

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA PLANEAR EL COSTO DE LAS
ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE PETRÓLEO
CONVENCIONAL VERTICAL PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE
HIDROCARBUROS EN COLOMBIA.**

**Jennifer Adriana Clavijo Rodríguez
Martin Alfonso Figueroa Greco
Mauricio Serrano Cabeza**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2014**

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA PLANEAR EL COSTO DE LAS
ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE PETRÓLEO
CONVENCIONAL VERTICAL PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE
HIDROCARBUROS EN COLOMBIA.**

**Jennifer Adriana Clavijo Rodríguez
Martin Alfonso Figueroa Greco
Mauricio Serrano Cabeza**

**Director
Ing. Carlos Ruiz**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2014**

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. GLOSARIO.....	4
4. PERFIL DEL PROYECTO	5
4.1. Nombre del trabajo de grado.....	5
4.2. Descripción del trabajo de grado.....	5
4.3. Propósito del proyecto y objetivo estratégico al cual contribuye	6
4.4. Antecedentes del proyecto.....	7
4.5. Justificación o razón de ser del proyecto.....	9
4.6. Situación Actual	9
4.7. Hallazgos	19
5. ASPECTOS PREVIOS A CONSIDERAR	21
5.1. Aspectos Técnicos.....	21
5.2. Aspectos Ambientales.....	24
5.3. Aspectos Legales.....	24
5.4. Aspectos administrativos.....	25
5.5. Aspectos de mercado	25
5.6. Aspectos sociales	25
6. EJECUCIÓN.....	27
6.1. Requerimientos.....	27
6.2. Especificaciones	29
6.2.1 Fases del proceso de construcción de un pozo petrolero a presupuestar.....	29
6.2.2 Plataforma a utilizar para la construcción de la herramienta	31
6.2.3 Idioma de la herramienta	32

6.2.4	Categorías y servicios a incluir en la herramienta.....	32
6.3.	Diseño.....	42
6.3.1	Módulos de la herramienta.	42
6.3.2	Diagrama de navegación de la herramienta.	44
6.4.	Construcción	47
6.4.1	Interfaz de menú de inicio (Menú principal)	48
6.4.2	Interfaz “Well market ” (Ingreso de información)	50
6.4.3	Interfaz “Well NPT and over cost” (Ingreso de información).....	51
6.4.4	Interfaz “Drilling and completion Parameters” (Ingreso de información).....	52
6.4.5	Interfaz “Detailed AFE” (muestra de resultados).....	55
6.4.6	Interfaz “Summary AFE” (muestra de resultados).....	57
6.5.	Pruebas	58
6.6.	Integración	60
6.6.1	Capacidad del sistema	60
6.6.2	Recurso humano requerido	61
6.6.3	Guía procedimental para el manejo de la herramienta.....	61
7.	RECOMENDACIONES TRABAJO DE GRADO.....	75
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	76

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. <i>Objetivos estratégicos a los que el proyecto contribuye</i>	6
Tabla 2. <i>Justificación del proyecto</i>	9
Tabla 3. <i>Requerimientos funcionales</i>	27
Tabla 4. <i>Requerimientos no funcionales</i>	28
Tabla 5. <i>Proceso para la construcción de un pozo petrolero</i>	29
Tabla 6. <i>Alternativas de plataforma para la construcción de la herramienta</i>	31
Tabla 7. <i>Resultados datos presupuestados versus reales en formación Mirador</i>	58
Tabla 8. <i>Resultados datos presupuestados versus reales en formación Conglomerado</i> ..	58
Tabla 9. <i>Resultados datos presupuestados versus reales en formación Gacheta</i>	59
Tabla 10. <i>Comparación desviaciones promedios de las formaciones analizadas</i>	59
Tabla 11. <i>Requisitos mínimos del sistema para ejecutar la herramienta</i>	60

LISTA DE IMÁGENES

Grafica 1. <i>Proceso actual de costeo de un pozo petrolero.</i>	9
Gráfico 2. <i>Categoría actual de soporte técnico.</i>	10
Gráfico 3. <i>Categoría actual taladro.</i>	11
Gráfico 4. <i>Categoría actual brocas</i>	12
Gráfico 5. <i>Categoría actual fluidos de perforación y completamiento</i>	12
Gráfico 6. <i>Categoría actual disposición final de fluidos y cortes de perforación.</i>	13
Gráfico 7. <i>Categoría actual registro cortes de perforación.</i>	13
Gráfico 8. <i>Categoría actual perforación direccional</i>	14
Gráfico 9. <i>Categoría actual herramientas de fondo</i>	14
Gráfico 10. <i>Categoría actual corazonamiento.</i>	15
Gráfico 11. <i>Categoría actual registros eléctricos</i>	15
Gráfico 12. <i>Categoría actual corrida de tubulares.</i>	16
Gráfico 13. <i>Categoría actual cementación. Ver página 28.</i>	16
Gráfico 14. <i>Categoría actual tubería y cabezales</i>	18
Gráfico 15. <i>Categoría actual obras civiles</i>	18
Gráfico 16. <i>Categoría actual seguridad, comunidades y medio ambiente.</i>	18
Gráfico 17. <i>Categoría actual transporte.</i>	19
Gráfico 18. <i>Categoría actual completamiento de pozos.</i>	19
Gráfico 19. <i>Cadena productiva de los hidrocarburos.</i>	22
Gráfico 20. <i>Tipos de pozos petroleros.</i>	22
Gráfico 21. <i>Proceso de perforación de un pozo petrolero.</i>	23
Gráfico 22. <i>Nueva categoría taladro de perforación.</i>	33
Gráfico 23. <i>Nueva categoría obras civiles y costos de locación.</i>	33
Gráfico 24. <i>Nueva categoría de consumibles de pozos.</i>	34

Gráfico 25. Nueva categoría consumibles tangibles. Ver página 45.	34
Gráfico 26. Nueva categoría servicios a pozo.	36
Gráfico 27. <i>Nueva categoría servicios soporte</i>	42
Gráfico 28. Nueva categoría de costos de seguros y transferencia tecnológica.	42
Gráfico 29. Diagrama de navegación de la herramienta.	45
Gráfico 30. <i>Sub-proceso creación del presupuesto</i>	46
Grafica 31. Sub-proceso creación del presupuesto.	47
Gráfico 32. <i>Interfaces de la herramienta</i>	48
Gráfico 33. Interfaz de inicio.	49
Gráfico 34. Interfaz “Well market prices”	50
Gráfico 35. Botones interfaz “Well market prices”	50
Gráfico 36. Interfaz “Well NPT and over cost”	51
Gráfico 37. Botones interfaz “Well NPT and over cost”	51
Gráfico 38. Interfaz “Drilling and completion Parameters”	52
Grafica 39. Botones interfaz “Drilling and completion Parameters”	55
Gráfico 40. Imagen 39. Interfaz “Detailed AFE”	56
Gráfico 41. Botones interfaz “Detailed AFE”	56
Gráfico 42. Interfaz “Summary AFE”	57
Gráfico 43. Botones interfaz “Summary AFE”	57
Gráfico 44. Botón menú de inicio.	61
Gráfico 45. Botón guardar libro.	62
Gráfico 46. Botón Guardar hoja	62
Gráfico 47. Botón guardar.	62
Gráfico 48. Mensaje de bienvenida de la herramienta.	62
Gráfico 49. Instructivo paso 4. Ver página 72.	63
Gráfico 50. Instructivo paso 5 – 1. Ver página 74.	63

Gráfico 51. Instructivo paso 5 – 2.	64
Gráfico 52. Instructivo paso 6 – 1.	65
Gráfico 53. Instructivo paso 6 – 2.	66
Gráfico 54. Instructivo paso 6 - 3.	66
Gráfico 55. Instructivo paso 7 – 1.	67
Gráfico 56. Instructivo paso 7 – 2.	68
Gráfico 57. Instructivo paso 7 – 3.	68
Gráfico 58. Instructivo paso 8 – A – 1	69
Gráfico 59. Instructivo paso 8 – B – 1.	70
Gráfico 60. Instructivo paso 8 – B – 2.	70
Gráfico 61. Instructivo paso A – 1.	71
Gráfico 62. Instructivo paso A – 2.	71
Gráfico 63. Instructivo paso B-1.....	72
Gráfico 64. Instructivo paso B – 2.	72
Gráfico 65. Instructivo paso C.....	73
Gráfico 66. Instructivo paso D.....	74

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA PLANEAR EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA PERFORACIÓN DE UN POZO DE PETRÓLEO CONVENCIONAL VERTICAL PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA”, presentado para optar por el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos cumple con los requisitos establecidos y recibe nota aprobatoria.

Ingeniero Carlos Ruiz
Director trabajo de grado
Primer Calificador trabajo de grado

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al ingeniero Carlos Ruiz por su ayuda y orientación en la elaboración de este trabajo de grado, al igual agradecemos a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, a la unidad de proyectos y a todos los docentes que con sus conocimientos hicieron posible este trabajo. Al igual agradecemos al Ingeniero Nelson Jaimes González por sus aportes y consejos.

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi mamá Luz Mery Rodríguez, quien siempre me apoya en cada momento de mi vida y me da fuerza para luchar día a día a pesar de las dificultades y al Ingeniero Nelson Jaimes quien me impulso a iniciar este proyecto y me brindo su respaldo.

Jennifer Clavijo.

Dedico este trabajo de grado a mis padres que son el motor fundamental de todas mis acciones y son las dos personas que día a día me brindan su apoyo incondicional para que así pueda cumplir todas mis metas y sueños.

Al igual dedico este trabajo de grado a todas aquellas personas que han confiado en mí y me han apoyado a cumplir mis objetivos. Por último, se lo dedico a una persona que ya no está pero que siempre me ha deseado lo mejor, Lina Freire.

Martin Figueroa Greco.

A mis padres por su apoyo incondicional y a mis compañeros de trabajo de grado por su gran aporte y dedicación durante la especialización.

Mauricio Serrano.

1. RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una herramienta estandarizada para planear el costo de las actividades asociadas a la perforación de un pozo de petróleo convencional vertical para las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia.

Con el desarrollo de esta herramienta se busca contribuir con la competitividad y productividad de las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia, debido a que la herramienta permitirá tener un costeo de pozos petroleros con desviaciones menores al 10%, haciendo que la herramienta sea más exacta y precisa. Al igual, con el desarrollo de la misma se podrá realizar cambios de manera ágil y eficiente sin alterar la formulación de obtención del presupuesto.

La herramienta permitirá planear, controlar y evaluar de manera veraz y eficiente el costo de perforación de un pozo petrolero, permitiendo optimizar y priorizar los recursos de cada uno de los proyectos, reduciendo los sobre costos incurridos en re-procesos durante la ejecución del mismo.

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la International Energy Agency (IEA) se identifica que el consumo energético en el mundo aumentara el 51% entre 2009 y 2030¹, los combustibles fósiles seguirán siendo la principal fuente; adicionalmente el sector energético pertenece, según el Departamento Nacional de Planeación, a los sectores “locomotora” que impulsan el crecimiento económico y el desarrollo del país, por lo tanto la generación de valor en cualquiera de sus procesos asociados aportan a la evolución del sector petrolero e impactan positivamente en la economía colombiana.

La cadena de valor del sector de los hidrocarburos está asociada a cuatro fases principales: exploración, producción, refinación y distribución y comercialización. La fase exploratoria ha venido aumentando durante los últimos años en Colombia y por tal motivo también la perforación de pozos, debido a la asignación de nuevos bloques petrolíferos y entrada de nuevas empresas al país. Las empresas del sector se encuentran en una carrera para extraer petróleo en mayores cantidades y con menores costos asociados, apuntando a la innovación y a la salida de nuevas tecnologías de perforación y de producción. Durante el año 2013, se observó en general un crecimiento positivo del sector en las actividades de producción, exportaciones y exploración sísmica mar afuera. La Agencia Nacional de Hidrocarburos² consideró un buen inicio de actividad petrolera de perforación para el año 2014, sin embargo una tendencia decreciente en sísmica y producción. Sin embargo, los bloqueos y ataques a la infraestructura de transporte del crudo por parte de grupos armados al margen de la ley, han llevado a una desaceleración de la producción proyectada para el año 2014.

La asignación de nuevos bloques de exploración se concentra principalmente en zonas de difícil acceso, con pozos cada vez más profundos, dificultando la actividad de perforación y extracción del crudo. Las nuevas tecnologías de perforación requeridas para estos pozos, y la dificultad de acceso a los bloques de exploración incrementan los costos asociados a la fase de producción. Por lo tanto, las empresas del sector apuntan a

¹ INNOVACIÓN EN LOS SECTORES DE LA MINERÍA Y LA ENERGÍA. Javier Gutiérrez Pemberty. Consultado el 16 de febrero de 2014. 7:16 p.m. Disponible en internet <<https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/ECOPETROL%20COLGAR.pdf>>

² Agencia Nacional de Hidrocarburos. - <http://www.anh.gov.co/ANH-en-Datos/Paginas/Cifras-y-Estadísticas.aspx>

mejorar su productividad disminuyendo estos costos de producción, mediante una planeación detallada que les permita más eficientes, disminuyendo al máximo sus pérdidas y tiempos muertos.

Actualmente, las empresas del sector de hidrocarburos, dedicadas a la exploración y explotación de crudo y gas, realizan el presupuesto de inversión para la construcción de pozos en Microsoft Excel, utilizando la metodología de precios unitarios por cantidades, en donde las cantidades son días de trabajo, profundidades a perforar y cantidad de materiales. Los archivos Excel utilizados para esta labor de presupuestos no cuentan en su mayoría con una sólida estructura que les permita modificar los archivos de forma unificada, lo que implica reprocesos en el trabajo de elaboración de presupuesto e incrementa la probabilidad de incurrir en sobrecostos. Igualmente, los archivos actuales para la elaboración de presupuestos no contemplan los costos asociados al riesgo en los proyectos planeados.

3. GLOSARIO

5.1. NPT: tiempo no productivo por sus siglas en inglés (Non Productive Time) es el tiempo que pasa sin que los equipos estén operando. El tiempo no productivo incluye el tiempo de preparación inicial, cambio de piezas, fallas de equipo, etc.

5.2. AFE: autorización para gastos por sus siglas en inglés (Authorization For Expenditure) es un documento que establece los gastos propuestos para un proyecto particular y autoriza a un individuo o grupo para utilizar una cierta cantidad de dinero para ese proyecto. Cualquier organización puede usar un AFE para destinar dinero a los proyectos o a los miembros para cualquier propósito dentro de los lineamientos de esa organización.

5.3. LIH: pérdida en hueco por sus siglas en inglés (Lost In Hole) son los costos que incurre una organización por los costos de las pérdidas de herramientas y materiales dentro del pozo.

5.4. DBR: daños irreparables por sus siglas en inglés (Damage Beyond Repair) son los costos que incurre una organización por los costos de reposición de herramientas y materiales que sufren daños irreparables dentro del pozo.

5.5. Cortes de perforación: son los residuos de roca y metal producidos durante la perforación de un pozo petrolero.

4. PERFIL DEL PROYECTO

4.1. Nombre del trabajo de grado

Desarrollo de una herramienta para planear el costo de las actividades asociadas a la perforación de un pozo de petróleo convencional vertical para las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia.

4.2. Descripción del trabajo de grado

El Trabajo de Grado está enfocado a identificar los factores que han llevado históricamente al fracaso económico en la ejecución de proyectos de perforación de pozos petroleros; y buscar nuevos mecanismos de planeación, control y seguimiento que puedan garantizar una exitosa ejecución del proyecto; dentro de las restricciones de tiempo y costo. El alcance del Trabajo de Grado fue aprobado para el desarrollo de una herramienta de costeo para la intervención de pozos de petróleo verticales convencionales en Colombia.

Se busca que las personas responsables de la estimación y planeación de la fase de perforación de un pozo petrolero vertical convencional cuenten con una herramienta que permita establecer el costo estimado de las actividades y tareas asociadas a esta fase, dentro de rangos reales, basados en la información histórica de cada empresa. Las actividades consideradas para el costeo van, desde el inicio de perforación hasta el completamiento del pozo. La herramienta considera en la estimación factores como la profundidad, tiempo, número de fases y las características estándar de los pozos.


El desarrollo de una herramienta utilizando Microsoft Excel®, permite establecer una estructura de costos estándar que facilite la elaboración de presupuestos, considerando el comportamiento de los mismos en situaciones similares. Esta herramienta facilita la toma de decisiones basadas en lecciones aprendidas de los sobrecostos o sub-ejecuciones históricamente obtenidas en campañas de perforación anteriores; así mismo, la herramienta incluirá la identificación y alerta de los posibles impactos económicos asociados a los riesgos negativos de la ejecución de la perforación del pozo petrolero, permitiendo considerar con anticipación las estrategias de respuesta y planes de contingencia en el evento de que el riesgo se materialice. Basados en los resultados obtenidos con la herramienta, el usuario podrá tomar decisiones que están relacionadas con la reducción de tiempos no productivos, mitigación de pérdidas de circulación,

prevención de eventos de pega de tubería, optimización de costos por implementación de mejoras tecnológicas, evaluación beneficio / costo por cambios procedimentales y reducción de costos por implementación de mejores prácticas operativas. La herramienta incluirá un manual del usuario para facilitar su uso y aplicación.



4.3. Propósito del proyecto y objetivo estratégico al cual contribuye

Desarrollar una herramienta de costeo innovadora y eficiente para proyectos de perforación de pozos petroleros en Colombia que contribuya a la productividad del sector de hidrocarburos y promueva la competitividad en el país.

Tabla 1. *Objetivos estratégicos a los que el proyecto contribuye*

Objetivos organizacionales	Objetivos estratégicos	Contribución del proyecto
<p>Plan de Desarrollo Nacional³:</p> <p>Garantizar una tasa de crecimiento potencial de 6 por ciento o más, de manera sostenida y sostenible social y ambientalmente.</p> 	<p>Ejes fundamentales del objetivo organizacional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La innovación. 2. La política de competitividad y mejoramiento de la productividad. 3. La dinamización de sectores “locomotora” que a través de su impacto Directo e indirecto lideren el crecimiento y la generación de empleo. 	<p>Incrementar la competitividad y productividad de las empresas del sector petrolero (uno de los sectores “locomotora”), a través de la implementación de una herramienta de costeo estandarizada que permita planear, controlar y evaluar el costo de perforación de un pozo de petróleo, con el fin de optimizar y priorizar los recursos de cada uno de los proyectos.</p>
<p>ECOPETROL S.A.</p>	<p>1 millón de barriles de petróleo equivalente al</p>	<p>Brindar una herramienta que permite estandarizar los</p>

³ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan nacional de desarrollo 2010-2014. Crecimiento sostenible y competitividad. Bogotá: 2011.p.50-53. Consultado el 23 de septiembre de 2013. 7:00 p.m. Disponible en internet: < <https://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>>

<p>Mayor competitividad en mercados internacionales.</p> <p>Beneficios economicos al analizar el ciclo de vida del producto en decisiones de compra y la obtención de ingresos por mejor disposición de residuos.</p> 	<p>2015 y 1.300 barriles limpios al 2020.</p>	<p>procesos de costeo dentro de las empresas del sector de hidrocarburos.</p> <p>Toma oportuna de decisiones asociadas a la reducción de tiempos no productivos, mitigación de pérdidas de circulación, prevención de eventos de pega de tubería.</p> <p>Optimización de costos por implementación de mejoras tecnológicas y mejores prácticas operativas.</p>
<p>Empresas operadoras del Sector de Hidrocarburos:</p> <p>Aprovechar el uso de la tecnología para apalancar el crecimiento de la organización.</p> 	<p>Optimizar los costos y gastos y la inversión de la compañía.</p> <p>Contar con procesos y estructura organizacional que permitan identificar, evaluar, definir planes de acción y oportunidades de reducción de costos para operar de una manera simple y eficiente.</p>	<p>Reducir el tiempo empleado en el costeo del proyecto y reducir o eliminar los costos incurridos en re-procesos y sobrecostos.</p>

4.4. Antecedentes del proyecto

Históricamente la estimación de costos para la construcción de pozos de petróleo en sus diferentes etapas se ha venido realizando de manera muy práctica y experimental mediante el uso de Excel como lenguaje de programación.

La etapa de perforación, al igual que la etapa inicial de exploración, son etapas consideradas impredecibles en cuanto a la estimación de costos y plazos de ejecución durante su desarrollo, lo anterior, en la mayoría de los casos genera sobrecostos incurridos por las empresas operadoras, viendo comprometida su utilidad y el cumplimiento de los objetivos acordados.

Actualmente los costos planeados antes de iniciar las actividades de perforación, no se tienen en cuenta costos asociados a tiempos muertos o no productivos (ocasionados por fallas en el pozo, demora en la llegada de servicios, bloqueos por la comunidad, diferencias en la zona geológica perforada); tampoco tienen en cuenta los costos asociados a la pérdida de fluido y pérdida en pozo de herramientas y tubería.

El costeo tradicional se hace multiplicando las cantidades requeridas por precios unitarios (las cantidades van de acuerdo a la profundidad o el tiempo), por lo tanto, si se modifica el tiempo o la profundidad los costos cambian proporcionalmente, haciendo inexacto el cálculo debido a que existen costos fijos que no varían dependiendo de la profundidad o del tiempo, requieren tiempos dispendiosos para modificarlos.

Para las operaciones especiales se ajustan los costos acorde a la experiencia del técnico (planeadores y controladores de costos de pozo), y no se tiene en cuenta las posibles desviaciones, por lo tanto las evaluaciones económicas no pueden dar un resultado real de la utilidad del pozo.

Por las razones expuestas anteriormente y principalmente por experiencia propia trabajando día a día en empresas del sector de hidrocarburos, más precisamente en el área de costos y seguimiento presupuestal y teniendo que lidiar con los desfases de los presupuesto presentados en los diferentes bloques de perforación, el equipo del proyecto tomó la decisión de desarrollar una herramienta para planear el costo de la perforación de un pozo de petróleo vertical convencional, brindando un costeo más exacto y estandarizado, que permite realizar esta labor de forma más eficiente.

4.5. Justificación o razón de ser del proyecto

Tabla 2. *Justificación del proyecto*

NECESIDAD POR SATISFACER	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
Reducción del desfase entre lo presupuestado y lo real ejecutado en la construcción de un pozo petrolero vertical convencional.	Mejorar los procesos de planeación, control y evaluación del costeo de las operaciones de perforación de un pozo de petróleo que facilite la toma de decisiones en las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia.

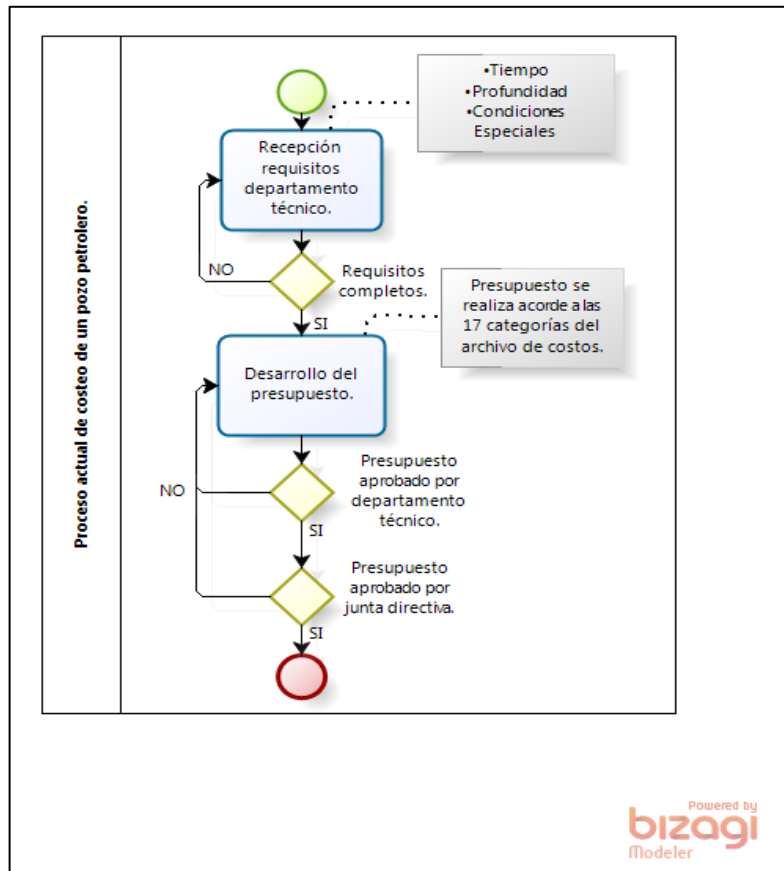
4.6. Situación Actual

Actualmente el costeo de un pozo petrolero en la Empresa Petróleo X⁴ se realiza por medio de un documento realizado en un archivo de Microsoft Excel, el cual no cuenta con una formulación ligada a todas las variables, por lo cual cualquier cambio de tiempo, profundidad, especificación o tarifas de servicios, se debe realizar el cambio de forma individual a cada ítem que requiera actualización, por tal motivo la persona encargada de realizar la estimación presupuestal, debe realizar de forma unitaria la multiplicación de cantidades por tarifas unitarias, cuya suma global da como resultado el valor estimado para el desarrollo de un nuevo pozo petrolero.

El proceso actual es el siguiente: Ver Página 21

Grafica 1. *Proceso actual de costeo de un pozo petrolero.*

⁴ Nombre de la compañía cambiado por temas de confidencialidad.



El desarrollo del presupuesto de un pozo petrolero se divide en 17 categorías, en donde se ingresan los costos y las cantidades de cada servicio. Estas categorías agrupan el costo del pozo desde la movilización inicial del taladro de perforación hasta el completamiento del mismo.

Las 17 categorías actuales son las siguientes:

1. Categoría de soporte técnico.

En esta categoría se encuentra el soporte técnico necesario para el desarrollo de las actividades de control por parte de la compañía operadora, entre la cual se destaca el Company Man que es la autoridad máxima en campo de operaciones.

Gráfico 2. *Categoría actual de soporte técnico.*

1 TECHNICAL SUPPORT					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	ENGINEERING SUPERVISION (ADV OFFICES)	DAY			
2	COMPANY MAN	DAY			
3	COMPANY MAN ASSISTANT	DAY			
4	WELL SITE GEOLOGIST	DAY			
5	HSEQ SUPERVISION	DAY			
6	COMMUNICATIONS	DAY			
SUBTOTAL					

2. Categoría del taladro

En esta categoría se encuentra el taladro de perforación el cual es el eje clave de toda operación de construcción de un pozo petrolero, entre los costos de esta categoría se destacan los costos de operación del taladro, la movilización del mismo.

Gráfico 3. *Categoría actual taladro.*

2 DRILLING RIG					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
	INITIAL MOB	GL			
	FINAL MOB	GL			
	RIG UP	DAY			
	RIG DOWN	DAY			
	DRILLING	DAY			
	COMPLETION	DAY			
	WORKOVER	DAY			
	WELL SERVICE	DAY			
	STAND-BY	DAY			
	STACK-RATE	DAY			
	SUSPENSION	DAY			
	MAYOR FORCE	DAY			
	INTERWELL MOB	GL			
	MAINTENANCE	GL			
	NPT	DAY			
SUBTOTAL					

3. Brocas

En la categoría “brocas” se encuentran las brocas de perforación ordenadas según su tipo.

Gráfico 4. *Categoría actual brocas*

3 DRILLING BITS					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	TRICONE BIT	GL			
2	PDC	GL			
3	TRICONE BIT	GL			
4	EQUIPMENT MOB AND DEMOB.	GL			
SUBTOTAL					

4. Fluidos de perforación y completamiento

En esta categoría se encuentran listados los lodos y químicos utilizados en la perforación y completamiento de un pozo petrolero, estos lodos son los responsables de conservar la integridad del pozo y transportar los recortes de perforación de las formaciones geológicas a la superficie.

Gráfico 5. *Categoría actual fluidos de perforación y completamiento*

4 DRILLING FLUIDS					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	2X MUD ENGINEER (12 HOURS SHIFT)	DAY			
2	2 X PATIO HANDS / SHIFT (12 HOURS SHIFT)	DAY			
3	CHEMICALS	FT			
14	PERSONNEL MOB & DEMOB	GL			
15	MATERIALS MOB & DEMOB	GL			
SUBTOTAL					

5. Disposición final de fluidos y cortes de perforación

En la categoría “disposición final de fluidos y cortes de perforación” se encuentra el servicio de tratamiento y disposición final de todos los fluidos y cortes generados durante la perforación y completamiento del pozo petrolero.

Gráfico 6. Categoría actual disposición final de fluidos y cortes de perforación.

5 DEWATERING AND SOLIDS CONTROL					UNIT PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	QTY			
1	1 X SUPERVISOR ENGINEER	DAY				
2	2 X TECHNICIANS (12 HOURS SHIFT)	DAY				
3	2 X PATIO HANDS / SHIFT (12 HOURS SHIFT)	DAY				
4	DEWATERING UNIT DAILY COST	DAY				
5	DEWATERING TREATMENT CHEMICALS	KIT				
6	CUTTINGS TREATMENT OPERATING PER DAY	DAY				
7	LGS HIGH VOLUME DECANTING CENTRIFUGE OPERATING PER DAY	DAY				
8	LGS DECANTING CENTRIFUGE OPERATING PER DAY	DAY				
9	HYDRAULIC EXCAVATOR OPERATING PER DAY	DAY				
10	MOBILIZATION	GL				
11	DEMOBILIZATION	GL				
12	CRANE	DAY				
13	PERSONNEL MOB & DEMOB	GL				
SUBTOTAL						-

6. Registro cortes de perforación (Mud Logging)

En la categoría “Registro cortes de perforación” se encuentra los estudios encargados de analizar e identificar de las diferentes formaciones con el fin de identificar la presencia de crudo.

Gráfico 7. Categoría actual registro cortes de perforación.

6 MUD LOGGING					UNIT PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	QTY			
1	2 X ADT ENGINEER / UNIT OPERATOR (12 HOURS SHIFT)	DAY				
2	2 X GEOLOGIST (LOGGER) (12 HOURS SHIFT)	DAY				
3	1 X SAMPLES CATCHER / SHIFT (12 HOURS SHIFT)	DAY				
4	UNIT DAILY OPERATING CHARGES	DAY				
5	CHROMATOGRAPH (AND BACK UP)	DAY				
6	WET SAMPLES KIT	KIT				
7	DRY SAMPLES KIT	KIT				
8	MOBILIZATION LUMP SUM	EA				
9	DEMOBILIZATION LUMP SUM	EA				
SUBTOTAL						-

7. Perforación direccional

En esta categoría se encuentra el servicio de perforación direccional, el cual se encarga de hacer las desviaciones requeridas para llegar al objetivo establecido.

Gráfico 8. *Categoría actual perforación direccional.*

7 DIRECTIONAL DRILLING SERVICES					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	DOWN HOLE MOTORS WITH BACK UP	DAY			
2	MWD UNIT AND TOOLS WITH BACK UP	DAY			
3	DIRECTIONAL DRILLING STRING COMPONENTS WITH BACK UPS	DAY			
4	MONEL WITH BACK UP	DAY			
5	STABILIZERS WITH BACK UP	DAY			
6	DIRECTIONAL ENGINEER	DAY			
7	MWD ENGINEER	DAY			
8	EQUIPMENT MOBILIZATION LUMP SUM	EA			
9	EQUIPMENT DEMOBILIZATION LUMP SUM	EA			
10	GAMMA RAY	DAY			
11	OTHERS	DAY			
12	EQUIPMENT AND PERSONNEL MOB & DEMOB	EA			
SUBTOTAL					

8. Herramientas de fondo

En la categoría “Herramientas de fondo” se encuentran las herramientas requeridas para el óptimo desarrollo de las actividades de perforación y completamiento.

Gráfico 9. *Categoría actual herramientas de fondo.*

8 EQUIPMENT RENTAL					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	DRILLING JARS	DAY			
2	FISHING JARS	DAY			
3	STABILIZERS WITH BACK UP	DAY			
4	MAINTENANCE	GL			
5	EQUIPMENT MOB & DEMOB	EA			
SUBTOTAL					

9. Corazonamiento

Las actividades agrupadas en la categoría “Corazonamiento” se realizan para obtener muestras de una o varias formaciones geológicas para su estudio y análisis.

Gráfico 10. *Categoría actual corazonamiento.*

9 SIDE WALL CORES					UNIT PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	QTY			
1	SIDE WALL CORE GUN	FT				
2	SIDE WALL CORE GUN	SAMPLE				
SUBTOTAL						-

10. Registros eléctricos.

En la categoría “registros eléctricos” se encuentran los registros de las propiedades y características de cada sección del pozo, los registros eléctricos son realizados a la formación geológica (hueco abierto) y a la tubería que reviste al pozo (hueco entubado).

Gráfico 11. *Categoría actual registros eléctricos.*

10 ELECTRICAL LOGGING					LOG PRICE	DEPTH PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	LOG	DEPTH			
1	EQUIPMENT MOBILIZATION LUMP SUM	EA					-
2	EQUIPMENT DEMOBILIZATION LUMP SUM	EA					-
	BASIC CHARGES	EA					-
	PERSONAL	EA					-
FIRST RUN (12 1/4 SECTION)							
3	GAMMA RAY COMBINED	FT					
4	SPONTANEOUS POTENTIAL	FT					
5	RESISTIVITY	FT					
SECOND RUN (8 1/2 SECTION)							
6	GAMMA RAY COMBINED	FT					
7	SPONTANEOUS POTENTIAL	FT					
8	RESISTIVITY	FT					
THIRD RUN (8 1/2 SECTION)							
9	CALIPER ACQUISITION LOG	FT					
10	SONIC ACQUISITION LOG	FT					
11	NEUTRON POROSITY ACQUISITION LOG	FT					
12	DENSITY ACQUISITION LOG	FT					
13	VELOCITY SURVEY	SHOT					
FOURTH RUN (CASING 7" SECTION)							
14	CBL-BDL (CASING 7")	JOB					
SUBTOTAL							-

11. Servicio de corrida de tubulares.

En esta categoría se encuentra el servicio de corrida de tubulares, las cuales consisten en hacer bajar la tubería de perforación y producción hasta la profundidad requerida.

Gráfico 12. *Categoría actual corrida de tubulares.*

11 RUNNING SERVICE				UNIT PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	QTY		
1	9 5/8" CASING INCLUDING CASING CREW	JOB			
2	7" CASING INCLUDING CASING CREW	JOB			
3	FILL UP TOOL SERVICE	JOB			
4	CASING GREASE/DOPE	JOB			
5	EQUIPMENT AND PERSONNEL MOB & DEMOB	EA			
SUBTOTAL					-

12. Servicio de cementación.

En esta categoría se encuentra el servicio de cementación del pozo, el cual busca darle la integridad requerida a través de la inyección de cemento entre la formación y la tubería.

Gráfico 13. *Categoría actual cementación. Ver página 28.*

12 CEMENTING					UNIT PRICE	PRICE
	DESCRIPTION	UNIT	QTY			
	9 5/8" CASING					
1	EQUIPMENT MOBILIZATION & RIG UP	EA				
2	EQUIPMENT DEMOBILIZATION & RIG DOWN	EA				
3	PERSONNEL MOB & DEMOB	EA				
4	SUPERVISOR	DAY				
5	OPERATOR	DAY				
6	HELPER	DAY				
7	CEMENTING UNIT	DAY				
8	9 5/8" CASING CEMENTING CHARGES	JOB				
8	CEMENT SLURRY CLASS G, 15,6 PPG	FT				
9	CENTRALIZER 9 5/8	UNIT				
10	STOP RING WITH BOLT 9 5/8	UNIT				
11	FLOAT SHOE AND FLOAT COLLAR	UNIT				
13	TOP PLUG 9 5/8"	UNIT				
14	SEAL CASING	BBL				
	PLUG AND ABANDON	GL				
	7" CASING					
15	EQUIPMENT MOBILIZATION & RIG UP	EA				
16	EQUIPMENT DEMOBILIZATION & RIG DOWN	EA				
17	PERSONNEL MOB & DEMOB	EA				
18	SUPERVISOR	DAY				
19	OPERATOR	DAY				
20	HELPER	DAY				
21	CEMENTING UNIT	DAY				
22	7" CASING CEMENTING CHARGES	JOB				
23	CEMENT SLURRY CLASS G, 13,2 PPG	SX				
25	CENTRALIZER 7"	UNIT				
26	FLOAT COLLAR	UNIT				
27	FLOAT SHOE	UNIT				
28	BOTTOM PLUG	UNIT				
29	TOP PLUG	UNIT				
30	STOP RING 7"	UNIT				
32	FIT	JOB				
33	BOP'S TEST	JOB				
34	DISPERSANT, CF, ANTIESP, LABORATORY	GL				
35	CEMENT G CLASS	BBL				
	SUBTOTAL					-

13. Tubería y cabezales.

La categoría “tubería y cabezales” agrupa todos consumibles de tubería y cabezales de superficie.

Gráfico 14. Categoría actual tubería y cabezales.

13 CASING - TUBING . WELL HEAD					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	9 5/8" CASING 36# J-K 55 BTC R-3	EA			
2	7" CASING 26# N-80 BTC R-3	EA			
3	7" CASING 26# P-110 BTC R-3	EA			
4	PIPE INSPECTION	GL			
5	TUBING 3 1/2" EUE 9,3#	EA			
6	CHRISTMAS TREE	EA			
7	WELLHEAD WELDING	JOB			
SUBTOTAL					-

14. Obras civiles.

Agrupa las construcciones previas necesarias para poder realizar las actividades de perforación y completamiento, entre las obras requeridas se encuentran entre otras, la construcción de vías de acceso, la construcción de la plataforma, la construcción de las facilidades.

Gráfico 15. Categoría actual obras civiles.

14 CIVIL WORKS					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	ROADS AND LOCATION	EA			
SUBTOTAL					-

15. Seguridad, comunidades y medio ambiente.

Agrupa todos los gastos que se incurren para el desarrollo de actividades ambientales, de seguridad y de inversión social.

Gráfico 16. Categoría actual seguridad, comunidades y medio ambiente.

15 ENVIRONMENT - SOCIAL - SECURITY					
	DESCRIPTION	UNIT	QTY	UNIT PRICE	PRICE
1	PMA	JOB			
2	1% INVESTMENT CAM	EA			
3	SOCIAL INVESTMENT	EA			
4	WATER SUPPLY	DAY			
5	SECURITY	MONTH			
SUBTOTAL					-

16. Transporte

La categoría “transporte” agrupa el transporte adicional que no se encuentre incluido en las demás categorías.

Gráfico 17. *Categoría actual transporte.*

16 TRUCKING					
1	CRANES	EA			
2	TRUCKS	EA			
SUBTOTAL					-

17. Completamiento del pozo.

Agrupa todas las actividades requeridas para completar el pozo y ponerlo en marcha.

Gráfico 18. *Categoría actual completamiento de pozos.*

17 COMPLETION - PERFORATING - TESTING					
	DESCRIPTION	UNIT			
1	DST AND COMPLETION TOOLS	JOB			
2	PERFORATING	EA			
3	TESTING EQUIPMENT AND PERSONNEL	DAY			
4	MOB AND DEMOB	EA			
SUBTOTAL					-

4.7. Hallazgos

Luego de analizar el proceso actual de costeo de pozos petroleros, el equipo de trabajo encontró los siguientes hallazgos que hacen que la tarea de costeo sea un proceso complejo.

A. División por fases

El modelo actual de autorización de gasto “AFE” (Authorization For Expenditure) no cuenta con una división visible de las diferentes fases de perforación, lo que genera un reproceso al momento de realizar un cambio en alguna fase, puesto que la persona responsable del presupuesto se verá obligado a realizar largos y dispendiosos cambios, dado que el actual modelo no separa cada una de las fases en columnas independientes.

B. No se identifica el riesgo

El modelo actual de elaboración de AFE no permite evidenciar el costo del riesgo asociado a las actividades de perforación como: pegas, tiempos no productivos (NPT), pérdidas de herramientas en pozo (LIH) entre otras. La falta de estos elementos hace el que el presupuesto realizado se calcule en un escenario ideal y no tenga en cuenta causales que pudieran generar holguras de tiempo y costo.

C. Dificultad para el cálculo de promedio de tarifas.

El modelo actual solo posee una celda para el ingreso de tarifas de los servicios asociados a la construcción de un pozo, por tal motivo se deben consolidar las tarifas en un archivo diferente para la obtención de un promedio de cada servicio, esto, con el fin de tener un modelo más acertado. Al igual si se desea añadir, quitar o modificar una tarifa se debe modificar la celda.

D. Categorías incompletas o no existentes.

En ocasiones las categorías del modelo actual agrupan una gran cantidad de servicios en un mismo ítem lo que dificulta la elaboración del presupuesto y su posterior análisis. De igual forma hace falta la inclusión de diversos servicios y categorías como lo son las herramientas de completamiento, turbinas de perforación, servicio de inyección de nitrógeno, servicios de inspección y análisis de fluidos entre otros. Con la inclusión de un mayor número de servicios se obtendría un presupuesto más robusto y preciso.

5. ASPECTOS PREVIOS A CONSIDERAR

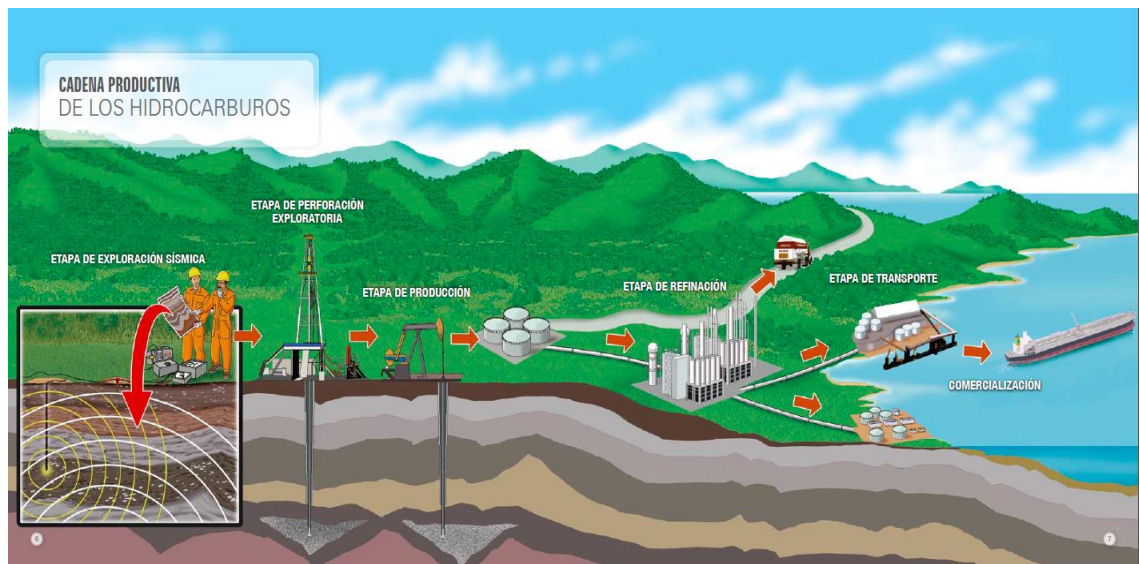
La decisión del Grupo de Trabajo de Grado es enfocar sus esfuerzos en el desarrollo de una herramienta de costeo para la etapa de perforación únicamente dentro de la cadena de valor de la Industria Petrolera, se debe, principalmente, a su experiencia en el sector de hidrocarburos y conocimiento en la planeación y ejecución de pozos de petróleo en Colombia durante la etapa de perforación. Adicionalmente, a la posibilidad de generar mayor valor al sector y dar solución a una problemática latente en cuanto a la correcta y eficiente estimación de costos durante esta etapa y otras que pueden adoptar este modelo como ejemplo para la obtención de mejores resultados.

Debido a la naturaleza del proyecto “Desarrollo de una herramienta para planear el costo de las actividades asociadas a la perforación de un pozo de petróleo convencional vertical para las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia”, el Grupo de Trabajo de Grado junto con el Director del Proyecto el ingeniero Carlos Ruiz, se decidió no realizar los estudios como parte de la formulación del proyecto. Sin embargo, se han considerado aspectos puntuales para el estudio técnico, ambiental, legal, administrativo, de mercado y social a tener en cuenta durante la ejecución del trabajo de grado, identificando los hallazgos encontrados, opción de alternativas y su selección, conclusiones y recomendaciones.

5.1. Aspectos Técnicos.

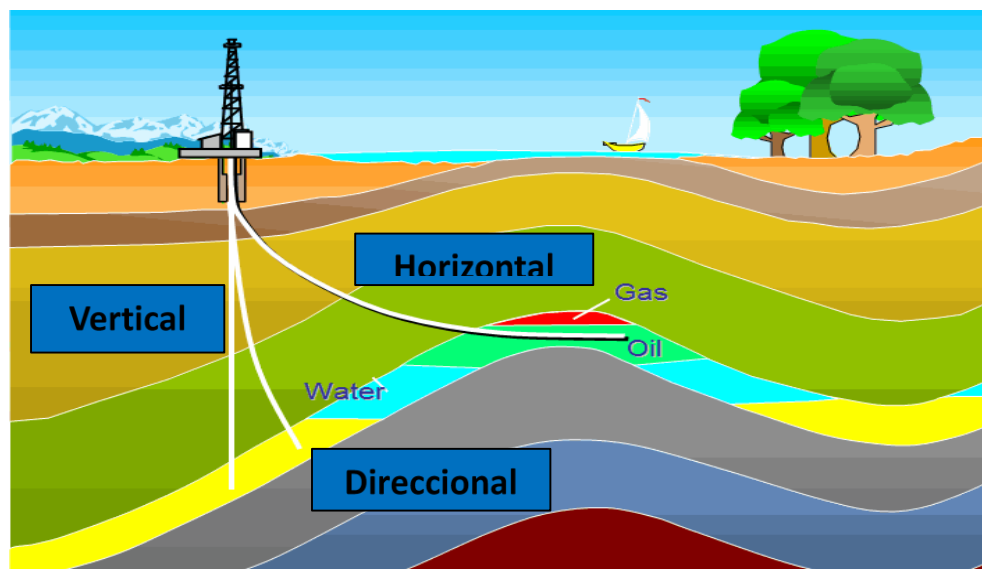
Para establecer la alternativa de tamaño de la herramienta a diseñar, fue necesario identificar las etapas que conforman la cadena productiva de los hidrocarburos, tales como: etapa de exploración, perforación, explotación, producción, refinación, transporte y comercialización. Se decidió que el alcance físico de cada una de estas etapas, para poder tomar la decisión más acorde de acuerdo a la información disponible y restricciones en la elaboración del Trabajo de Grado.

Gráfico 19. Cadena productiva de los hidrocarburos.



Una vez decidida la etapa para la cual se va a diseñar la herramienta de costeo para un pozo de petróleo, se procede a definir la característica del pozo por su trayectoria, aplicable para la herramienta. Dentro de la etapa de perforación de pozos, se encuentran los pozos verticales, horizontales y direccionales como los principales a intervenir en la industria petrolera en Colombia.

Gráfico 20. Tipos de pozos petroleros.



La siguiente imagen ilustra las actividades preliminares y principales necesarias para la perforación de un pozo de petróleo.

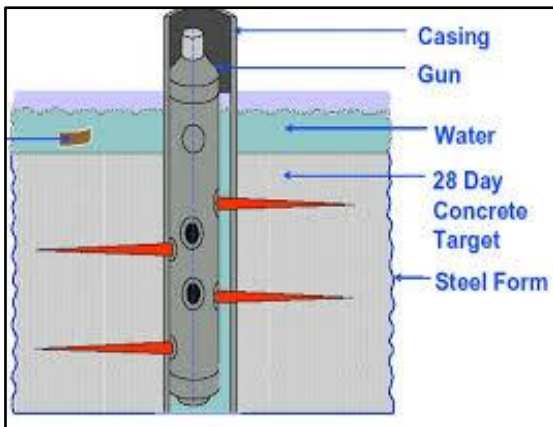
Gráfico 21. *Proceso de perforación de un pozo petrolero.*



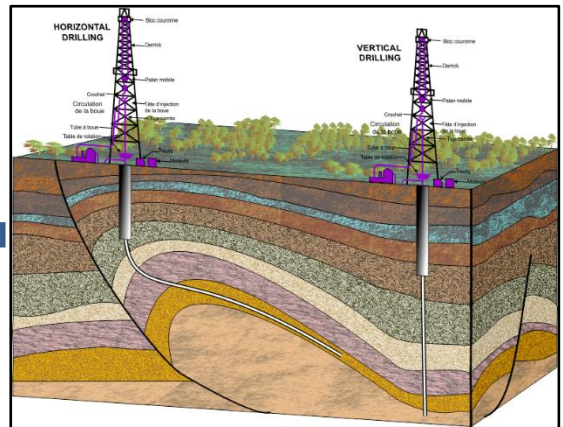
Construcción de la plataforma



Movilización del taladro y otros equipos



Completamiento del pozo



Perforación del pozo

Adicionalmente, los aspectos técnicos utilizados en la creación de un presupuesto para la elaboración de un pozo petrolero, se debe considerar el tiempo estimado para la perforación y completamiento del pozo, en donde se hace necesario identificar las características especiales del pozo y la tecnología que se utilizará para la construcción del pozo.

5.2. Aspectos Ambientales.

La etapa inicial del proyecto de construcción de un pozo de petróleo contempla la ejecución de estudios y diseños y el trámite de obtención de la licencia ambiental y aprobación del Plan de Manejo Ambiental que permita la construcción del proyecto y una vez aprobada el seguimiento al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución del proyecto.

En el licenciamiento ambiental se contempla el manejo de cómo la empresa realizará las siguientes actividades:

- Disposición de fluidos y desperdicios producto de la perforación y completamiento del pozo.
- Riego en la vía para prevenir enfermedades causadas por partículas de polvo.

5.3. Aspectos Legales

- Predios
La gestión predial de identificación, avalúo, negociación y compra de los predios requeridos para la construcción de la locación petrolera y vías de acceso a la locación.
- Permiso de Exploración o Explotación
Los costos incurridos en la gestión y trámite de permisos o títulos asignados como bloques de exploración y perforación emitidos por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) a favor de la empresa petrolera del sector, al igual que la adjudicación del contrato de regalías, impuestos y derechos durante las etapas de exploración, evaluación y explotación no forman parte de las variables de cálculo de la herramienta.
- Seguros.
Por reglamentación, todo pozo petrolero debe contar con un seguro todo riesgo, que garantice que en caso de un accidente este cuente con las garantías necesarias para cubrir los impactos que este pueda generar.

5.4. Aspectos administrativos

Entre los costos que la empresa petrolera incurre a nivel administrativo se encuentra el recurso humano adicional que se requiere para la construcción del pozo como son: servicios generales, asistentes de campo, entre otros. Adicional, en los aspectos administrativos se encuentra el cargo que la empresa petrolera incluye en la construcción del pozo del personal administrativo y de apoyo.

5.5. Aspectos de mercado

Los aspectos de mercado para las compañías de petróleo operadoras, es tu tema crítico, debido a que en estos aspectos se encuentran las tarifas de bienes y servicios del mercado de las empresas de servicio petroleros, al igual que muestra los contratistas y su disponibilidad para prestar el servicio.

5.6. Aspectos sociales

Al igual que los aspectos ambientales a considerar, los costos incurridos por la gestión social con los habitantes y comunidades dentro del área de influencia del proyecto, las reuniones de socialización, los compromisos que surgen de éstas, el seguimiento al cumplimiento de los compromisos adquiridos generan costos en los proyectos de construcción de pozos.

6. EJECUCIÓN

6.1. Requerimientos.

Teniendo como base los puntos críticos de la sección anterior, se busca desarrollar una herramienta la cual pueda suplir un presupuesto eficaz a la hora de presupuestar la elaboración de un pozo petrolero convencional vertical. La base de la nueva herramienta es que debe tener fortalezas con respecto a la herramienta actual, con el fin de generar valor a la compañía que la vaya a utilizar, por tal motivo la herramienta contendrá lo siguiente:

Tabla 3. *Requerimientos funcionales.*

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
COD	Requerimientos Funcionales	Stakeholders Solicitantes	(P+I)
RFU001	El producto debe ser capaz de reducir el tiempo de desarrollo del costeo actual para un pozo petrolero.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RFU002	El producto debe ser capaz de estimar los costos asociados a cada una de las fases de perforación de un pozo petrolero.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RFU003	El producto debe ser capaz de reducir el tiempo requerido para obtener costos, después de realizar cambios en las variables, según sea requerido.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RFU004	El producto debe ser capaz de mostrar las diferentes variables que podrían afectar el costo de las fases de perforación de un pozo petrolero.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9

Tabla 4. *Requerimientos no funcionales.*

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES			
COD	Requerimientos no funcionales	Stakeholders Solicitantes	(P+I)
RNF001	El producto debe ser compatible con Microsoft Office.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RNF002	El producto debe tener una guía procedimental para su uso.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RNF003	El producto debe ser amigable con el usuario, para su fácil manejo y entendimiento.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RNF004	El producto debe contar con una base de datos históricos de perforaciones de pozos petroleros, y de esta forma cuantificar el valor asociado al riesgo y su impacto en el presupuesto.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RNF005	El resultado de la operación del producto debe generarse de manera rápida y confiable.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9
RNF006	El producto debe permitir el ingreso de diferentes valores desde la base de datos.	Empresa privada petrolera y sector petrolero.	10,9

Nota. Entiéndase como empresa privada petrolera, empresa nacional o internacional del sector petrolero que tiene actividades en Colombia, para este trabajo de grado la empresa petrolera es Emerald Energy sucursal Colombia.

6.2. Especificaciones

A continuación se definirán las especificaciones de la herramienta, las cuales serán la guía para la construcción de la misma, entre los ítems que definirán la construcción de la herramienta se encuentran: las fases que se van a presupuestar, la plataforma en donde se construirá, el idioma a utilizar y los servicios que deberán ser incluidos en el presupuesto.

6.2.1 Fases del proceso de construcción de un pozo petrolero a presupuestar

Se escogió el pozo vertical convencional porque se considera el de menor complejidad al momento de realizar un análisis de costos y seguimiento durante su ejecución, debido a la certidumbre que existe en el alcance físico, en cuanto a profundidad y diámetro de perforación, al igual que las herramientas y equipos a utilizar.

Las fases a presupuestar para los pozos verticales son las siguientes:

Tabla 5. Proceso para la construcción de un pozo petrolero.

Proceso para la construcción de pozo petrolero			
No.	Proceso	Costeo en la herramienta	Comentarios
1	Adquisición de licencias y predios	No	Estos valores no se incluyen debido a que son costos fijos que afectan a todo el bloque de perforación y su costo por pozo depende del número total de pozos construidos en el bloque.
2	construcción de vías de acceso y facilidades	No	Estos valores no se incluyen debido a que son costos fijos que afectan a todo el bloque de perforación y su costo por pozo depende del número total de pozos construidos en el bloque.

3	Construcción de obras civiles	No	El costo de las obras civiles será ingresado en la herramienta como un costo global, el cual no será calculado de forma automática, debido a que las obras civiles son un proyecto completo dentro de la construcción de un pozo petrolero.
4	Movilización del equipo de perforación (Taladro)	No	El costo de movilización del equipo de perforación es un costo fijo, cuyo valor depende de la distancia entre el taladro y el pozo, por tal motivo no es calculado automáticamente, pero se incluye una celda para el ingreso del valor en la herramienta.
5	Perforación de todas las fases del pozo	Si	
6	Completamiento del pozo	Si	
7	Proceso de extracción del crudo	No	Este proceso no se presupuesta, debido a que hace parte de los gastos de operación, los cuales ya no hacen parte de la construcción del pozo.

Sin embargo, el modelo de la herramienta estará diseñado de tal forma que ésta puede ser ajustada para incorporar variables de cálculo adicionales que permitan su aplicación en los diferentes tipos de pozos, como lo son el horizontal y direccional, que por su similitud en las condiciones en sitio y el uso de recursos físicos y humanos similares, pueden ser aplicables para este sistema de costeo. Para el caso de los pozos Off-shore se recomienda la implementación de un sistema diferente basado en el mismo criterio de búsqueda y objetivo de reducción de tiempo en la estimación de costos del pozo y cambios a realizar durante la etapa de construcción del mismo.

6.2.2 Plataforma a utilizar para la construcción de la herramienta

El lenguaje de programación por excelencia utilizado en el sector de hidrocarburos para este tipo de actividades de costeo es Microsoft Excel. Durante la evaluación de alternativas, se seleccionaron tres opciones de software para la elaboración de la herramienta. En principio se consideró la posibilidad de desarrollar la herramienta mediante la implementación de Access o Visual Basic como opciones de programación, debido a sus bondades de capacidad e interacción de datos. A continuación, resumen del análisis de las alternativas que se ajustan al alcance del trabajo de grado.

Tabla 6. *Alternativas de plataforma para la construcción de la herramienta.*

Alternativa	Viable	Justificación de viabilidad.
MS Excel	Si	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta Microsoft Excel es manejada por todos los profesionales que manejen temas relacionados con finanzas. • Paquete de Microsoft Office disponible por la mayoría de las empresas. • Capacidad suficiente para el alcance de la herramienta a diseñar. • Los requerimientos técnicos de hardware para Microsoft Excel no exceden la capacidad de la mayoría de computadores. • La capacidad de Excel se ajusta a los requerimientos iniciales del trabajo. En total Excel 2013 tiene 1,048,576 filas y 16,384 columnas.
MS Excel + Visual Basic	No	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de capacitación del personal en el uso del software Visual Basic. • La interacción entre MS Excel y Basic requiere recurso humano externo, no contemplado en el alcance y presupuesto del Trabajo de Grado. • Para el uso de Visual Basic se requiere conocimiento específico en programación. • La conexión entre Microsoft Excel y Visual Basic en ocasiones es bloqueada por el Antivirus, debido a que es detectada por el mismo como un elemento potencial de riesgo. • La elaboración de la herramienta a través de programación requiere tiempo adicional que no fue contemplado en el calendario inicial, dado el corto tiempo para el desarrollo de la herramienta.
MS Excel + Access	No	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de capacitación del personal en el uso del software. • La interacción entre MS Excel y Microsoft Access requiere recurso humano externo, no contemplado en el alcance y

		<p>presupuesto del Trabajo de Grado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La base de datos de que utilizara la herramienta es una base de datos que se puede almacenar en Microsoft Excel, al igual la base de datos de la herramienta no requiere de llaves maestras o asociaciones complejas. • Microsoft Access no se encuentra dentro del paquete básico de Microsoft Office, por lo cual requeriría de costos adicionales para compañías cuyo paquete sea el básico y no el completo.
--	--	--

En conversaciones con controladores de costos de empresas del sector de hidrocarburos se determinó continuar con el uso de Excel para este tipo de herramientas de costo, que permita fácilmente a cualquier persona con un conocimiento medio de Excel poder incorporar la información base de cálculo requerida, operar la herramienta y correctamente interpretar con facilidad los resultados obtenidos.

6.2.3 Idioma de la herramienta

El idioma de uso escogido para la herramienta, es inglés americano. Esto se debe principalmente a que la mayoría de la terminología utilizada en las actividades de exploración, perforación y producción dentro de la cadena de valor de los hidrocarburos, es en inglés. Adicionalmente, la bibliografía disponible proviene de expertos consultores extranjeros y la asesoría técnica es ofrecida por empresas americanas, europeas o asiáticas, donde se hace necesario unificar el lenguaje de comunicación al idioma inglés.

6.2.4 Categorías y servicios a incluir en la herramienta.

Con el fin de brindar una herramienta de costeo de pozos petroleros convencionales verticales eficaz con la ayuda del ingeniero de petróleo Jorge Vergara y la experiencia del controlador de costos Martin Figueroa, integrante de este trabajo de grado, se crearon 7 grandes categorías, las cuales se dividen en 53 subcategorías que al mismo tiempo albergan a 286 servicios los cuales están divididos entre servicios petroleros y adquisición de bienes, cada una de éstas con un código único con el fin de agilizar el proceso de búsqueda de información por parte de la herramienta.

1. Categoría taladro de perforación

Se divide en 3 sub categorías y alberga a 12 actividades, las cuales albergan todos los costos asociados a la utilización del taladro de perforación y completamiento.

Gráfico 22. Nueva categoría taladro de perforación.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000101	Daily Rig Rate	Daily operational rig rate
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000102	Daily Stack Rate	Daily stack rate
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000103	Daily Stand by Rate w/ crew	Daily stand by rate with rig personnel
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000104	Daily Stand by Rate w/o crew	Daily stand by rate without rig personnel
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000105	Equipment LIH / DBR	Rig tools LIH or DBR
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000106	Personnel - Patio Hand	Rig Personnel. (Patio Hand, Patio Hand On Training)
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000107	Reimbursable	Mesh, Ambulance, Crane, Stall.
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000108	Repair Rig	Daily repair rig rate - The maximum quantity of hours is given by the contract clauses.
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110001	Rig Rate	11000109	Rig Assistance	Rig Personnel. (Rig Assistance)
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110002	Catering & Accommodation	11000201	Catering	Food that the rig delivery to the personnel
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110002	Catering & Accommodation	11000202	Reimbursable	Reimbursable payments caused by food concepts.
1100	HIRE OF DRL UN & CATERING	110003	Mobilization & Demobilization	11000301	Rig Mobilization	Rig mobilization. (Initial, Final, Between Wells, Same Location)

2. Categoría de obras civiles y costos de locación.

Esta categoría se divide en solo una subcategoría y cuenta con 6 actividades, las cuales albergan todos los costos asociados a obras civiles, facilidades de superficie y construcción de la locación.

Gráfico 23. Nueva categoría obras civiles y costos de locación.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100101	Land Acquisition	Cost caused by land acquisitions
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100102	Land Rights	Cost caused by land acquisitions legal procedures
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100103	Location Construction	Location construction
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100104	Location Maintenance	Location maintenance
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100105	Road Construction	Road construction
1110	CIVIL WORKS & LOCAT. COST	111001	Construc, Mnt, Clearan of Site & Road	11100106	Road Maintenance	Road maintenance

3. Categoría de consumibles del pozo.

Esta categoría cuenta con 5 subcategorías y 17 actividades, las cuales albergan a todos los costos relacionadas con el consumo de bienes que el pozo requiere para su construcción y que al final de la misma son reciclados o utilizados en otro proyecto.

Gráfico 24. Nueva categoría de consumibles de pozos.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1120	WELL CONSUMABLES	112001	Field Allocation	11200101	Wood for Pipe Racks	Racks used for pipe allocation
1120	WELL CONSUMABLES	112001	Field Allocation	11200102	Paper/Office Supplies	Office supplies for well location
1120	WELL CONSUMABLES	112001	Field Allocation	11200103	Safety Equipment/ALL	Safety equipment for personnel
1120	WELL CONSUMABLES	112001	Field Allocation	11200104	Reimbursable	Reimbursable payments that can charge for field allocation
1120	WELL CONSUMABLES	112002	Mud, Fluids & Chemicals	11200201	Fluids / Chemicals	Fluids & Chemicals used in the creation of the mud.
1120	WELL CONSUMABLES	112002	Mud, Fluids & Chemicals	11200202	Chemical treatment	Chemical treatment - Different chemicals of the mud.
1120	WELL CONSUMABLES	112003	Cement & Additives	11200301	Accessories & Consumables	Tools and materials that are used with the cement. - this tools and materials stay in the hole for ever.
1120	WELL CONSUMABLES	112003	Cement & Additives	11200302	Cement & Additives	Cement and all the chemicals (grout) that cement company use with the cement.
1120	WELL CONSUMABLES	112004	Diesel	11200401	Diesel (ADDITIONAL)	Diesel that Emerald Energy buy directly to a diesel supplier.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200701	Core Bits Buy	Core bits in buy mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200702	Core Bits Rental	Core bits in rental mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200703	Impregnated Bits Buy	Impregnated bits in buy mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200704	Impregnated Bits Rental	Impregnated bits in rental mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200705	PDC Bits Buy	PDC bits in buy mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200706	PDC Bits Rental	PDC bits in rental mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200707	Tricone Bits Buy	Tricone bits in buy mode.
1120	WELL CONSUMABLES	112007	Bits	11200708	Tricone Bits Rental	Tricone bits in rental mode.

4. Consumibles tangibles.

Esta categoría se divide en 11 subcategorías y 50 actividades, las cuales albergan todos los costos relacionados a los tangibles que se requieren en la construcción del pozo y que al final de la construcción se deben quedar en el mismo para el correcto funcionamiento del pozo.

Gráfico 25. Nueva categoría consumibles tangibles. Ver página 45.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300101	Accessories consumables	Tools and accessories cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300102	Installation services and test	Personnel and installation services cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300103	Section A Casing Head	Section A Casing Head
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300104	Section B Casing Spool	Section B Casing Spool
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300105	Section C Casing Spool	Section C Casing Spool
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113001	Wellhead & Casing Heads Equipment	11300106	Section D Casing Spool	Section D Casing Spool
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113002	Tubing Head & Christmas Tree	11300201	Accessories Consumables	Accessories used for Tubing head and Christmas tree installation.
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113002	Tubing Head & Christmas Tree	11300202	Christmas tree	Christmas tree cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113002	Tubing Head & Christmas Tree	11300203	Tubing head	Tubing head cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113003	Conductor casing	11300301	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Conductor Casing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113003	Conductor casing	11300302	Conductor casing	Conductor casing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113004	Surface Casing	11300401	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Surface casing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113004	Surface Casing	11300402	Surface casing	Surface casing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113005	Intermediate Casing 1	11300501	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Intermediate casing 1
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113005	Intermediate Casing 1	11300502	Intermediate casing 1	Intermediate casing 1
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113006	Intermediate Casing 2	11300601	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Intermediate casing 2
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113006	Intermediate Casing 2	11300602	Intermediate casing 2	Intermediate casing 2
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113007	Drilling Liner	11300701	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Drilling liner
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113007	Drilling Liner	11300702	Drilling liner	Drilling liner
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113008	Production Casing Liner	11300801	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Production casing / liner or MFS Screens
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113008	Production Casing Liner	11300802	Production casing	Production casing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113008	Production Casing Liner	11300803	Production liner	Production liner
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113009	Production Tubing	11300901	Accessories Consumables	Accessories Consumables for Production tubing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113009	Production Tubing	11300902	Production tubing	Production tubing
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301001	Accessories Consumables	All the accessories that are not in the list for liner hanger and liner accessories
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301002	Conventional liner hanger	Conventional liner hanger
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301003	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for all liner hanger
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301004	Expandable liner hanger	Expandable liner hanger
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301005	Float. Equip. & Coupl. Install.	Float equipment and Couple installation
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301006	Liner Hanger service	Liner Hanger services cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301007	Mobilization / Demobilization	Mobilization and demobilization for liner hanger.
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301008	O-rings Pad Eyes	O-rings Pad Eyes
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301009	Rental - Liner Running tools	Rental of liner running tools
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301010	Stop Collars	Stop Collars
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113010	Liner Hangers & Csg / Liner Accessories	11301011	Top Packer	Top Packer
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113011	Production Tieback	11301101	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for tieback equipment and service

1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113011	Production Tieback	11301102	Production tieback joints	Production tieback joints
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113011	Production Tieback	11301103	Production Tieback Service	Production Tieback Service
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301201	Accessories consumables	All the accessories that are not in the list.
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301202	Artificial lift system Service	Artificial lift system service cost
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301203	Pump	ESP, PCP pumps
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301204	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for all permanent equipment.
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301205	Hydraulic packer	Hydraulic packer
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301206	Mechanical packer	Mechanical packer
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301207	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for all permanent equipment
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301208	O-ring Seal Sub Plug	O-ring Seal Sub Plug
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301209	Screens	Screens
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301210	Setting nipple	Setting nipple
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301211	Sleeves	Sleeves
1130	TANGIBLE CONSUMABLES	113012	Permanent Completion Equipment	11301212	Technical Services	Technical services cost

5. Servicios a pozo

Esta categoría se divide en 26 subcategorías y 179 actividades, las cuales albergan todos los costos asociados a los servicios requeridos para la construcción y supervisión de un pozo petrolero, al igual contiene los gastos de incentivos a los contratistas que en ocasiones son requeridos si se quiere lograr el proyecto en menor tiempo y mantener la misma calidad.

Gráfico 26. Nueva categoría servicios a pozo. Ver página 47.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1140	WELL SERVICES	114001	Mud / Fluids Engineering	11400101	fluids personnel	All personnel for mud or fluids. (Example: Engineer)
1140	WELL SERVICES	114001	Mud / Fluids Engineering	11400102	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization (Engineers, tools and chemicals)
1140	WELL SERVICES	114001	Mud / Fluids Engineering	11400103	Reimbursable	Reimbursable payments for mud and fluids services.
1140	WELL SERVICES	114002	Casing / Tubing Running	11400201	Casing / tubing running job	Casing or tubing running job cost.
1140	WELL SERVICES	114002	Casing / Tubing Running	11400202	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for tools, personnel etc.
1140	WELL SERVICES	114002	Casing / Tubing Running	11400203	Personnel	Personnel cost for casing or tubing running service.
1140	WELL SERVICES	114002	Casing / Tubing Running	11400204	Rental tools	All tools used in casing or tubing running service, includes the setting tools to set hanger and inflatable packers.
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400301	Casing pressure test job	Casing pressure test job
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400302	Formation Integrity test job	Formation Integrity test job
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400303	Leak off test	Leak off test
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400304	Fixed cementing service cost	Fixed cementing service cost
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400305	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for cementing service.
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400306	Personnel	All personnel for cementing service
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400307	Reimbursable	Reimbursable payments for cementing service
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400308	Rental tools	All tools in rental mode that are used in cementing services.
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400309	Unit operating	Cement unit operating rate
1140	WELL SERVICES	114003	Cement Services	11400310	Unit stand by	Cement unit stand by rate
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400401	Data transmission	Data transmission for company office or contractors office.
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400402	Logging unit daily rate	Logging unit daily rate
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400403	Logging unit stand by w/ crew	Logging unit stand by with crew
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400404	Logging unit stand by w/o crew	Logging unit stand by without crew
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400405	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for mud logging unit, equipment and personnel.
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400406	Personnel	Personnel rate for mud logging service.
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400407	Rig up / Rig down daily rate	Rig up or rig down daily rate
1140	WELL SERVICES	114004	Mud Logging & Drilling Data Logs	11400408	Sample accessories	All sample accessories used for mud logging services
1140	WELL SERVICES	114005	Wellbore Surveys	11400501	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR equipment for wellbore surveys
1140	WELL SERVICES	114005	Wellbore Surveys	11400502	Gyro services	Gyro service rate
1140	WELL SERVICES	114005	Wellbore Surveys	11400503	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for wellbore survey
1140	WELL SERVICES	114005	Wellbore Surveys	11400504	Personnel	Personnel for wellbore survey
1140	WELL SERVICES	114005	Wellbore Surveys	11400505	Reimbursable	Reimbursable cost for wellbore surveys services.
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400601	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR PDM or turbines
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400602	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for PDM or turbines services
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400603	Reimbursable	Reimbursable payments for PDM or turbine service.
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400604	Personnel	PDM or turbine personnel rate
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400605	Turbine operating	Turbine operating rate
1140	WELL SERVICES	114006	PDM / Turbine Drilling	11400606	Turbine stand by	Turbine stand by rate

1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400701	APWD operating	APWD operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400702	APWD Personnel	APWD personnel rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400703	APWD stand by	APWD stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400704	Directional Drilling Personnel	Directional engineer rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400705	Equipment LIH / DBR	All LIH or DBR equipment of directional service.
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400706	LWD operating	LWD operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400707	LWD Personnel	LWD personnel rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400708	LWD stand by	LWD stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400709	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for directional drilling service (Tools, equipment and personnel)
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400710	Mud motor operating	Mud motor operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400711	Mud motor stand by	Mud motor stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400712	MWD operating	MWD operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400713	MWD Personnel	MWD Personnel rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400714	MWD stand by	MWD stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400715	Reimbursable	Reimbursable payments for directional drilling service.
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400716	RSS operating	Power drive operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400717	RSS stand by	Power drive stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400718	Subs and accessories operating	ARC, ADN, ZINC, MNDC, Monel, Etc. in operating rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400719	Subs and accessories stand by	ARC, ADN, ZINC, MNDC, Monel, Etc. in stand by rate
1140	WELL SERVICES	114007	Directional Drilling / MWD / LWD	11400720	Tools Maintenance	All tools that requires maintenance after use
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400801	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for fishing service
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400802	Fishing tools purchase	Fishing tools purchase cost
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400803	Fishing tools rental	Fishing tools rental cost
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400804	Fishing Service	Fishing fixed cost
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400805	Mobilization / Demobilization	mobilization or demobilization for fishing service
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400806	Personnel	Personnel rate for fishing service
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400807	Reimbursable	Reimbursable cost for fishing service
1140	WELL SERVICES	114008	Fishing & Stuck Pipe Incidents	11400808	Run charges	Run charges for fishing service
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400901	CH logging fixed cost	Cased hole fixed cost
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400902	CH logging job cost	Cased hole job cost per ft.
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400903	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for wireline equipment
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400904	Logs interpretation	Logs interpretation
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400905	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for wireline service.
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400906	OH logging fixed cost	Open hole fixed cost
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400907	OH logging job cost	Open hole job cost per ft.
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400908	Personnel	All personnel involve in wireline service
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400909	Reimbursable	Reimbursable payments for wireline services.
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400910	Rental tools	all additional tools for wireline services. (CBL-VDL, GR, Tractor, ETC.)
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400911	Wireline unit operating	Wireline unit operating
1140	WELL SERVICES	114009	Wire Line Logging	11400912	Wireline unit stand by	Wireline unit stand by
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401001	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for perforating equipment.
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401002	Equipment operation	Perforating equipment operating rate
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401003	Mobilization / Demobilization	mobilization or demobilization for perforating services
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401004	Perforating Fixed & Job cost	Perforating Fixed & Job cost
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401005	Personnel	Personnel for perforating service
1140	WELL SERVICES	114010	Perforating	11401006	Rental tools	Tools for perforating service
1140	WELL SERVICES	114011	Well testing	11401101	Well testing job cost	Well testing job cost
1140	WELL SERVICES	114011	Well testing	11401102	Personnel	Personnel for well testing cost

1140	WELL SERVICES	114011	Well testing	11401103	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for well testing service.
1140	WELL SERVICES	114011	Well testing	11401104	Reimbursable	Reimbursable payments for well testing service
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401201	Braided line unit operating	Braided line unit operating rate
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401202	Braided line unit stand by	Braided line unit stand by rate
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401203	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR for slickline equipments.
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401204	Mobilization / Demobilization	mobilization or demobilization for slickline service
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401205	Personnel	Personnel for slickline services
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401206	Rental tools	Reimbursable cost for slickline services
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401207	Slick line unit operating	All the tools used in slick line services
1140	WELL SERVICES	114012	Slick line Services	11401208	Slick line unit stand by	Slick line unit operating cost
1140	WELL SERVICES	114013	Core Barrel Services	11401301	Core Barrel Operating	Core barrel operating rate
1140	WELL SERVICES	114013	Core Barrel Services	11401302	Core Barrel Stand By	Core barrel standby rate
1140	WELL SERVICES	114013	Core Barrel Services	11401303	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for core barrel service
1140	WELL SERVICES	114013	Core Barrel Services	11401304	Personnel	Personnel cost for core barrel service
1140	WELL SERVICES	114014	Coiled Tubing Services	11401401	CT job & unit cost	Coiled tubing job & unit cost
1140	WELL SERVICES	114014	Coiled Tubing Services	11401402	Equipment LIH / DBR	LIH or BDR equipment for coiled tubing service
1140	WELL SERVICES	114014	Coiled Tubing Services	11401403	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for coiled tubing service
1140	WELL SERVICES	114014	Coiled Tubing Services	11401404	Personnel	Personnel cost for coiled tubing service
1140	WELL SERVICES	114015	Core Analysis	11401501	Accessories consumables	All the accessories cost used in core analysis services
1140	WELL SERVICES	114015	Core Analysis	11401502	Core equipment	Core equipment rate
1140	WELL SERVICES	114015	Core Analysis	11401503	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for core analysis
1140	WELL SERVICES	114016	Nitrogen Services	11401601	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for nitrogen services
1140	WELL SERVICES	114016	Nitrogen Services	11401602	Nitrogen cost (fixed & variable)	Nitrogen cost
1140	WELL SERVICES	114016	Nitrogen Services	11401603	Personnel	Personnel for nitrogen service
1140	WELL SERVICES	114016	Nitrogen Services	11401604	Rental tools	All the tools used in nitrogen services
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401701	Fluid sampling job cost	Fluid sampling job cost
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401702	PVT studies	PVT studies cost
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401703	Laboratory analysis cost	Laboratory analysis cost
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401704	Personnel	Personnel cost for fluid sampling analysis
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401705	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for fluid sampling analysis
1140	WELL SERVICES	114017	Fluid Sampling & Analysis	11401706	Reimbursable	Reimbursable cost for fluid sampling analysis
1140	WELL SERVICES	114018	Inspection Services	11401801	Inspection at rig site	Inspection service per joint - service develop in the well
1140	WELL SERVICES	114018	Inspection Services	11401802	Inspection sent to yard	Inspection service per joint - service develop in the contractor site.
1140	WELL SERVICES	114018	Inspection Services	11401803	Personnel	Inspectors
1140	WELL SERVICES	114018	Inspection Services	11401804	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization cost for inspection service.
1140	WELL SERVICES	114018	Inspection Services	11401805	Reimbursable	Reimbursable payments for all inspection service.

1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401901	Catch tanks rental	Catch tanks rental
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401902	Cuttings final disposal	Cuttings final disposal (treatment outside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401903	Dewatering chemicals	Dewatering chemicals
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401904	Dewatering equipment operating	Dewatering equipment (operating inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401905	Dewatering equipment stand by	Dewatering equipment stand by (inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401906	Equipment Mobilization / Demobilization	Initial, final or interwell mobilization for fluids and solid treatment equipments. (Treatment inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401907	Filtration Service	Filtration service (inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401908	Fluid treatment & Final disposal	Fluids treatment and final disposal (treatment outside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401909	Fluids Mobilization / Demobilization	Fluids mobilization from the well to treatment plant. (treatment outside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401910	Frac tanks rental	Frac tanks rental
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401911	Personnel	Personnel for mud, fluids and solid treatment inside the well. (Technicians, supervisors)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401912	Reimbursable	Reimbursable payments for mud or fluid services
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401913	Solids control equipment operating	Solid control equipment (operating inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401914	Solids control equipment stand by	Solid control equipment stand by (inside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401915	Solids Mobilization / Demobilization	Solids (cuttings) mobilization from the well to treatment plant. (treatment outside the well)
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401916	Vacuum trucks	Vacuum trucks
1140	WELL SERVICES	114019	Mud / Fluids Equipment Rental & Serv	11401917	Water treatment	Water treatment (Inside the well)
1140	WELL SERVICES	114020	Fracturing / Stimulation	11402001	Fracturing & stimulation Chemical	Chemicals used in fracturing and stimulation service
1140	WELL SERVICES	114020	Fracturing / Stimulation	11402002	Fracturing & stimulation Fixed and job cost	Fixed cost for fracturing and stimulation services
1140	WELL SERVICES	114020	Fracturing / Stimulation	11402003	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for fracturing or stimulation services
1140	WELL SERVICES	114020	Fracturing / Stimulation	11402004	Personnel	Personnel for fracturing or simulation services.
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402101	Completion tools rental	All completions tools that are not in the list but belongs to down hole tools section.
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402102	DC rental	Drill Collar rental
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402103	DP, HWDP and accessories rental	Heavy weight drill pipe and accessories
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402104	Drilling tools rental	All drilling tools that are not in the list but belongs to down hole tools section. Example:
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402105	Equipment LIH / DBR	LIH or DBR down hole tools
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402106	Impression Block	Impression block
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402107	Jars	Jars
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402108	Machine shop service	Machine shop service
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402109	Mobilization / Demobilization	Mobilization and demobilization of tools - service provided by the contractor
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402110	Personnel	All personnel to operate down hole tools.
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402111	Reamers rental	Roller reamers
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402112	Sand Bailer Pump	Sand bailer pump (Service + tools)
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402113	Service cost	Fixed service cost for down hole tools
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402114	Stabilizers rental	Stabilizers
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	11402115	Surface tools rental	All surface tool

1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	✓	11402116	Tubing rental	All tubing rental
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	✓	11402117	WBCO tools rental	WBCO tools rentals (Example: Scrapper)
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	✓	11402118	Whip stock job cost	Whip stock job cost (Service + Whip stock)
1140	WELL SERVICES	114021	Down Hole Tool Rental	✓	11402119	X-Overs All sizes	Crossover all sizes
1140	WELL SERVICES	114022	Environmental & HSE	✓	11402201	License and permits	License and permits - cost charged by HSE department
1140	WELL SERVICES	114022	Environmental & HSE	✓	11402202	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for HSE services. - Cost charged by HSE department.
1140	WELL SERVICES	114022	Environmental & HSE	✓	11402203	Personnel	Personnel for HSE services - Cost Charged by HSE department.
1140	WELL SERVICES	114022	Environmental & HSE	✓	11402204	Reimbursable	Reimbursable payments for HSE services - Cost charged by HSE department.
1140	WELL SERVICES	114022	Environmental & HSE	✓	11402205	Water Irrigation	Water irrigation services - due community issues.
1140	WELL SERVICES	114023	Abandonment / Suspension	✓	11402301	Aband./Susp. cost	Abandon cost
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402401	Company Man	Company man services (day & night)
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402402	Office technical department	Office (BASE) technical personnel
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402403	Field Engineer and Support	Field engineer and support personnel
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402404	Reimbursable	Reimbursable payments that company man paid. (air tickets, road transport)
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402405	Temporary Help	Temporary help
1140	WELL SERVICES	114024	Direct Supervision	✓	11402406	Well Engineer	Well Engineer
1140	WELL SERVICES	114025	Tech Services	✓	11402501	Mobilization / Demobilization	Mobilization or demobilization for tech services.
1140	WELL SERVICES	114025	Tech Services	✓	11402502	Open Wells	Openwells technician
1140	WELL SERVICES	114025	Tech Services	✓	11402503	Reimbursable	Reimbursable payments for tech services
1140	WELL SERVICES	114025	Tech Services	✓	11402504	Studies / tests / projects	Studies / tests / projects
1140	WELL SERVICES	114025	Tech Services	✓	11402505	Well site geologists	Well site geologists
1140	WELL SERVICES	114026	Monthly No Incident Incentive	✓	11402601	Monthly bonus	Monthly bonus for no incidents
1140	WELL SERVICES	114026	Monthly No Incident Incentive	✓	11402602	Well productivity bonus	Well productivity bonus

En esta categoría fueron incluidas las actividades de perforación direccional, pero la herramienta las calculara todas independientemente los parámetros con costo cero (0) debido a que la herramienta en su alcance solo estima el valor de pozos petroleros verticales convencionales, por lo cual dicho servicio no es necesario.

6. Servicios de soportes

Esta categoría se divide en 6 subcategorías y 20 actividades, las cuales son todos los gastos asociados para la correcta operación de las actividades de perforación y completamiento.

Gráfico 27. Nueva categoría servicios soporte.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1150	SUPPORT SERVICES	115001	Helicopters	11500101	Helicopter flights	Helicopters flights
1150	SUPPORT SERVICES	115002	Wings	11500201	Charters	charters flights
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500301	C100 Truck	C100 trucks - intern
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500302	Company Man transport	Transport for company man (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500303	Crane	Crane (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500304	Personnel transport	Personnel transport (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500305	Flat bed truck	Flat bed truck (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500306	Lowboy trailer	Lowboy trailer (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500307	Truck 600	Truck 600 (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115003	Road Transport	11500308	Winch truck	Winch truck (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500401	Administrative over cost	Administrative over cost
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500402	Hotels	Hotels (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500403	Installation Base cost	Installation base cost
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500404	Rig Telecommunications	Rig telecommunications (Intern)
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500405	Salaries / Benefits	Salaries and benefits of location personnel
1150	SUPPORT SERVICES	115004	Field Allocation	11500406	Thread lock	Thread lock
1150	SUPPORT SERVICES	115005	Security	11500501	Army	Army in the location or zone
1150	SUPPORT SERVICES	115005	Security	11500502	Police	Police in the location or zone
1150	SUPPORT SERVICES	115005	Security	11500503	Private Security	Private security in the location or zone
1150	SUPPORT SERVICES	115006	Community Relations	11500601	Community relations	Community relations

7. Categoría de los costos de seguros y transferencia de tecnología.

Esta categoría tiene una subcategoría que se divide en 2 actividades, los cuales son los gastos de seguro y transferencia de tecnología.

Gráfico 28. Nueva categoría de costos de seguros y transferencia tecnológica.

CODE	CATEGORY	SUB CODE	SUBCATEGORY	CODE SERVICE	ACTIVITY	ACTIVITIES TO CHARGE
1160	Non-Chargeable Costs	116001	Non-Chargeable Costs	11600101	Well insurance	Well insurance - Approximally USD \$ 4,55 per ft.
1160	Non-Chargeable Costs	116001	Non-Chargeable Costs	11600102	Technology Transfer	Technology transfer

6.3. Diseño

En esta sección se describirán los módulos que la herramienta requiere para su normal funcionamiento, al igual se incluirá el diagrama de navegación que la herramienta debe tener.

6.3.1 Módulos de la herramienta.

La herramienta debe ser desarrollada a través de módulos de ingreso de información, en donde el usuario debe ingresar la información mínima requerida para que la herramienta

pueda desarrollar el presupuesto. Al igual la herramienta debe poseer módulos de muestra de información en donde el usuario podrá ver los resultados obtenidos por la herramienta. Por ultimo todos estos módulos deben estar conectados en una pantalla principal en la cual el usuario tiene la posibilidad de navegar a través de los diferentes módulos.

Los módulos a construir son los siguientes:

- Módulo de presentación.
En este módulo el usuario puede dirigirse a los diferentes módulos de la herramienta, al igual, este módulo permite la impresión del presupuesto, guardar o borrar todo el trabajo de presupuesto. Por ultimo este módulo deberá tener una barra de resumen en donde el usuario podrá observar el costo del proyecto.
- Módulo de ingreso de información
En este módulo el usuario ingresara la información que alimentara a 2 bases de datos y a una hoja de especificaciones particulares de cada proyecto. Las bases de datos son:
 - i. Base de datos tarifas
Base de datos encargada de almacenar las tarifas promedio del mercado de los bienes y servicios a utilizar.
 - ii. Base de datos de NPT's y sobrecostos
Base de datos encargada de almacenar los datos históricos de los pozos realizados con el fin de analizar el tipo de sobrecosto y cuantificarlo en los nuevos proyectos.
 - iii. Hoja de especificaciones.
En esta hoja se ingresaran los requerimientos específicos a cada pozo, los cuales son variables dependiendo de la necesidad de cada compañía.

Con estos tres módulos de ingreso de información, la herramienta deberá ser capaz de calcular un costo aproximado de los sobrecostos que el proyecto pudiese llegar a tener y su probabilidad de ocurrencia, en base a los datos históricos ingresados por el usuario.

- Procesamiento de información

En este módulo se procesa la información ingresada por el usuario y se estimarán los valores del presupuesto.

- Módulo de resultados

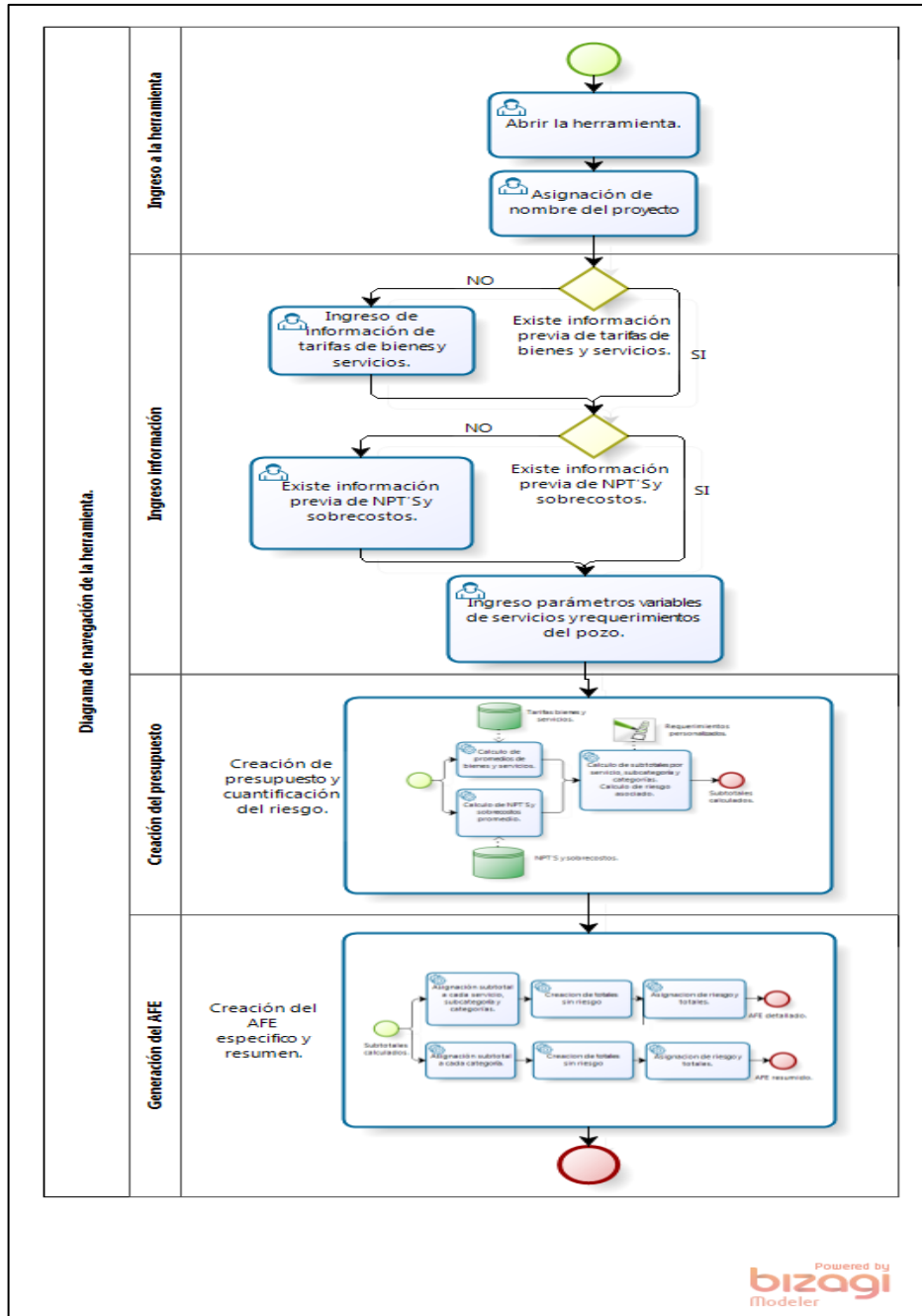
En este módulo se mostrarán los resultados obtenidos con la herramienta de manera explosionada, es decir se mostrará el valor de cada actividad o de manera resumida en donde se podrá ver a nivel de subcategorías.

6.3.2 Diagrama de navegación de la herramienta.

El siguiente diagrama de flujo presenta el funcionamiento de la herramienta en 4 procesos principales.

Ver diagrama en la página 55.

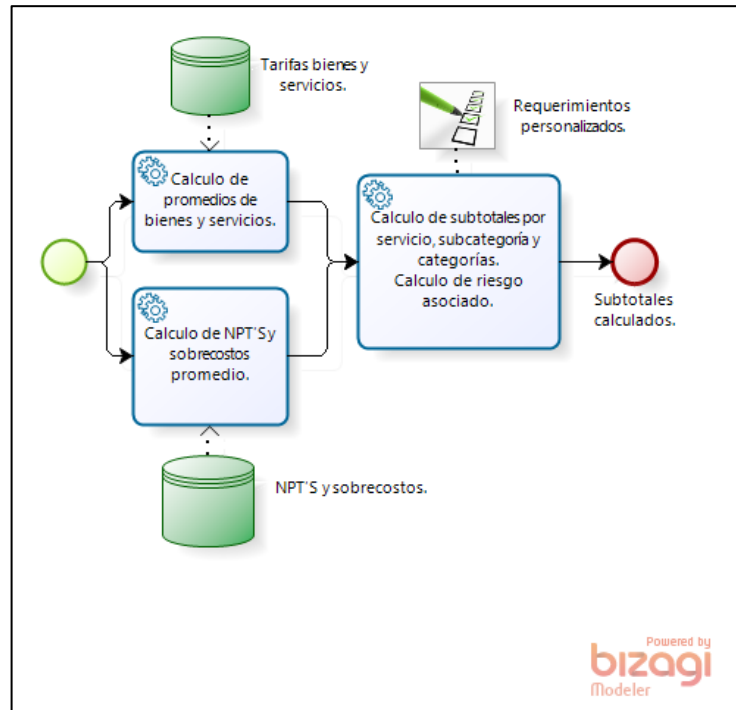
Gráfico 29. Diagrama de navegación de la herramienta.



De acuerdo al proceso mostrado en la gráfica 29. Diagrama de navegación de la herramienta, a continuación se extraen los subprocesos creación del presupuesto y generación del AFE para darle mayor claridad:

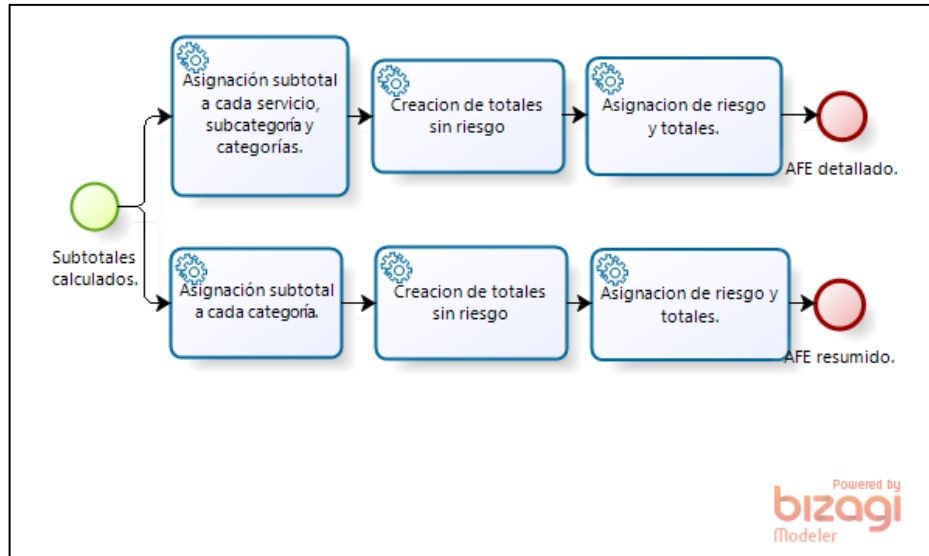
Sub - proceso creación del presupuesto.

Gráfico 30. Sub-proceso creación del presupuesto.



Sub - proceso generación del AFE

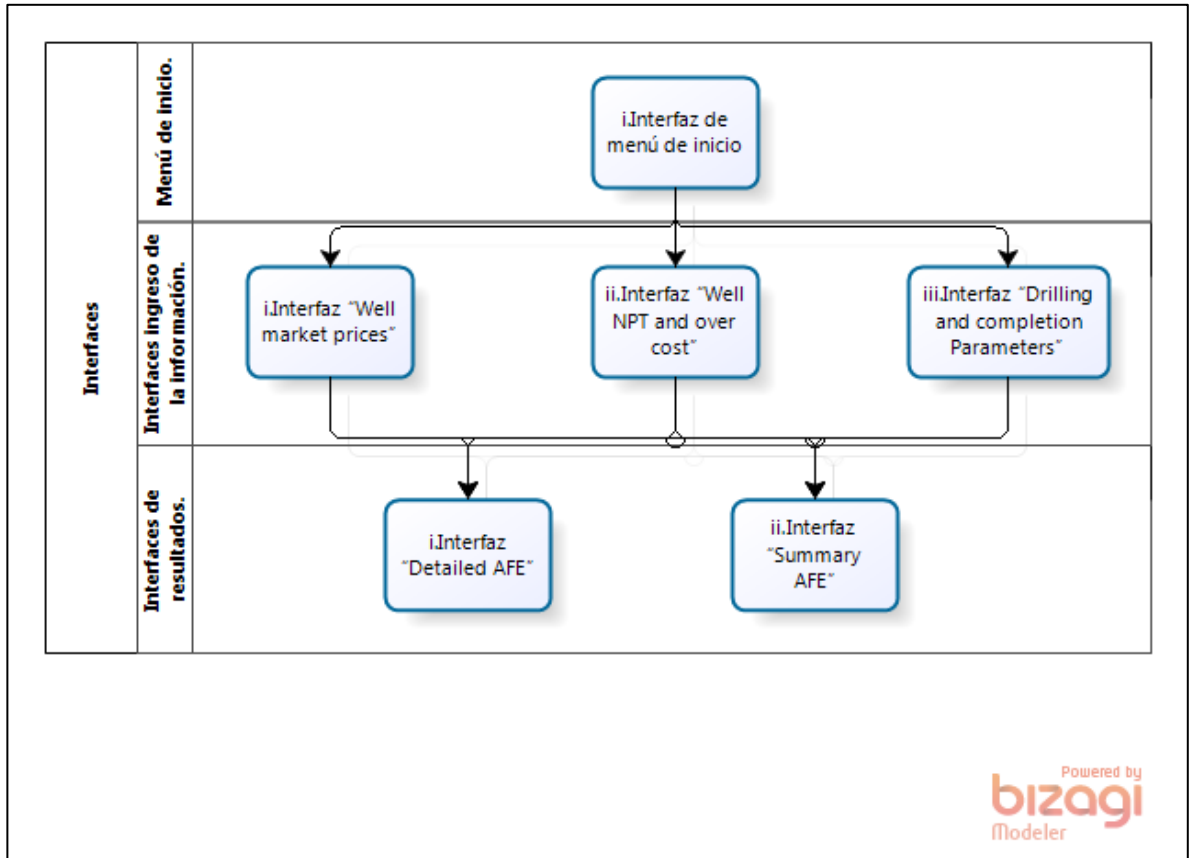
Grafica 31. Sub-proceso creación del presupuesto.



6.4. Construcción

A continuación se mostrarán las interfaces) de la herramienta que permiten al usuario el ingreso de la información para su posterior procesamiento, con el fin de obtener un presupuesto de un pozo petrolero. La herramienta cuenta con seis interfaces, una interfaz para el menú, tres interfaces para el ingreso de información y dos interfaces para la visión de los resultados.

Gráfico 32. Interfaces de la herramienta



6.4.1 Interfaz de menú de inicio (Menú principal)

Esta interfaz es utilizada por el usuario para ingresar el nombre del proyecto y poder desplazarse por las diferentes interfaces que ofrece la herramienta, guardar un nuevo proyecto, guardar el proyecto existente, exportar el proyecto a formato PDF y borrar la hoja de parámetros. Esta interfaz cuenta con un resumen de costos y tiempos del proyecto.

Gráfico 33. Interfaz de inicio.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project:	Well cost tool empty
Name of the file	Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">DATA INPUT</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">WELL MARKET PRICES</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">WELL NPT AND OVER COST -</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS</div>	<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">COST ESTIMATION RESULTS</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">DETAILED AFE</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">SUMMARY AFE</div>	<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">CONTROL PANEL</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE AS</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE BOOK IN PDF</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS</div>
--	---	---

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Civil Works & Mobilization Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Completion Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling and Completion Planned Days</td><td style="text-align: right;">0,00</td></tr> </table>	Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0	Drilling Cost	\$ 0	Completion Cost	\$ 0	Drilling and Completion Planned Days	0,00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Total cost without risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Total cost with risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling and Completion Planned Days with risk</td><td style="text-align: right;">0,00</td></tr> </table>	Total cost without risk cost	\$ 0	Risk cost	\$ 0	Total cost with risk cost	\$ 0	Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00
Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0																
Drilling Cost	\$ 0																
Completion Cost	\$ 0																
Drilling and Completion Planned Days	0,00																
Total cost without risk cost	\$ 0																
Risk cost	\$ 0																
Total cost with risk cost	\$ 0																
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00																

Esta interfaz permitirá al usuario ingresar el nombre del proyecto en el campo titulado “Name of the project”, este nombre será extraído por el botón “Save As” el cual guardara el proyecto con ese nombre agregándole a su vez el día y la hora en que se guardó. El nombre del proyecto quedara bajo el siguiente esquema Nombre del proyecto_dia_hora, este archivo se guardara en formato Excel habilitado para Macros.

La interfaz de menú de inicio cuenta con tres vínculos para navegar por las interfaces de ingreso de la información (“Well market prices”, “Well NPT and over cost” y “Drilling and completion parameters”, cuenta también con dos vínculos para navegar por las interfaces de resultados (“Detailed AFE” y “Summary AFE”) y los botones del panel de control el cual le permitirá al usuario guardar nuevos proyectos, guardar proyectos existentes, exportar a PDF o resetear los parámetros específicos de los pozos.

Por último la interfaz muestra un resumen de los costos del proyecto y su respectiva cuantificación del riesgo, al igual que el tiempo ideal y el tiempo teniendo en cuenta el riesgo. Esta información es extraída de la interfaz “Summary AFE”.

6.4.2 Interfaz “Well market ” (Ingreso de información)

Esta interfaz es utilizada por el usuario para ingresar las tarifas de los bienes y servicios que intervienen en la construcción de un pozo petrolero.

Gráfico 34. Interfaz “Well market prices”

CODE	NAME	UNIT	AVERAGE VALUE	PRICE 1	PRICE 2	PRICE 3	PRICE 4	PRICE 5	PRICE 6	PRICE 7	PRICE 8	PRICE 9	PRICE 10
11000101	Daily Rig Rate	DAY	50										
11000102	Daily Stack Rate	DAY	50										
11000103	Daily Stand by Rate w/ crew	DAY	50										
11000104	Daily Stand by Rate w/o crew	DAY	50										
11000105	Equipment LIH / DBR	UNIT	50										
11000106	Personnel - Patio Hand	DAY	50										
11000107	Reimbursable	GLOBAL	50										
11000108	Repair Rig	DAY	50										
11000109	Rig Assistance	DAY	50										
11000201	Catering	UNIT	50										
11000202	Reimbursable	GLOBAL	50										
11200101	Wood for Pipe Racks	UNIT	50										
11200102	Paper/Office Supplies	GLOBAL	50										
11200103	Safety Equipment/ALL	GLOBAL	50										
11200104	Reimbursable	GLOBAL	50										
11200201	Fluids / Chemicals	BBL	50										
11200202	Chemical treatment	BBL	50										
11200301	Accessories & Consumables	UNIT	50										
11200302	Cement & Additives	BBL	50										
11200401	Diesel (ADDITIONAL)	GAL	50										
11200701	Core Bits Buy	UNIT	50										
11200702	Core Bits Rental	UNIT	50										
11200703	Impregnated Bits Buy	UNIT	50										
11200704	Impregnated Bits Rental	UNIT	50										
11200705	PDC Bits Buy	UNIT	50										
11200706	PDC Bits Rental	UNIT	50										
11200707	Tricone Bits Buy	UNIT	50										
11200708	Tricone Bits Rental	UNIT	50										
11300101	Accessories consumables	UNIT	50										
11300102	Installation services and test	DAY	50										
11300103	Section A Casing Head	UNIT	50										
11300104	Section B Casing Spool	UNIT	50										
11300105	Section C Casing Spool	UNIT	50										
11300106	Section D Casing Spool	UNIT	50										
11300201	Accessories Consumables	UNIT	50										
11300202	Please type the	UNIT	50										
11300203	code of the	UNIT	50										

La interfaz permite modificar las casillas de color gris por parte del usuario acorde a sus necesidades y requerimientos. Al igual esta muestra todas las actividades descritas anteriormente al igual que se habilitaron 156 campos adicionales con el fin de que el usuario pueda ingresar actividades especiales y particulares de un proyecto.

En esta ventana el usuario cuenta con botones para exportar solamente la hoja actual a PDF (Botón de la hoja blanca con el símbolo de PDF y una flecha en dirección hacia abajo), Exportar el libro completo a PDF (Libro color rojo con el símbolo de PDF) y un botón para guardar el avance (Diskette color azul). Al igual, cuenta con un botón para devolverse al menú inicial (flecha blanca con círculo azul).

Gráfico 35. Botones interfaz “Well market prices”



6.4.3 Interfaz “Well NPT and over cost” (Ingreso de información)

Esta interfaz está diseñada para que el usuario ingrese los costos históricos de pozos terminados y analizados en sus sobrecostos o ahorros, esto con el fin de que la herramienta pueda calcular los porcentajes de ocurrencia y así poder asignarle al nuevo presupuesto un valor asociado a los posibles costos que se pueden presentar dado los riesgos que se evidencian en la construcción de un pozo petrolero.

Gráfico 36. Interfaz “Well NPT and over cost”

			WELL NPT AND OVER COST - HISTORICAL											
			AVERAGE	PERCENTAGE	Well 1	Well 2	Well 3	Well 4	Well 5	Well 6	Well 7	Well 8	Well 9	Well 10
DRILLING														
PLANNED TIME	0,00	100,0%												
REAL TIME - DIFFERENCE	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO STUCK EVENTS	0,00	0,0%												
PLANNED COST IN USD	\$ 1,00	100,0%												
REAL COST - DIFFERENCE IN USD	\$ -	-100,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO STUCK EVENTS IN USD	\$ -	0,0%												
COMPLETION														
PLANNED TIME	0,00	100,0%												
REAL TIME - DIFFERENCE	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES	0,00	0,0%												
EXTRA TIME ASSOCIATED TO STUCK EVENTS	0,00	0,0%												
PLANNED COST IN USD	\$ -	100,0%												
REAL COST - DIFFERENCE IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES IN USD	\$ -	0,0%												
EXTRA COST ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES IN USD	\$ -	0,0%												

En esta ventana el usuario cuenta con botones para exportar solamente la hoja actual a PDF (Botón de la hoja blanca con el símbolo de PDF y una flecha en dirección hacia abajo), Exportar el libro completo a PDF (Libro color rojo con el símbolo de PDF) y un botón para guardar el avance (Diskette color azul). Al igual cuenta con un botón para devolverse al menú inicial (flecha blanca con circulo azul).

Gráfico 37. Botones interfaz “Well NPT and over cost”



La herramienta, en esta interfaz, obtiene el porcentaje de los sobrecostos o ahorros promediando los datos históricos ingresados por el usuario. Una vez obtenidos estos promedios la herramienta envía la información a la interfaz “Summary AFE” para realizar la cuantificación del mismo.

6.4.4 Interfaz “Drilling and completion Parameters” (Ingreso de información)

Esta interfaz está diseñada para que el usuario personalice los parámetros del pozo a presupuestar, con el fin de ajustarlo a los requerimientos y necesidades específicas de cada compañía, entre los parámetros a personalizar están: tiempo, profundidad, costos fijos, cantidad de ítems específicos, entre otros.

Gráfico 38. Interfaz “Drilling and completion Parameters”

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

YEAR OF BEGINNING	2014
--------------------------	------

PHASE No.	PHASE							
	CIVIL WORKS	MOBILIZATION	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5	
SECTION (SELECT)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
DIAMETER DRILL (SELECT)	N/A	N/A						N/A
DIAMETER CASING/ LINER	N/A	N/A						
OR TUBING								
DEPTH TO REACH	0	0						0
TARGET FORMATION	N/A	N/A						
DRILLING TIME (DAYS)	N/A	N/A						0,00
FLAT TIME (DAYS)								
TOTAL TIME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CIVILWORKS	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY OF CIVILWORKS	
LAND ACQUISITION	
LAND RIGHTS	
LOCATION CONSTRUCTION	
LOCATION MAINTENANCE	
ROAD CONSTRUCTION	
ROAD MAINTENANCE	

MOBILIZATION	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY FOR MOBILIZATION TO THE WELL	
MOBILIZATION	

	RIG					
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
PLANNED STANDBY DAYS WITH CREW						
PLANNED STANDBY DAYS WITH OUT CREW						
PLANNED STACK RATE DAYS						
LIH/DBR VALUE						
QUANTITY OF PERSONNEL IN LOCATION						
REIMBURSABLE PLANNED VALUE						

WELL CONSUMABLES						
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CEMENT-OVERLAP FT's FOR CEMENTING CONSUMABLES						N/A
DIESEL - ADDITIONAL DIESEL GALLONS FOR THE OPERATION						
BITS - CORE BITS						N/A
BITS - CORE BITS QUANTITY						N/A
BITS - IMPREGNATED BITS						N/A
BITS - IMPREGNATED BITS QUANTITY						N/A
BITS - PDC BITS						N/A
BITS - PDC BITS QUANTITY						N/A
BITS-TRICONE BITS						N/A
BITS - TRICONE BITS QUANTITY						N/A

TANGIBLE CONSUMABLES						
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
WELLHEAD - SECTION A CASING HEAD						
WELLHEAD - SECTION B CASING SPOOL						
WELLHEAD - SECTION C CASING SPOOL						
WELLHEAD - SECTION D CASING SPOOL						
CHRISTMAS TREE REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
TUBING HEAD REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
OVERLAP IN FT FOR EXTRA PIPE REQUIREMENT						
ADDITIONAL BUDGET FOR PIPE ACCESSORIES						
TYPE OF LINER HANGER						
PRODUCTION TIE BACK REQUIRED						N/A
No. OF TIE BACK JOINTS						N/A
TYPE OF PACKER	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
COMPLETION SCREENS REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
FT OF SCREENS REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

WELL SERVICES						
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
FLUIDS - MUD ENGINEERS PER PHASE						
CEMENTING - CASING PRESSURE TEST JOB						
CEMENTING - FORMATION INTEGRITY TEST JOB						
CEMENTING - LEAK OFF TEST						
CEMENTING UNIT STAND BY IN DAYS						
MUD LOGGING - PLANNED LOGGING UNIT STAND BY W/ CREW IN DAYS						
MUD LOGGING - PLANNED LOGGING UNIT STAND BY W/O CREW IN DAYS						
GYRO - GYRO SERVICES REQUIRED						N/A
TURBINE REQUIRED						N/A
FISHING SERVICE REQUIRED						
WIRELINE - CASED HOLE LOGGING REQUIRED						N/A
WIRELINE - OPEN HOLE LOGGING						N/A
WIRELINE LOGS INTERPRETATION SERVICE REQUIRED						N/A
WIRELINE - PLANNED STAND BY DAYS						N/A
PERFORATING - COMPLETION WITH PERFORATING SERVICE REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
WELL TESTING SERVICE JOB IN DAYS REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

SLICK LINE - BRAID LINE UNIT OPERATING REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SLICK LINE - BRAIDED LINE UNIT STAND BY IN DAYS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SLICK LINE - SLICK LINE UNIT OPERATING REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SLICK LINE - SLICK LINE UNIT STAND BY IN DAYS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
COILED TUBING - COILED TUBING REQUIRED						
NITROGEN SERVICE						
CRUDE TEST - PVT CRUDE ANALYSIS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
PLACE TO PERFORM PIPE INSPECTION						
FRACTURING & STIMULATION REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
DRILL COLLARS REQUIRED						
DRILL PIPE REQUIRED						N/A
IMPRESSION BLOCK REQUIRED IN NUMBER OF IMPRESSIONS						
JARS - NUMBER OF JARS REQUIRED						N/A
ROLLER REAMERS - NUMBER OF REAMERS REQUIRED						N/A
SAND BAILER PUMP REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
STABILIZERS - NUMBER OF STABILIZER REQUIRED						N/A
TUBING RENTAL REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
WELLBORE CLEAN OUT SERVICE REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
WHIPSTOCK - NUMBER OF WHIPSTOCK REQUIRED						N/A
CROSSOVER - NUMBER OF CROSSOVERS REQUIRED						N/A
WELL ENGINEERS -# NUMBER OF WELL ENGINEERS REQUIRED (TEMPORAL)						
OPENWELLS REQUIRED / USE						
WELL SITE GEOLOGIST REQUIRED						N/A
GEOLOGICAL TEST REQUIRED						N/A
PERCENTAGE OF MONTHLY BONUS						
PERCENTAGE OF WELL PRODUCTIVITY BONUS						
MOBILIZATION AND DATA TRANSFER FOR OWN MATERIAL						
C100 TRUCK	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CRANE						
FLAT BED TRUCK						
LOWBOY TRAILER						
TRUCK 600						
WINCH TRUCK						
TECHNOLOGY TRANSFER VALUE						

En esta interfaz el usuario puede ingresar y modificar los siguientes parámetros acorde a la fase a presupuestar:

- A. Obras Civiles.
 - a. Ingreso de un valor global por concepto de obras civiles.
- B. Movilización.
 - a. Ingreso de una tarifa global por movilización del taladro desde el lugar de origen del taladro hasta el pozo a construir.
- C. Perforación.
 - a. Número de fases de perforación.
 - b. Tamaño de diámetros internos y externos del pozo y su tubería.

- c. Profundidades a alcanzar por fase.
 - d. Tiempo de perforación y de servicios.
 - e. Servicios opcionales a desarrollar durante la construcción del pozo.
 - f. Personal requerido por servicio.
- D. Completamiento.
- a. Tiempo de completamiento.
 - b. Servicios opcionales a desarrollar durante el completamiento del pozo.
 - c. Personal requerido por servicio.

En esta ventana el usuario cuenta con botones para exportar solamente la hoja actual a PDF (Botón de la hoja blanca con el símbolo de PDF y una flecha en dirección hacia abajo), Exportar el libro completo a PDF (Libro color rojo con el símbolo de PDF) y un botón para guardar el avance (Diskette color azul). Al igual cuenta con un botón para devolverse al menú inicial (flecha blanca con círculo azul).

Grafica 39. Botones interfaz “Drilling and completion Parameters”



Esta interfaz, una vez el usuario diligencie todos los campos de edición, el usuario será el encargado de activar o desactivar los servicios opcionales del presupuesto. Con el fin de personalizar el proyecto acorde a las necesidades específicas del usuario.

6.4.5 Interfaz “Detailed AFE” (muestra de resultados)

La interfaz de resultados se encuentra combinada con ingresos de datos, debido a que si el usuario requiere un servicio especial el cual no esté entre las 286 actividades predefinidas, el usuario podrá ingresar la formulación que desee en las celdas color gris y obtener las tarifas de servicio de los 156 espacios disponibles de la interfaz “Well market prices” . Por otro lado, esta interfaz está diseñada para mostrar el presupuesto de una manera explosionada es decir que aquí se puede apreciar el valor asignado a cada fase en cada una de las actividades que se encuentran agrupadas en sus respectivas subcategorías que a su vez están agrupadas por categorías. Igualmente, muestra los

parámetros relevantes del presupuesto como lo es fases, profundidad, diámetros y tiempo.

Gráfico 40. Imagen 39. Interfaz “Detailed AFE”

DETAILED AFE																	
PHASE No.						PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5	N/A	TOTAL					
SECTION		CIVIL WORKS		MOBILIZATION		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-					
DIAMETER CASING, LINER OR TUBING		CIVIL WORKS		MOBILIZATION		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-					
DAY START		sábado		sábado		sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	N/A					
DAY START LONG		00/01/1900		00/01/1900		00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	N/A					
DRILLING TIME		N/A		N/A		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
FLAT TIME		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
TOTAL CUMULATIVE TIME FOR OPERATION ONLY		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
DEPTH TARGET		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
GEOLOGY FORMATION		N/A		N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-					
ITEM	SERVICE CODE	UNIT	COST	SERVICE	ACCOUNT	ACCOUNT DESCRIPTION	CONTRACTOR	CONTRACT No.	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	COST	
= TOTAL Security									\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
G6 Community Relations																	
1	11500601	MONTH	\$ 0	Community relations	115006	Community Relations			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2					115006	Community Relations			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
3					115006	Community Relations			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
= TOTAL Community Relations									\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
G7 Operations Insurance																	
1	11600101	FT	\$ 0	Well insurance	116001	Non-Chargeable Costs			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2	11600102	GLOBAL	\$ 0	Technology Transfer	116001	Non-Chargeable Costs			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
3					116001	Non-Chargeable Costs			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
= TOTAL Operations Insurance									\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
G GRAND TOTAL W/O VAT									\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	

En esta ventana el usuario cuenta con botones para exportar solamente la hoja actual a PDF (Botón de la hoja blanca con el símbolo de PDF y una flecha en dirección hacia abajo), Exportar el libro completo a PDF (Libro color rojo con el símbolo de PDF) y un botón para guardar el avance (Diskette color azul). Al igual cuenta con un botón para devolverse al menú inicial (flecha blanca con círculo azul).

Gráfico 41. Botones interfaz “Detailed AFE”



La interfaz “Detailed AFE” es el motor principal de la herramienta, debido a que es en esta interfaz donde se unen todas las interfaces de ingreso de información y es calculado el presupuesto correspondiente a través de la multiplicación de los servicios obligatorios para el desarrollo de un pozo y los servicios activados en los parámetros por las tarifas de los bienes y servicios que fueron cargadas en la interfaz “Well market prices”. Una vez la herramienta obtiene el subtotal del pozo, calcula el riesgo en los costos que son variables; este valor es obtenido a través de la información ingresada en la interfaz “Well NPT and over cost”.

6.4.6 Interfaz “Summary AFE” (muestra de resultados)

Esta interfaz de consulta le muestra al usuario un resumen del presupuesto por subcategorías agrupadas en su categoría correspondiente. Al igual esta interfaz es la encargada de mostrarle al usuario los costos y tiempos adicionales en los que se puede incurrir teniendo en cuenta el riesgo obtenido a través de los datos históricos ingresados por el usuario.

Gráfico 42. Interfaz “Summary AFE”

SUMMARY AFE										
SECTION	CIVIL WORKS	MOBILIZATION								TOTAL
DIAMETER CASING, LINER OR TUBING	CIVIL WORKS	MOBILIZATION								-
DAY START	00/01/1900	00/01/1900								00/01/1900
DAY END	00/01/1900	00/01/1900								
DRILLING TIME	N/A	N/A								0,00
FLAT TIME	0,00	0,00								0,00
TOTAL CUMULATIVE TIME FOR OPERATION ONLY	0,00	0,00								0,00
DEPTH TARGET	0	0								0
GEOLOGY FORMATION	N/A	N/A								-
ITEM	SUB-NAME	ACCOUNT	Planned Cost	Planned Cost						Planned Cost
A										
Purchase LAND and/or access permit cost										
A1	TOTAL Purchase land and/or access permit	111001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
A	TOTAL PURCHASE LAND AND/OR ACCESS PERMIT COST		\$ 0	\$ 0						\$ 0
B										
LOCATION AND ROAD CONSTRUCTION & MAINTENANCE										
B1	TOTAL location construction and maintenance	111001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
B2	TOTAL road construction and maintenance	111001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
B	TOTAL LOCATION AND ROAD CONSTRUCTION & MAINTENANCE		\$ 0	\$ 0						\$ 0
C										
HIRE OF DRILLING UNIT & CATERING										
C1	TOTAL Rig Rate	110001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
C2	TOTAL Catering & Accommodation	110002	\$ 0	\$ 0						\$ 0
C3	TOTAL Mobilization & Demobilization	110003	\$ 0	\$ 0						\$ 0
C	TOTAL HIRE OF DRILLING UNIT & CATERING		\$ 0	\$ 0						\$ 0
G										
SUPPORT SERVICES										
G1	TOTAL Helicopters and special flights	115001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G2	TOTAL Wings [Aircrafts]	115002	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G3	TOTAL Road Transport	115003	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G4	TOTAL Field Allocation	115004	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G5	TOTAL Security	115005	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G6	TOTAL Community Relations	115006	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G7	TOTAL Operations insurance	116001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G	TOTAL SUPPORT SERVICES		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING NPT'S			The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. This NPT affects in a 0,00% the cost of the project in the variable cost. The							\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING STUCK EVENTS			The percentage of extra days for stuck events in drilling is 0,00%. This event affects in a 0,00% the cost of the project in the variable							\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION NPT'S			The percentage of extra days for completion NPT is 0,00%. This NPT affects in a 0,00% the cost of the project in the variable cost. The							\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION STUCK EVENTS			The percentage of extra days for stuck events in completion is 0,00%. This event affects in a 0,00% the cost of the project in the							\$ 0
TOTAL VALUE INCLUDED RISK EVENTS										\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING NPT'S			The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. The associated extra days are:							0,00
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION NPT'S			The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. The associated extra days are:							0,00
TOTAL TIME INCLUDED RISK EVENTS										0,00

En esta ventana el usuario cuenta con botones para exportar solamente la hoja actual a PDF (Botón de la hoja blanca con el símbolo de PDF y una flecha en dirección hacia abajo), Exportar el libro completo a PDF (Libro color rojo con el símbolo de PDF) y un botón para guardar el avance (Diskette color azul). Igualmente, cuenta con un botón para devolverse al menú inicial (flecha blanca con círculo azul).

Gráfico 43. Botones interfaz “Summary AFE”



Esta interfaz realiza una sumatoria de todas las categorías expuestas en la interfaz “Detailed AFE” y las muestra a nivel de subcategorías que se encuentran agrupadas en su categoría correspondiente. Al igual muestra los parámetros relevantes del presupuesto como son: fases, profundidad, diámetros y tiempo, etc.

6.5. Pruebas

Con el objeto de validar los resultados de la herramienta, se realizaron las pruebas de calidad correspondientes, que consistían en la comparación de varios presupuestos de pozos con características similares ya realizados, con el fin de verificar si el presupuesto calculado por la herramienta se adaptó a los valores reales. Con esta información se busca saber el porcentaje de desviación del presupuesto de la herramienta versus los valores reales de los pozos.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 7. *Resultados datos presupuestados versus reales en formación Mirador.*

Comparación resultados presupuestados versus valores reales en formación Mirador.					
Nombre del Pozo	Valor Planeado + riesgos (herramienta)	Valor real (incluye imprevistos)	delta	%	% Absoluto
Pozo Exploratorio Mirador # 1	\$ 3.207.821,00	\$ 3.305.583,65	\$ (97.762,65)	-3,0%	3,0%
Pozo Exploratorio Mirador # 2	\$ 3.207.821,00	\$ 3.316.003,04	\$ (108.182,04)	-3,4%	3,4%
Pozo Exploratorio Mirador # 3	\$ 3.207.821,00	\$ 3.111.765,82	\$ 96.055,18	3,0%	3,0%
Pozo Exploratorio Mirador # 4	\$ 3.207.821,00	\$ 2.977.767,67	\$ 230.053,33	7,2%	7,2%
Pozo Exploratorio Mirador # 5	\$ 3.207.821,00	\$ 2.977.770,39	\$ 230.050,61	7,2%	7,2%
Pozo Exploratorio Mirador # 6	\$ 3.207.821,00	\$ 3.107.723,99	\$ 100.097,01	3,1%	3,1%
Pozo Exploratorio Mirador # 7	\$ 3.207.821,00	\$ 2.928.128,87	\$ 279.692,13	8,7%	8,7%
Pozo Exploratorio Mirador # 8	\$ 3.207.821,00	\$ 3.326.030,87	\$ (118.209,87)	-3,7%	3,7%
PROMEDIO	\$ 3.207.821,00	\$ 3.131.346,79	\$ 76.474,21		4,9%

Tabla 8. *Resultados datos presupuestados versus reales en formación Conglomerado.*

Comparación resultados presupuestados versus valores reales en formación Conglomerado.					
Nombre del Pozo	Valor Planeado + riesgos (herramienta)	Valor real (incluye imprevistos)	delta	%	% Absoluto
Pozo Exploratorio Conglomerado # 1	\$ 2.253.935,00	\$ 2.356.987,00	\$ (103.052,00)	-4,6%	4,6%
Pozo Exploratorio Conglomerado # 2	\$ 2.253.935,00	\$ 2.458.965,00	\$ (205.030,00)	-9,1%	9,1%
Pozo Exploratorio Conglomerado # 3	\$ 2.253.935,00	\$ 2.378.546,00	\$ (124.611,00)	-5,5%	5,5%
Pozo Exploratorio Conglomerado # 4	\$ 2.253.935,00	\$ 2.218.436,00	\$ 35.499,00	1,6%	1,6%
Pozo Exploratorio Conglomerado # 5	\$ 2.253.935,00	\$ 2.198.564,00	\$ 55.371,00	2,5%	2,5%
PROMEDIO	\$ 2.253.935,00	\$ 2.322.299,60	\$ (68.364,60)		4,6%

Tabla 9. *Resultados datos presupuestados versus reales en formación Gacheta.*

Comparación resultados presupuestados versus valores reales en formación Gacheta.					
Nombre del Pozo	Valor Planeado + riesgos (herramienta)	Valor real (incluye imprevistos)	delta	%	% Absoluto
Pozo Exploratorio Gacheta # 1	\$ 2.532.903,00	\$ 2.682.365,00	\$ (149.462,00)	-5,9%	5,9%
Pozo Exploratorio Gacheta # 2	\$ 2.532.903,00	\$ 2.755.423,00	\$ (222.520,00)	-8,8%	8,8%
Pozo Exploratorio Gacheta # 3	\$ 2.532.903,00	\$ 2.508.964,00	\$ 23.939,00	0,9%	0,9%
PROMEDIO	\$ 2.532.903,00	\$ 2.648.917,33	\$ (116.014,33)		5,2%

Tabla 10. *Comparación desviaciones promedios de las formaciones analizadas.*

Comparación de las desviaciones absolutas promedios de las formaciones geológicas analizadas.	
Formación analizada.	% absoluto
Desviación promedio pozos exploratorios en formación Mirador	4,9%
Desviación promedio pozos exploratorios en formación Conglomerado	4,6%
Desviación promedio pozos exploratorios en formación Gacheta	5,2%
PROMEDIO	4,9%

Se puede concluir que la herramienta cumplió los requisitos de calidad, dado que en promedio la herramienta presenta una desviación promedio del 4.9%. La métrica se había fijado que la herramienta no podía exceder el 10% de desviación.

6.6. Integración

A continuación se exponen los requisitos mínimos para dejar la herramienta disponible para su uso, los requisitos se encuentran separados en requerimientos informáticos, perfil del profesional y guía procedimental.

6.6.1 Capacidad del sistema

Al ser una herramienta desarrollada sobre el software Microsoft Excel los requisitos del sistema para poder ejecutar la misma, son los requeridos por el paquete de Microsoft Office 2013, los requerimientos de sistema mínimos son los siguientes:

Tabla 11. *Requisitos mínimos del sistema para ejecutar la herramienta.*

Ver tabla en página 70.

Requisitos del sistema para Office 2013 ⁵	
Ítem	Descripción
Sistema operativo	Windows Server 2008 R2 Windows 7 Windows Server 2012 Windows 8 Office de 32 bits se puede instalar en sistemas operativos de 32 bits o de 64 bits y Office de 64 bits solo se puede instalar en sistemas operativos de 64 bits.
Equipo y procesador	Procesador de 1 GHZ o más rápido de x86 o de 64 bits.
Memoria	1 GB de memoria RAM (32 bits) Se recomiendan 2 GB de memoria RAM (64 bits)
Espacio en disco	3 gigabytes (GB)
Resolución del monitor	1024 76 o superior

⁵ Requisitos del sistema para Office 2013 y Office 365 ProPlus – disponible en internet en: <http://office.microsoft.com/es-ar/support/requisitos-del-sistema-para-office-2013-y-office-365-proplus-HA102785958.aspx>

6.6.2 Recurso humano requerido

Se considera necesario disponer de un equipo de trabajo multidisciplinario que pueda aportar su conocimiento y experiencia específica dentro de cada una de los procesos de perforación a considerar durante el desarrollo del presupuesto. A continuación se relaciona el mínimo requerimiento de personal participativo y su aporte intelectual durante la elaboración del presupuesto:

- Controlador de costos “Cost Controller”: competencia en el uso del software y la herramienta, en este caso Microsoft Excel para el cálculo y manejo de base de datos. Adicionalmente su experiencia en la estimación y control de costos en el sector petrolero permite elaborar un presupuesto robusto y eficaz.
- Ingeniero especialista en hidrocarburos: su conocimiento de la cadena productiva de los hidrocarburos y la ejecución de cada una de sus etapas permite identificar la opción más en cuanto a tiempo y profundidad.

6.6.3 Guía procedimental para el manejo de la herramienta.

La siguiente guía de manejo de la herramienta permitirá al usuario poder manejar la herramienta para el costeo de pozos petroleros convencionales verticales de una manera fácil, con el fin de poder obtener el presupuesto del proyecto de manera ágil y confiable.

Previo a comenzar la explicación para el uso de la herramienta, se explicarán los botones relevantes y comunes de las interfaces de ingreso y muestra de resultados, los botones son los siguientes:

A. Botón “Menú Principal”

Gráfico 44. Botón menú de inicio.



Este botón retornará al usuario al menú principal.

B. Botón “guardar libro”

Gráfico 45. Botón guardar libro.



Este botón exportará toda la herramienta a formato PDF, el archivo sea guardado en la locación en donde se encuentre guardada la herramienta.

C. Botón “Guardar hoja”

Gráfico 46. Botón Guardar hoja



Este botón exportará la hoja en formato PDF de la interfaz activa al momento de hacer clic en el botón, el archivo será guardado en la locación en donde se encuentre guardada la herramienta.

Botón “Guardar”

Gráfico 47. Botón guardar.

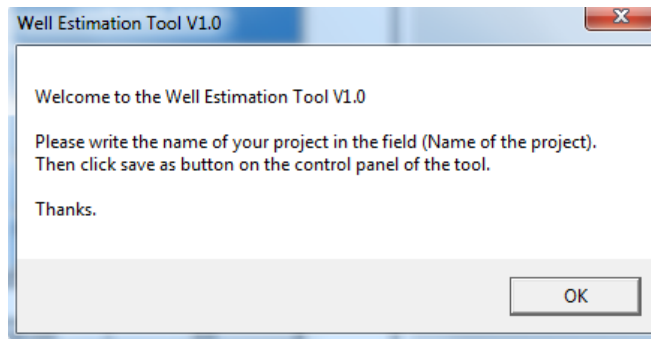


El botón guardará el archivo de la herramienta, para evitar la pérdida de.

Los siguientes son los pasos que el usuario requiere realizar, inicialmente para iniciar a usar la herramienta:

1. Copiar el archivo: “Well cost tool empty” en la ubicación que el usuario desee en su computador, en esta ubicación en la herramienta almacenaran todos los archivos resultantes.
2. Abrir el archivo “Well cost empty”.
3. Dar clic en OK, al mensaje de bienvenida de la herramienta.

Gráfico 48. Mensaje de bienvenida de la herramienta.



- Ingresar en la interfaz de menú de inicio el nombre del proyecto (1) y posteriormente dar clic en el botón “Save As” (2).

Gráfico 49. Instructivo paso 4. Ver página 73.

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0	Total cost without risk cost	\$ 0
Drilling Cost	\$ 0	Risk cost	\$ 0
Completion Cost	\$ 0	Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days	0,00	Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

- Clic en el botón “Well Market Prices” (1), ingresar los datos de las casillas de color gris (2), cada casilla le informara la información que se debe ingresar. En caso de que no desee que dicho valor sea tenido en cuenta en el promedio del valor del servicio, se debe dejar la celda vacía. Si desea ingresar algún servicio que no se encuentre predeterminado, se debe desplazar hasta el final de la lista e introducir los campos de código y nombre. En caso de que no requiera servicios adicionales se debe seguir al paso siguiente.

Gráfico 50. Instructivo paso 5 – 1. Ver página 74.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project: Well cost tool empty
 Name of the file: Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

WELL MARKET PRICES

WELL NPT AND OVER COST -

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

DETAILED AFE

SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

SAVE AS

SAVE

SAVE BOOK IN PDF

RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0
Drilling Cost	\$ 0
Completion Cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days	0,00

Total cost without risk cost	\$ 0
Risk cost	\$ 0
Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

Gráfico 51. Instructivo paso 5 – 2.

WELL MARKET PRICES IN USD WITHOUT VAT													
CODE	NAME	UNIT	AVERAGE VALUE	PRICE 1	PRICE 2	PRICE 3	PRICE 4	PRICE 5	PRICE 6	PRICE 7	PRICE 8	PRICE 9	PRICE 10
11000101	Daily Rig Rate	DAY	50										
11000102	Daily Stack Rate	DAY	50										
11000103	Daily Stand by Rate w/ crew	DAY	50										
11000104	Daily Stand by Rate w/o crew	DAY	50										
11000105	Equipment LHM / DBR	UNIT	50										
11000106	Personnel - Patio Hand	DAY	50										
11000107	Reimbursable	GLOBAL	50										
11000108	Repair Rig	DAY	50										
11000109	Rig Assistance	DAY	50										
11000201	Catering	UNIT	50										
11000202	Reimbursable	GLOBAL	50										
11200101	Wood for Pipe Racks	UNIT	50										
11200102	Paper/Office Supplies	GLOBAL	50										
11200103	Safety Equipment/ALL	GLOBAL	50										
11200104	Reimbursable	GLOBAL	50										
11200201	Fluids / Chemicals	BBL	50										
11200202	Chemical treatment	BBL	50										
11200301	Accessories & Consumables	UNIT	50										
11200302	Cement & Additives	BBL	50										
11200401	Diesel (ADDITIONAL)	GAL	50										
11200701	Core Bits Buy	UNIT	50										
11200702	Core Bits Rental	UNIT	50										
11200703	Impregnated Bits Buy	UNIT	50										
11200704	Impregnated Bits Rental	UNIT	50										
11200705	PDC Bits Buy	UNIT	50										
11200706	PDC Bits Rental	UNIT	50										
11200707	Tricone Bits Buy	UNIT	50										
11200708	Tricone Bits Rental	UNIT	50										
11300101	Accessories consumables	UNIT	50										
11300102	Installation services and test	DAY	50										
11300103	Section A Casing Head	UNIT	50										
11300104	Section B Casing Spool	UNIT	50										
11300105	Section C Casing Spool	UNIT	50										
11300106	Section D Casing Spool	UNIT	50										
11300201	Accessories Consumables	UNIT	50										
11300202	Please type the	UNIT	50										
11300203	code of the	UNIT	50										

Please enter the price of the associated service in USD without VAT.

- Clic en el botón de regresar (1). En el menú de inicio clic en el botón "Well NPT and over cost" (2); en esta interfaz se deben ingresar los costos finales, los cuales se encuentren ajustados a la realidad en proyectos similares que se encuentren concluidos, esto, con el fin de obtener las brechas de los sobrecostos y ahorros de los proyectos finalizados. Esta interfaz permitirá a la herramienta a cuantificar el

Gráfico 53. Instructivo paso 6 – 2.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project:	Well cost tool empty
Name of the file	Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

WELL MARKET PRICES

WELL NPT AND OVER COST -

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

DETAILED AFE

SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

SAVE AS

SAVE

SAVE BOOK IN PDF

RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0	
Drilling Cost	\$ 0	
Completion Cost	\$ 0	
Drilling and Completion Planned Days	0,00	

Total cost without risk cost	\$ 0	
Risk cost	\$ 0	
Total cost with risk cost	\$ 0	
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00	

Gráfico 54. Instructivo paso 6 - 3.

			WELL NPT AND OVER COST - HISTORICAL									
	AVERAGE	PERCENTAGE	Well 1	Well 2	Well 3	Well 4	Well 5	Well 6	Well 7	Well 8	Well 9	Well 10
DRILLING												
PLANNED TIME	0,00	100,0%										
REAL TIME - DIFFERENCE	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO STUCK EVENTS	0,00	0,0%										
PLANNED COST IN USD	\$ 1,00	100,0%										
REAL COST - DIFFERENCE IN USD	\$ -	-100,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO STUCK EVENTS IN USD	\$ -	0,0%										
COMPLETION												
PLANNED TIME	0,00	100,0%										
REAL TIME - DIFFERENCE	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES	0,00	0,0%										
EXTRA TIME ASSOCIATED TO STUCK EVENTS	0,00	0,0%										
PLANNED COST IN USD	\$ -	100,0%										
REAL COST - DIFFERENCE IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO PLANNING ISSUES IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO HUMAN MISTAKES IN USD	\$ -	0,0%										
EXTRA COST ASSOCIATED TO GEOLOGICAL FAILURES IN USD	\$ -	0,0%										

- Una vez concluido el ingreso de información histórica se da clic en el botón de regresar (1), con el fin de dar inicio a la parte más importante del proceso el cual es el cargue de parámetros. Se da clic en el botón “Drilling and completion Parameters” (2), una vez estamos en esta interfaz se podrá observar que existe

Gráfico 56. Instructivo paso 7 – 2.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project: Well cost tool empty
 Name of the file: Well cost tool empty_150614_2131

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

WELL MARKET PRICES

WELL NPT AND OVER COST -

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

DETAILED AFE

SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

SAVE AS

SAVE

SAVE BOOK IN PDF

RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0
Drilling Cost	\$ 0
Completion Cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days	0,00

Total cost without risk cost	\$ 0
Risk cost	\$ 0
Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

Gráfico 57. Instructivo paso 7 – 3.

←
DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS
📄 📄 📄

YEAR OF BEGINNING: 2014

PHASE No.	PHASE							
SECTION [SELECT]	CIVIL WORKS	MOBILIZATION	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5	
DIAMETER DRILL [SELECT]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
DIAMETER CASING/ LINER OR TUBING	N/A	N/A	Please select one item of the list. Please don't repeat an item that you already use.					N/A
DEPTH TO REACH	0	0					0	
TARGET FORMATION	N/A	N/A						
DRILLING TIME (DAYS)	N/A	N/A					0,00	
FLAT TIME (DAYS)								
TOTAL TIME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

CIVIL WORKS	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY OF CIVILWORKS	
LAND ACQUISITION	
LAND RIGHTS	
LOCATION CONSTRUCTION	
LOCATION MAINTENANCE	
ROAD CONSTRUCTION	
ROAD MAINTENANCE	

MOBILIZATION	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY FOR MOBILIZATION TO THE WELL	
MOBILIZATION	

WELL CONSUMABLES						
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CEMENT-OVERLAP FT's FOR CEMENTING CONSUMABLES						N/A
DIESEL - ADDITIONAL DIESEL GALLONS FOR THE OPERATION						
BITS - CORE BITS						N/A
BITS - CORE BITS QUANTITY						N/A
BITS - IMPREGNATED BITS						N/A
BITS - IMPREGNATED BITS QUANTITY						N/A
BITS - PDC BITS						N/A
BITS - PDC BITS QUANTITY						N/A
BITS - TRICONE BITS						N/A
BITS - TRICONE BITS QUANTITY						N/A

TANGIBLE CONSUMABLES						
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
WELLHEAD - SECTION A CASING HEAD						
WELLHEAD - SECTION B CASING SPOOL						
WELLHEAD - SECTION C CASING SPOOL						
WELLHEAD - SECTION D CASING SPOOL						
CHRISTMAS TREE REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
TUBING HEAD REQUIRED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
OVERLAP IN FT FOR EXTRA PIPE REQUIREMENT						
ADDITIONAL BUDGET FOR PIPE ACCESSORIES						
TYPE OF LINER HANGER						
PRODUCTION TIE BACK REQUIRED						N/A

Please select the modality of use of the tangible consumable (Bits).

8. Una vez concluido el ingreso de parámetros, regresar al menú inicial (1). Si el usuario ingreso en el paso 5 actividades adicionales, estas se deben incluir en la interfaz "Detailed AFE"; en caso de que el usuario no haya ingresado ninguna actividad adicional, se da por terminado el presupuesto obtenido a través de la herramienta.

Gráfico 58. Instructivo paso 8 – A – 1

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

YEAR OF BEGINNING	2014
-------------------	------

PHASE No.	PHASE							
	CIVIL WORKS	MOBILIZATION	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5	
SECTION (SELECT)			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
DIAMETER DRILL (SELECT)	N/A	N/A						N/A
DIAMETER CASING/ LINER OR TUBING	N/A	N/A						N/A
DEPTH TO REACH	0	0						0
TARGET FORMATION	N/A	N/A						
DRILLING TIME (DAYS)								0,00
FLAT TIME (DAYS)								
TOTAL TIME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CIVILWORKS	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY OF CIVILWORKS	
LAND ACQUISITION	
LAND RIGHTS	
LOCATION CONSTRUCTION	
LOCATION MAINTENANCE	
ROAD CONSTRUCTION	
ROAD MAINTENANCE	

MOBILIZATION	
ITEM	ESTIMATED VALUE
INITIAL DAY FOR MOBILIZATION TO THE WELL	
MOBILIZATION	

Please select one item of the list. Please don't repeat an item that you already use.

Si el usuario si ingreso actividades adicionales debe seguir estas indicaciones:

- En el menú de inicio clic en el botón “Detailed AFE” (2), la información de nuevas actividades se podrá ingresar en las celdas de color gris y deberán ordenarse acorde a la categoría que pertenezca (3). Una vez ingrese el código de la nueva actividad se debe buscar el costo de la misma en la interfaz “Well market Price”, una opción para buscarlos podría ser a través de la función de Excel “Buscarv” (4), una vez concluidos estos pasos dar clic en el botón de regresar (5)

Gráfico 59. Instructivo paso 8 – B – 1.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project: Well cost tool empty
Name of the file: Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

- WELL MARKET PRICES
- WELL NPT AND OVER COST -
- DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

- DETAILED AFE
- SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

- SAVE AS
- SAVE
- SAVE BOOK IN PDF
- RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0
Drilling Cost	\$ 0
Completion Cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days	0,00

Total cost without risk cost	\$ 0
Risk cost	\$ 0
Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

Gráfico 60. Instructivo paso 8 – B – 2.

DETAILED AFE

PHASE No.	SECTION	CIVIL WORKS	MOBILIZATION	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5	N/A	TOTAL
	DIAMETER CASING, LINER OR TUBING	CIVIL WORKS	MOBILIZATION	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	DAY START	sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	N/A
	DAY START LONG	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	00/01/1900	N/A
	DRILLING TIME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FLAT TIME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CUMULATIVE TIME FOR OPERATION ONLY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	DEPTH TARGET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	GEOLOGY FORMATION	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-
ITEM	SERVICE CODE	UNIT	COST	SERVICE	ACCOUNT	COST	COST	COST	COST	COST
=	TOTAL Security									
06	Community Relations									
1	11500604	WELL		Community relations	115006	Community Relations	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2				Community Relations	115006	Community Relations	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
3				Community Relations	115006	Community Relations	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
=	TOTAL Community Relations									
07	Operations insurance									
1	11600101	FT	\$ 0	Well insurance	116001	Non-Chargeable Costs	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2	11600102	GLOBAL	\$ 0	Technology Transfer	116001	Non-Chargeable Costs	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
3				Non-Chargeable Costs	116001	Non-Chargeable Costs	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
=	TOTAL Operations insurance									
6	TOTAL SUPPORT SERVICES									
	GRAND TOTAL W/O VAT		\$ 0				\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

- b. Si el usuario desea ver el presupuesto resumido por subcategoría y categoría al igual que para poder observar los datos cuantificados del riesgo en tiempo y costos del proyecto, este deberá ingresar desde el menú principal a la interfaz de “Summary AFE”.

Gráfico 63. Instructivo paso B-1.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project:	Well cost tool empty
Name of the file	Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

WELL MARKET PRICES

WELL NPT AND OVER COST -

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

DETAILED AFE

SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

SAVE AS

SAVE

SAVE BOOK IN PDF

RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0
Drilling Cost	\$ 0
Completion Cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days	0,00

Total cost without risk cost	\$ 0
Risk cost	\$ 0
Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

Gráfico 64. Instructivo paso B – 2.

SUMMARY AFE					
	SECTION	CIVIL WORKS	MOBILIZATION		TOTAL
	DIAMETER CASING, LINER OR TUBING	CIVIL WORKS	MOBILIZATION		-
	DAY START	00/01/1900	00/01/1900		00/01/1900
	DAY END	00/01/1900	00/01/1900		
	DRILLING TIME	N/A	N/A		0,00
	FLAT TIME	0,00	0,00		0,00
	TOTAL CUMULATIVE TIME FOR OPERATION ONLY	0,00	0,00		0,00
	DEPTH TARGET	0	0		0
	GEOLOGY FORMATION	N/A	N/A		-
ITEM	SUB-NAME	ACCOUNT	Planned Cost	Planned Cost	Planned Cost
A	Purchase LAND and/or access permit cost				
A1	TOTAL Purchase land and/or access permit	111001	\$ 0	\$ 0	\$ 0
A	TOTAL PURCHASE LAND AND/OR ACCESS PERMIT COST		\$ 0	\$ 0	\$ 0
B	LOCATION AND ROAD CONSTRUCTION & MAINTENANCE				
B1	TOTAL location construction and maintenance	111001	\$ 0	\$ 0	\$ 0
B2	TOTAL road construction and maintenance	111001	\$ 0	\$ 0	\$ 0
B	TOTAL LOCATION AND ROAD CONSTRUCTION & MAINTENANCE		\$ 0	\$ 0	\$ 0
C	HIRE OF DRILLING UNIT & CATERING				
C1	TOTAL Rig Rate	110001	\$ 0	\$ 0	\$ 0
C2	TOTAL Catering & Accommodation	110002	\$ 0	\$ 0	\$ 0
C3	TOTAL Mobilization & Demobilization	110003	\$ 0	\$ 0	\$ 0
C	TOTAL HIRE OF DRILLING UNIT & CATERING		\$ 0	\$ 0	\$ 0

G SUPPORT SERVICES										
G1	TOTAL Helicopters and special flights	115001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G2	TOTAL Wings (Aircrafts)	115002	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G3	TOTAL Road Transport	115003	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G4	TOTAL Field Allocation	115004	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G5	TOTAL Security	115005	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G6	TOTAL Community Relations	115006	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G7	TOTAL Operations Insurance	116001	\$ 0	\$ 0						\$ 0
G	TOTAL SUPPORT SERVICES		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL			\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING NPT'S		The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. This NPT affects in a 0,00% the cost of the project in the variable cost. The								\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING STUCK EVENTS		The percentage of extra days for stuck events in drilling is 0,00%. This event affects in a 0,00% the cost of the project in the variable								\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION NPT'S		The percentage of extra days for completion NPT is 0,00%. This NPT affects in a 0,00% the cost of the project in the variable cost. The								\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION STUCK EVENTS		The percentage of extra days for stuck events in completion is 0,00%. This event affects in a 0,00% the cost of the project in the								\$ 0
TOTAL VALUE INCLUDED RISK EVENTS										\$ 0
EXTRA COST ASSOCIATED TO DRILLING NPT'S		The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. The associated extra days are:								0,00
EXTRA COST ASSOCIATED TO COMPLETION NPT'S		The percentage of extra days for drilling NPT is 0,00%. The associated extra days are:								0,00
TOTAL TIME INCLUDED RISK EVENTS										0,00

c. Guardar el proyecto PDF.

Si desea guardar todo el proyecto en formato PDF se debe hacer clic en el menú principal en el botón "Save book in PDF" con el fin de obtener, en un mismo archivo, toda la información ingresada para el presupuesto.

Gráfico 65. Instructivo paso C.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project:	Well cost tool empty
Name of the file	Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">DATA INPUT</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">WELL MARKET PRICES</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">WELL NPT AND OVER COST -</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS</div>	<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">COST ESTIMATION RESULTS</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">DETAILED AFE</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">SUMMARY AFE</div>	<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">CONTROL PANEL</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE AS</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE</div> <div style="border: 2px solid red; background-color: #ADD8E6; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SAVE BOOK IN PDF</div> <div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS</div>
--	---	--

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 70%;">Civil Works & Mobilization Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Completion Cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling and Completion Planned Days</td><td style="text-align: right;">0,00</td></tr> </table>	Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0	Drilling Cost	\$ 0	Completion Cost	\$ 0	Drilling and Completion Planned Days	0,00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 70%;">Total cost without risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Total cost with risk cost</td><td style="text-align: right;">\$ 0</td></tr> <tr><td>Drilling and Completion Planned Days with risk</td><td style="text-align: right;">0,00</td></tr> </table>	Total cost without risk cost	\$ 0	Risk cost	\$ 0	Total cost with risk cost	\$ 0	Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00
Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0																
Drilling Cost	\$ 0																
Completion Cost	\$ 0																
Drilling and Completion Planned Days	0,00																
Total cost without risk cost	\$ 0																
Risk cost	\$ 0																
Total cost with risk cost	\$ 0																
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00																

d. Borrar el contenido de parámetros.

Si desea seguir utilizando los datos históricos y los promedios de las tarifas de bienes y servicios, pero desea realizar un nuevo presupuesto de un pozo, se puede utilizar el botón "Restore drilling and completion parameters" con el fin de únicamente borrar la información puesta en la interfaz "Drilling and completion Parameters"

Gráfico 66. Instructivo paso D.

Well Cost Estimation Tool V1.0

Name of the project:	Well cost tool empty
Name of the file	Well cost tool empty_150614_2131.

NAVIGATION & TOOLS PANEL

DATA INPUT

WELL MARKET PRICES

WELL NPT AND OVER COST -

DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST ESTIMATION RESULTS

DETAILED AFE

SUMMARY AFE

CONTROL PANEL

SAVE AS

SAVE

SAVE BOOK IN PDF

RESTORE DRILLING AND COMPLETION PARAMETERS

COST SUMMARY IN USD WITHOUT VAT

Civil Works & Mobilization Cost	\$ 0	
Drilling Cost	\$ 0	
Completion Cost	\$ 0	
Drilling and Completion Planned Days	0,00	

Total cost without risk cost	\$ 0
Risk cost	\$ 0
Total cost with risk cost	\$ 0
Drilling and Completion Planned Days with risk	0,00

7. RECOMENDACIONES TRABAJO DE GRADO

- Para el desarrollo de una herramienta de costeo, la cual incluya todas las fases y actividades involucradas en la perforación de un pozo petrolero convencional, direccional y horizontal se debe reevaluar las alternativas para la creación de la herramienta, dado el volumen de datos que se podría llegar a manejar. Por tal motivo se recomienda utilizar un lenguaje de programación y de almacenamiento de datos más robusto que mejore el funcionamiento y el rendimiento de la herramienta.
- Para un mayor entendimiento de la herramienta y su funcionamiento, se recomienda presentar los entregables de cada una de las fases de la perforación de un pozo en forma de una WBS, lo cual permitirá al usuario una visión más clara y concisa.
- Se recomienda que en base a las corridas futuras de la herramienta, se almacene y analice las desviaciones obtenidas, con el fin de ajustar los porcentajes de riesgos de sobre costo identificados en el presupuesto final de perforación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan nacional de desarrollo 2010-2014. Crecimiento sostenible y competitividad. Bogotá: 2011.p.50-53. Consultado el 23 de septiembre de 2013. 7:00 p.m. Disponible en internet: < <https://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>>
- INNOVACIÓN EN LOS SECTORES DE LA MINERÍA Y LA ENERGÍA. Javier Gutiérrez Pemberty. Consultado el 16 de febrero de 2014. 7:16 p.m. Disponible en internet <<https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/ECOPETROL%20COLGAR.pdf>>
- RINCON, Luis Enrique, AFE EE LER BASE. Bogotá, 2011, 5h. AFE Development.
- JAIMES GONZALEZ, Nelson, Petróleos para No Petroleros. Bogotá, 2014, 42d, Petróleos para No Petroleros.
- LAPEYROUSE, Norton J. Fórmulas y Cálculos para la Perforación, Producción y Rehabilitación. 183 p. Consultado el 15 de mayo de 2014. 8:00 p.m. Disponible en < http://www.4shared.com/document/Tp50JVOZ/Formulas_y_Calculos_para_Opera.html> o < <http://es.scribd.com/doc/35605511/Formulas-y-Calculos-Para-Operaciones-de-Perforacion-y-Rehab>>