ListaDisponibilidad.Col = 4  
ListaDisponibilidad.Text = RstIntervencion("FechaFinal")  
ListaDisponibilidad.Rows = ListaDisponibilidad.Rows + 1  
fil = fil + 1  
RstIntervencion.MoveNext
```



```
Loop
Potencial.Rows = Potencial.Rows - 1
RstIntervencion.Close
End Sub

Private Sub ListaCausa_LostFocus()
ListaEquipo.Rows = 2
Dim fila As Integer
fila = 1
If Profundidad < 7000 Then
SQL = "SELECT * FROM Equipos WHERE CausaAsignacion ='' &
ListaCausa.Text & ''AND Longitud ='MENOR' "
Else
SQL = "SELECT * FROM Equipos WHERE CausaAsignacion ='' &
ListaCausa.Text & ''AND Longitud ='MAYOR' "
End If
AbrirSQL RstIntervencion, SQL
Do While RstIntervencion.EOF = False
ListaEquipo.Row = fila
ListaEquipo.Col = 1
ListaEquipo.Text = RstIntervencion("Nombre")
ListaEquipo.Rows = ListaEquipo.Rows + 1
fila = fila + 1
RstIntervencion.MoveNext

Loop
ListaEquipo.Rows = ListaEquipo.Rows - 1
RstIntervencion.Close
End Sub

Private Sub ListaPozos_LostFocus()
Potencial.Rows = 2
Dim fila As Integer
fila = 1
SQL = "SELECT * FROM Pozos WHERE Nombre ='' & ListaPozos.Text & ''"
AbrirSQL RstIntervencion, SQL
Profundidad = RstIntervencion("Profundidad")
Do While RstIntervencion.EOF = False
Potencial.Row = fila
Potencial.Col = 0
Potencial.Text = RstIntervencion("Profundidad")
Potencial.Col = 1
Potencial.Text = RstIntervencion("Potencial")
```



```
Text1.Text = RstIntervencion("Potencial")
Potencial.Rows = Potencial.Rows + 1
fila = fila + 1
RstIntervencion.MoveNext
Loop
Potencial.Rows = Potencial.Rows -
RstIntervencion.Close
End Sub
Sub guarde(SQL1 As String)
Set rs = New Recordset
Set Db = New Connection
Db.Open "Provider=microsoft.jet.oledb.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\Servicio.mdb"
Db.Execute (SQL)
Db.Close
End Sub
Sub AbrirSQL(Rst As Recordset, DeDonde As String)
On Error Resume Next
If Rst.State = 1 Then Rst.Close
Set Rst.ActiveConnection = Coneccion
Rst.Source = DeDonde
Rst.Open , , adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
End Sub

Private Sub mnuhistorico_Click()
Historico.Show
End Sub
Private Sub mnunuevo_Click()
EQUIPOS.Show
End Sub
Private Sub mnusalir_Click()
Unload Me
End Sub
Sub LlenaPlana(Orden As String)
On Error GoTo Errores
Plana.Rows = 7
Dim RstPromedio As New ADODB.Recordset
If Orden = "A" Then
SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo ORDER BY Potencial ASC"
Else
SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo WHERE Total ORDER BY Potencial
DESC"
End If
```



```
AbrirSQL RstPromedio, SQL
Dim Filas As Integer
Filas = 1
If RstPromedio.RecordCount > 0 Then
RstPromedio.MoveFirst
End If
Do While RstPromedio.EOF = False
If IsNull(RstPromedio("Fecha")) Then
Promedio.TextMatrix(Filas, 0) = ""
Else
Promedio.TextMatrix(Filas, 0) = RstPromedio("Fecha")
End If

Promedio.TextMatrix(Filas, 1) = RstPromedio("Equipo")
If IsNull(RstPromedio("Fecha")) Then
Promedio.TextMatrix(Filas, 2) = ""
Else

End If
Promedio.TextMatrix(Filas, 2) = RstPromedio("Total")
Filas = Filas + 1
Promedio.Rows = Promedio.Rows + 1
RstPromedio.MoveNext
Loop
Exit Sub
Errores:
MsgBox Err.Description, vbCritical + vbOKOnly, "CONTROL DE DATOS"

End Sub

Private Sub Potencial_DblClick()
On Error Resume Next
Dim Potencial As Integer
Potencial = InputBox("DIGITE EL VALOR DEL NUEVO POTENCIAL PARA
ACTUALIZAR", "ACTUALIZACION POTENCIAL")
If Potencial > 0 Then
SQL = "UPDATE Pozos SET " & _
"Potencial = " & Potencial & " WHERE Nombre = " & Me.ListaPozos.Text & ""
Set rs = New Recordset
Set DX = New Connection
DX.Open "provider=microsoft.jet.oledb.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\Servicio.mdb"
DX.Execute (SQL)
```



```
DX.Close
MsgBox " Registro Actualizado Satisfactoriamente..."
ListaPozos_LostFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub TxtFInicio_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = Verificar_Tecla(KeyAscii)
End Sub
Function Verificar_Tecla(Tecla_Presionada)
Dim Teclas As String
```

```
'Acepta todos los números, la tecla retroceso, _
la tecla Enter, la coma y el punto
```

```
Teclas = "1234567890.," & Chr(vbKeyBack)
```

```
If InStr(1, Teclas, Chr(Tecla_Presionada)) Then
```

```
Verificar_Tecla = Tecla_Presionada
Else
' Si no es ninguna de las indicadas retorna 0
Verificar_Tecla = 0
End If
End Function
'If IsNumeric(Chr(KeyAscii)) Then
'Else
'KeyAscii = 0
'End If
Private Sub TxtFInicio_LostFocus()
TxtFFin.Text = DTPicker1.Value + Val(TxtFInicio)
End Sub
```

ASIGNACION EQUIPOS NUEVOS

```
Dim Coneccion As New ADODB.Connection 'Abre la Coneccion con la BD
Dim Boletin As New ADODB.Recordset ' Donde vamos a guardar todos los
registros de los boletines
Dim SQL As String ' Instrucciones para abrir la BD
Dim Ruta As String
Dim RstIntervencion As New ADODB.Recordset 'ABRE LOS REGISTROS PARA
LOS GRADOS
Sub Desconectar()
On Local Error Resume Next
```



```
Coneccion.Close
Set Coneccion = Nothing
Coneccion.Close
Set Coneccion = Nothing
End Sub
Sub Conectar()
On Error GoTo Errores
Coneccion.CursorLocation = adUseClient
Coneccion.ConnectionString = "PROVIDER=MSDataShape;Data
PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\Servicio.mdb"
Coneccion.Open Coneccion
Exit Sub
Errores:
MsgBox Err.Description
Resume Next
End Sub
```

```
Sub AbrirSQL(Rst As Recordset, DeDonde As String)
If Rst.State = 1 Then Rst.Close
Set Rst.ActiveConnection = Coneccion
Rst.Source = DeDonde
Rst.Open , , adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
End Sub
```

```
Private Sub Command1_Click()
On Error Resume Next
RstIntervencion.Filter = 0
RstIntervencion.Filter = "CodEquipo LIKE " & Text1.Text
If RstIntervencion.RecordCount = 0 Then
RstIntervencion.AddNew
End If
If nom.Text = "" Then
MsgBox "Favor Ingresar Datos del Equipo", vbInformation, "Servicio a Pozos"
nom.SetFocus
End If
If nom.Text <> "" Then
RstIntervencion("CodEquipo") = Text1.Text
RstIntervencion("Nombre") = nom.Text
RstIntervencion.Update
MsgBox "El Equipo se agrego correctamente", vbExclamation
Text1.Enabled = False
nom.Enabled = False
```



```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
```

```
    If RstIntervencion.RecordCount > 0 Then  
        RstIntervencion.MoveLast  
        Text1.Text = (Val(RstIntervencion("CodEquipo")) + 1)  
        nom.Enabled = True  
        Command1.Enabled = True  
        Command2.Enabled = False  
        nom.Text = ""  
        nom.SetFocus  
    Else  
        Text1.Text = 1  
        Command1.Enabled = True  
        Command2.Enabled = False  
    End If  
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
```

```
    Call Desconectar  
    Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    Dim fil As Integer  
    Conectar
```

```
    SQL = "SELECT * FROM Equipos"
```

```
    AbrirSQL RstIntervencion, SQL  
    Text1.Enabled = False  
    nom.Enabled = False  
    Command1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Sub guarde(SQL1 As String)
```

```
    Set rs = New Recordset  
    Set Db = New Connection  
    Db.Open "Provider=microsoft.jet.oledb.4.0;Data Source=" & App.Path &  
    "\Servicio.mdb"
```



```
Db.Execute (SQL)
Db.Close
End Sub
```

REPORTE DE HISTORICO

```
Dim Coneccion As New ADODB.Connection 'Abre la Coneccion con la BD
Dim Boletin As New ADODB.Recordset ' Donde vamos a guardar todos los
registros de los boletines
Dim SQL As String ' Instrucciones para abrir la BD
Dim Ruta As String
Dim RstIntervencion As New ADODB.Recordset 'ABRE LOS REGISTROS PARA
LOS GRADOS
Sub Desconectar()
On Local Error Resume Next
Coneccion.Close
Set Coneccion = Nothing
Coneccion.Close
Set cnn = Nothing
End Sub
Sub Conectar()
On Error GoTo Errores
Coneccion.CursorLocation = adUseClient
Coneccion.ConnectionString = "PROVIDER=MSDataShape;Data
PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\Servicio.mdb"
Coneccion.Open Coneccion
Exit Sub
Errores:
MsgBox Err.Description
Resume Next
End Sub
Sub AbreServicios()
'SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo ORDER BY Potencial ASC"
Plana.Rows = 2
Dim fila As Integer
fila = 1
SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo ORDER BY Potencial DESC"
AbrirSQL RstIntervencion, SQL
Do While RstIntervencion.EOF = False
Plana.Row = fila
Plana.Col = 0
Plana.Text = RstIntervencion("CodServicio") 'Format(Plana.Text * RaizCuadrada,
"###")
```



```
Plana.Col = 1
Plana.Text = RstIntervencion("Pozo")
Plana.Col = 2
Plana.Text = RstIntervencion("Causa")
Plana.Col = 3
Plana.Text = RstIntervencion("FechaInicio")
Plana.Col = 4
Plana.Text = RstIntervencion("Dias")
Plana.Col = 5
Plana.Text = RstIntervencion("FechaFin")
Plana.Col = 6
Plana.Text = RstIntervencion("Equipo")
Plana.Col = 7
Plana.Text = RstIntervencion("Potencial")
Plana.Rows = Plana.Rows + 1
fila = fila + 1
RstIntervencion.MoveNext
Loop
Plana.Rows = Plana.Rows - 1
RstIntervencion.Close
End Sub
Sub LlenarListas(Rst As Recordset, Campo As String, Llenar As ComboBox,
Optional Cerrar As Boolean)
On Error GoTo NoPasaNada
Llenar.Clear
Rst.MoveFirst
Do While Rst.EOF = False
Llenar.AddItem Rst(Campo)
Rst.MoveNext
Loop
If Cerrar = True Then
Set Rst.ActiveConnection = Nothing
Rst.Close
End If
Exit Sub
NoPasaNada:
MsgBox Err.Description
Resume Next
End Sub
Sub AbrirSQL(Rst As Recordset, DeDonde As String)
If Rst.State = 1 Then Rst.Close
Set Rst.ActiveConnection = Coneccion
Rst.Source = DeDonde
```



```
Rst.Open , , adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
End Sub
Private Sub Comandos_Click(Index As Integer)
Call Imprimir
Set POZOS.DataSource = rstimprimir
'POZOS.Sections("Sección2").Controls("Etiqueta6").Caption = Label4.Caption
'POZOS.Sections("Sección2").Controls("Etiqueta3").Caption = Label6.Caption
POZOS.Show vbModal, Me

End Sub
Sub ActualizaDisponibilidad(Equipo As String)
SQL = "DELETE * FROM Disponibilidad WHERE Equipo ='" & Equipo & "'"
guarde SQL
SQL = "INSERT INTO Disponibilidad" & _
"(Equipo," & _
"Pozo," & _
"Potencial," & _
"FechaInicial," & _
"Dias," & _
"FechaFinal)VALUES('" & _
Equipo & "','" & _
ListaPozos.Text & "','" & _
Text1.Text & "','" & _
DTPicker1 & "','" & _
TxtFInicio.Text & "','" & _
TxtFFin.Text & "'"")"
guarde SQL
MsgBox "Registro Agregado...", vbInformation, "DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS"

End Sub

Private Sub Command1_Click()
Call Desconectar
Unload Me
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Dim i As Long, j As Long
Dim objExcel As Object
Dim objWorkbook As Object
On Error Resume Next ' por si se cierra Excel antes de cargar los datos
Set objExcel = CreateObject("Excel.Application")
```



```
objExcel.Visible = True
Set objWorkbook = objExcel.Workbooks.Add
For i = 0 To Plana.Rows - 1
Plana.Row = i
For j = 0 To Plana.Cols - 1
Plana.Col = j
objWorkbook.ActiveSheet.Cells(i + 1, j + 1).Value = Plana.Text
Next
Next
objExcel.Cells.Select
objExcel.Selection.EntireColumn.AutoFit ' Ancho de columna
objExcel.Range("A1").Select
objExcel.ActiveWindow.SelectedSheets.PrintPreview ' Previsualizar informe
Set objWorkbook = Nothing
Set objExcel = Nothing

End Sub

Private Sub Command3_Click()

End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim fil As Integer

Conectar
Plana.FormatString = "CodServicio| Pozo | Causa |
Fechalnicio | Dias | FechaFin | Equipo | Potencial "
Plana.ColWidth(0) = 500
Plana.ColWidth(1) = 2000
Plana.ColWidth(2) = 1800
Plana.ColWidth(3) = 1100
Plana.ColWidth(4) = 400
Plana.ColWidth(5) = 1700
Plana.ColWidth(6) = 1500
Plana.ColWidth(7) = 800
'Potencial.FormatString = " COD | POZO |POTENCIAL "
' ListaDisponibilidad.FormatString = " COD | Equipo |Pozo |Potencial
|Fechalnicial |Dias |FechaFinal "
'SQL = "SELECT * FROM Pozos"
'AbrirSQL RstIntervencion, SQL
'LlenarListas RstIntervencion, "Nombre", ListaPozos, True
'SQL = "SELECT * FROM Equipos"
```



```
'AbrirSQL RstIntervencion, SQL
'LlenarListas RstIntervencion, "Nombre", ListaEquipo, True
AbreServicios
Plana.Visible = True
End Sub
```

```
Private Sub ListaPozos_LostFocus()
Potencial.Rows = 2
Dim fila As Integer
fila = 1
SQL = "SELECT * FROM PotencialPozos WHERE Nombre =" & ListaPozos.Text
& ""
AbrirSQL RstIntervencion, SQL
Do While RstIntervencion.EOF = False
Potencial.Row = fila
Potencial.Col = 0
Potencial.Text = RstIntervencion("codPozo") 'Format(Plana.Text * RaizCuadrada,
"###")
Potencial.Col = 1
Potencial.Text = RstIntervencion("Nombre")
Potencial.Col = 2
Potencial.Text = RstIntervencion("Potencial")
Text1.Text = RstIntervencion("Potencial")
Potencial.Rows = Potencial.Rows + 1
fila = fila + 1
RstIntervencion.MoveNext
Loop
Potencial.Rows = Potencial.Rows - 1
RstIntervencion.Close
End Sub
Sub guarde(SQL1 As String)
Set rs = New Recordset
Set Db = New Connection
Db.Open "Provider=microsoft.jet.oledb.4.0;Data Source=" & App.Path &
"\Servicio.mdb"
Db.Execute (SQL)
Db.Close
End Sub
```

```
Private Sub mnuhistorico_Click()
Historico.Show
End Sub
```



```
Private Sub mnusalir_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
'Sub LlenaPlana(Orden As String)  
' On Error GoTo Errores  
' Plana.Rows = 7  
' Dim RstPromedio As New ADODB.Recordset  
' If Orden = "A" Then  
'     SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo ORDER BY Potencial ASC"  
' Else  
'     SQL = "SELECT * FROM ServicioPozo WHERE Total ORDER BY Potencial  
DESC"  
' End If  
' AbrirSQL RstPromedio, SQL  
' Dim Filas As Integer  
' Filas = 1  
' If RstPromedio.RecordCount > 0 Then  
'     RstPromedio.MoveFirst  
' End If  
' Do While RstPromedio.EOF = False  
'     If IsNull(RstPromedio("Fecha")) Then  
'         Promedio.TextMatrix(Filas, 0) = ""  
'     Else  
'         Promedio.TextMatrix(Filas, 0) = RstPromedio("Fecha")  
'     End If  
  
'     Promedio.TextMatrix(Filas, 1) = RstPromedio("Equipo")  
'     If IsNull(RstPromedio("Fecha")) Then  
'         Promedio.TextMatrix(Filas, 2) = ""  
'     Else  
  
' End If  
Promedio.TextMatrix(Filas, 2) = RstPromedio("Total")  
' Filas = Filas + 1  
' Promedio.Rows = Promedio.Rows + 1  
' RstPromedio.MoveNext  
' Loop  
' Exit Sub  
'Errores:  
' MsgBox Err.Description, vbCritical + vbOKOnly, "CONTROL DE DATOS"
```



```
' End Sub
```

```
Private Sub TxtFinicio_Change()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Imprimir()
```

```
On Error Resume Next
```

```
Set rstimprimir = New Recordset
```

```
SQL = "select * from ServicioPozo "
```

```
'SQL = "SELECT Count(*)as Tipoaplicacion FROM Aplicacion WHERE Registro="
```

```
& Combo1 And Tipoaplicacion = Label2
```

```
rstimprimir.Open SQL, Coneccion, adOpenStatic
```

```
If rstimprimir.RecordCount > 0 Then
```

```
'Label3.Caption = rstimprimir("Registro")
```

```
'Label4.Caption = rstimprimir("Nombre")
```

```
'Label8.Caption = rstimprimir("Casamatriz")
```

```
Set Plana.DataSource = Nothing
```

```
Set Plana.DataSource = rstimprimir
```

```
'Label6.Caption = rstimprimir.RecordCount
```

```
'Call Command4_Click
```

```
' Call Command5_Click
```

```
End If
```

```
End Sub
```