

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS
DE EQUIÓN ENERGÍA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA
DAPTIV PPM

JUAN DAVID CORTÉS SARMIENTO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BOGOTÁ D.C.
2018

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS
DE EQUIÓN ENERGÍA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA
DAPTIV PPM

JUAN DAVID CORTÉS SARMIENTO

Proyecto Integral de Grado para optar por el título de
INGENIERO DE PETRÓLEOS

Director

CLAUDIA ESPERANZA NIÑO SGUERRA
Ingeniero de Petróleos

Co-Director

OSCAR ALDANA BECERRA
Ingeniero Eléctrico

Orientador

ALBERTO RÍOS GONZÁLEZ
Ingeniero de Petróleos

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BOGOTÁ D.C.
2018

Nota de aceptación:

Ingeniero Alberto Ríos González

Ingeniera Laydy Paola Mora Parrado

Bogotá D.C., mayo 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. JAIME POSADA DÍAZ

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Ing. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Secretario General

Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCÍA-PEÑA

Decano de la Facultad de Ingenierías

Dr. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI

Director Facultad de Ingeniería de Petróleos

MSc. JOSÉ HUMERTO CANTILLO SILVA

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor.

A mi familia, amigos y mentores.

*Como aquel faro,
que surge de la oscuridad,
ante una tripulación que,
desde su partida,
ya las lunas ha dejado de contar;
son ustedes así,
mi guía y felicidad.*

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que componen Equión Energía Limited por su acogimiento y por sus enseñanzas.

Gracias a Robert Pérez, Oscar Naranjo y Elvis Silva por su apoyo y confianza.

Gracias a Claudia Niño por proponerme y acompañarme en este reto. Por su continua guía y apoyo. Por su paciencia con mis preguntas y por sus enseñanzas.

Gracias a Oscar Aldana por sus sabios y siempre oportunos consejos. Por acompañarme en este proyecto y por sus enseñanzas.

Gracias a todas las personas que componen los equipos de Perforación, Completamiento, Intervenciones y Subsuelo por su tiempo, disposición, asesoría y acompañamiento.

Gracias a los estudiantes en práctica por su valioso y constante apoyo.

Gracias al profesor Alberto Ríos por su orientación, excelente disposición e interés en este proyecto.

Gracias a la profesora Laydy Paola Mora y al profesor Juan David Rengifo por la asesoría durante la elaboración del anteproyecto.

Gracias al profesor Luis González por sus consejos y orientación en los aspectos financieros del proyecto.

Gracias a todas las personas que componen la Universidad de América por formarme como ingeniero de petróleos.

Gracias a mis compañeros de la Universidad de América que me aconsejaron y ayudaron durante la elaboración de este trabajo de grado.

Gracias a mi padre por las numerosas revisiones y sugerencias, y por animarme durante la redacción de este trabajo de grado.

Gracias a mi madre y hermanos por animarme durante la redacción de este documento.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	27
OBJETIVOS	29
1. GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y DE LA PLANEACIÓN DE POZOS	30
1.1 GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	30
1.1.1 Grupos de procesos de la gestión de proyectos	31
1.1.1.1 Grupo de procesos de inicialización	32
1.1.1.2 Grupo de procesos de planeación	32
1.1.1.3 Grupo de procesos de ejecución	33
1.1.1.4 Grupo de procesos de monitoreo & control	34
1.1.1.5 Grupo de procesos de cierre	35
1.1.2 Fases de un proyecto	35
1.1.3 Gestión del alcance del proyecto	36
1.1.4 Gestión del tiempo del proyecto	37
1.1.5 Gestión de los costos del proyecto	38
1.1.6 Gestión de los riesgos del proyecto	38
1.1.7 Software de gestión de proyectos y portafolio	39
1.2 GENERALIDADES DE LA PLANEACIÓN DE POZOS	41
1.2.1 Plan direccional	43
1.2.1.1 Aplicaciones de la perforación direccional	44
1.2.1.2 Trayectoria direccional	45
1.2.1.3 Aseguramiento de anticolidión	55
1.2.1.4 Ensamblajes de fondo y herramientas direccionales.	60
1.2.2 Estrategia de brocas	64
1.2.3 Diseño del fluido de perforación	64
1.2.3.1 Fluidos base aceite	65
1.2.3.2 Fluidos base agua	66
1.2.3.3 Fluidos aireados	66

1.2.3.4 Principales funciones de los fluidos de perforación y las variables que influyen	67
1.2.4 Sistema de control de sólidos	68
1.2.5 Diseño del revestimiento	69
1.2.5.1 Propiedades del revestimiento	71
1.2.6 Diseño del cemento	72
1.2.7 Selección del completamiento	73
2. GENERALIDADES DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA	74
2.1 LA COMPLEJIDAD DE LAS OPERACIONES DE EQUIÓN ENERGÍA	74
2.2 GPS - GETTING PLANNING SUCCESSFUL	75
2.2.1 Fases del GPS	76
2.2.1.1 Access	77
2.2.1.2 Appraise	80
2.2.1.3 Select	83
2.2.1.4 Detail	86
2.2.1.5 Execute	89
2.2.1.6 Review	89
2.3 LAS HERRAMIENTAS QUE ACTUALMENTE SE UTILIZAN PARA APLICAR EL GPS DURANTE EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS	90
2.4 DATOS CLAVES E INDICADORES CRÍTICOS DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA	94
2.4.1 Datos claves del proceso de planeación de pozos	94
2.4.2 Indicadores críticos del proceso de planeación de pozos	99
3. LA HERRAMIENTA DAPTIV PPM PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	102
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE la herramienta DAPTIV PPM	102
3.2 SOLICITUDES	104
3.3 ÁREAS DE TRABAJO	106
3.3.1 Ventanas de información de perfil y de estado	107
3.3.1.1 Campos de información	108
3.3.1.2 Información de perfil	111
3.3.1.3 Información de estado	111
3.3.2 Aplicaciones	112
3.3.2.1 Aplicación tareas	113

3.3.2.2 Aplicación miembros	115
3.4 AMBIENTES DE TRABAJO	115
3.5 REPORTES	117
3.6 TABLERO	118
4. MODELAMIENTO DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA EN DAPTIV PPM	120
4.1 ESTRATEGIA DE ACERCAMIENTO	120
4.2 AMBIENTE DE TRABAJO PARA PROYECTOS DE PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO	122
4.2.1 Campos de perfil	123
4.2.2 Campos de estado	137
4.2.3 Solicitudes ambiente D&C Projects	149
4.2.4 Áreas de trabajo del ambiente de trabajo D&C Projects	151
4.2.4.1 Aplicación vista general	153
4.2.4.2 Aplicación Miembros	153
4.2.4.3 Aplicación Tareas	156
4.2.4.4 Aplicación Minutas de Reunión PC&I	161
4.2.4.5 Aplicación GPS Formats	164
4.2.5 Vistas del ambiente de trabajo D&C Projects	165
4.2.6 Reportes	167
5. METODOLOGÍA DE USO DE DAPTIV PPM COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA	169
5.1 CREACIÓN DE SOLICITUDES Y ÁREAS DE TRABAJO EN EL AMBIENTE D&C PROJECTS	169
5.1.1 Creación de una solicitud	169
5.1.2 Creación de un área de trabajo	172
5.2 VISUALIZACIÓN Y MODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PERFIL Y DE ESTADO	174
5.2.1 Personalización de la página de inicio de un área de trabajo	175
5.2.2 Modificación de la información de perfil y de estado	176
5.2.2.1 Editar perfil	176
5.2.2.2 Actualizar estado	178
5.3 USO DE LAS APLICACIONES TAREAS, MIEMBROS, MINUTAS DE REUNIÓN PC&I y GPS FORMATS	180

5.3.1	Uso de la aplicación Tareas	181
5.3.1.1	Modificación de las duraciones y de las fechas planeadas de inicio y finalización	182
5.3.1.2	Actualización de una tarea	184
5.3.1.3	Ingreso al historial de actualizaciones de una tarea	186
5.3.1.4	Enlaces a Livelink	187
5.3.2	Uso de la aplicación Minuta de Reunión PC&I	188
5.3.2.1	Creación de una minuta	188
5.3.2.2	Enlaces entre una minuta y una tarea	190
5.3.3	Uso de la aplicación GPS Formats	192
5.3.4	Uso de la aplicación Miembros	194
5.4	CREACIÓN DE VISTAS PERSONALIZADAS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO D&C PROJECTS	197
5.5	VISUALIZACIÓN DE REPORTE	202
6.	IMPLEMENTACIÓN DE DAPTIV PPM COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA	206
6.1	IMPLEMENTACIÓN PARA EL POZO NW I	206
6.1.1	Área de trabajo NW I	207
6.1.1.1	Historial de estados NW I	207
6.1.1.2	Aplicación Tareas NW I	209
6.1.1.3	Aplicación Minutas de Reunión PC&I NW I	212
6.1.1.4	Aplicación GPS Formats NW I	213
6.1.2	REPORTE DE ESTADO NW I	214
6.2	IMPLEMENTACIÓN PARA EL POZO NW C	215
6.2.1	Área de trabajo NW C	215
6.2.1.1	Historial de Estados NW C	216
6.2.1.2	Aplicación Tareas NW C	218
6.2.1.3	Aplicación Minutas de Reunión PC&I	222
6.2.1.4	Aplicación GPS Formats NW C	223
6.2.2	Reporte de Estado NW C	224
6.3	VISTA AMBIENTE D&C PROJECTS PARA EL NW I Y NW C	226
6.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	227
7.	EVALUACIÓN FINANCIERA	229
7.1	COSTOS DE PLANEACIÓN	229
7.1.1	Escenarios de evaluación	231

7.1.1.1 Escenario 1: Caso actual (sin proyecto)	231
7.1.1.2 Escenario 2: Proyección implementando Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos	234
7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	236
7.2.1 Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE). Es un indicador que permite evaluar alternativas que no generan ingresos y, por lo tanto, a las que sólo interesa realizarles la comparación de costos	236
7.2.2 Tasa de Interés de Oportunidad (TIO)	238
7.2.3 Flujo de caja	239
Es el registro gráfico de ingresos y egresos de dinero durante el tiempo que dura la operación financiera. Se ha adoptado señalar los ingresos con una flecha hacia arriba y los egresos con una flecha hacia abajo	239
7.2.4 Cálculo del CAUE	240
7.3 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	242
8. CONCLUSIONES	243
9. RECOMENDACIONES	244
BIBLIOGRAFÍA	245

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Ejemplo campos predeterminados de información	109
Cuadro 2. Ejemplos de tipos de campos disponibles para crear campos personalizados	110
Cuadro 3. Permisos del área de trabajo y de la aplicación de tareas por rol	115
Cuadro 4. Campos de perfil del ambiente de trabajo D&C Projects	133
Cuadro 5. Campos de estado ambiente D&C Projects	146
Cuadro 6. Campos requeridos para la creación de una solicitud del ambiente D&C Projects.	149
Cuadro 7. Roles y permisos dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects	155
Cuadro 8. Campos de la aplicación personalizada minutas de reunión PC&I	162
Cuadro 9. Campos de la aplicación personalizada GPS Format.	165
Cuadro 10. Campos seleccionados para la vista D&C general view	166
Cuadro 11. Niveles de agrupación de la vista D&C general view	166

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Dogleg severity según Wilson	50
Ecuación 2. Mínima distancia entre elipsoides.	59
Ecuación 3. Cálculo general del factor de separación.	59
Ecuación 4. Ecuación de cálculo de los Days/10K	98
Ecuación 5. Ecuación cálculo campo Days/10K	126
Ecuación 6. Cálculo campo Alloc. Cost	139
Ecuación 7. Cálculo campo DC&I Cost.	141
Ecuación 8. Cálculo campo DC&I Time.	142
Ecuación 9. Cálculo campo Overall Total Cost.	143
Ecuación 10. Costo de las horas hombre invertidas en planeación	232
Ecuación 11. Costo total mensual de planeación	233
Ecuación 12. Valor Presente de egresos.	237
Ecuación 13. Valor de la anualidad en función del Valor Presente.	237
Ecuación 14. Conversión de Tasa Efectiva Anual a Tasa Efectiva Periódica Vencida	238

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Grupos de procesos de la gestión de proyectos	32
Figura 2. Nivel de interacción entre los grupos de procesos	34
Figura 3. Interacción de los grupos de procesos de la gestión de proyectos	35
Figura 4. Costo del riesgo, incertidumbre y cambio, respecto al tiempo.	39
Figura 5. Ciclo de vida general de la planeación de un pozo	41
Figura 6. Miembros de un equipo de planeación de pozos	42
Figura 7. Ejemplo de sección vertical de una trayectoria direccional	46
Figura 8. Ejemplo de vista de planta de una trayectoria direccional	47
Figura 9. Medida del Azimut	48
Figura 10. Trayectoria direccional de un pozo vertical	52
Figura 11. Trayectoria direccional tipo J	53
Figura 12. Trayectoria direccional tipo S.	54
Figura 13. Trayectoria direccional pozo horizontal	55
Figura 14. Elipsoides de incertidumbre	57
Figura 15. Modelos de Error de la Herramienta	57
Figura 16. Separación entre pozos	58
Figura 17. Distancia entre elipsoides	58
Figura 18. Efecto fulcrum	60
Figura 19. Principio de funcionamiento del péndulo	61
Figura 20. Tortuosidad ocasionada por deslizar y rotar.	63
Figura 21. Secciones de revestimiento comúnmente usadas.	71
Figura 22. Fases del GPS	77
Figura 23. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Access.	79
Figura 24. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Appraise.	82
Figura 25. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Select.	85
Figura 26. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Detail.	88
Figura 27. ATS – ejemplo 1.	92
Figura 28. ATS – ejemplo 2.	92
Figura 29. Tipos de proyecto de perforación y completamiento dependiendo de la categoría	95
Figura 30. Pozo asociado al proyecto de perforación y completamiento dependiendo de su categoría	96

Figura 31. Tecnología a implementar dependiendo de la categoría del proyecto de perforación y completamiento	96
Figura 32. Ejemplo interfaz de las pestañas de Daptiv PPM	103
Figura 33. Flujo de trabajo para introducir un proyecto en Daptiv PPM	105
Figura 34. Ventana de creación de una solicitud	106
Figura 35. Ventanas de información de perfil y de estado de un área de trabajo	108
Figura 36. Ventana de actualización del estado de un área de trabajo	111
Figura 37. Menú de acceso a las aplicaciones de un área de trabajo	113
Figura 38. Ejemplo de un cronograma de un proyecto	114
Figura 39. Ejemplo de un Gráfico Gantt	114
Figura 40. Pestaña de acceso a un ambiente de trabajo	116
Figura 41. Ejemplo de una vista dentro de un ambiente de trabajo	117
Figura 42. Ejemplo de un reporte	118
Figura 43. Ejemplo de un tablero	119
Figura 44. Categorización de los proyectos de perforación y completamiento en Daptiv PPM	122
Figura 45. Opciones que se pueden escoger del campo D&C Technology, dependiendo de la que se haya escogido en el campo D&C Project Category	125
Figura 46. Opciones que se pueden escoger en el campo Well dependiendo de la que se haya seleccionado en el campo D&C Project Category	131
Figura 47. Opciones que se pueden escoger en el campo Well Type dependiendo de la que se haya seleccionado en el campo D&C Project Category	132
Figura 48. Ejemplo de la vista de los campos de perfil dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.	137
Figura 49. Ejemplo de la vista de los campos de estado dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.	148
Figura 50. Plantilla en blanco para la creación de una solicitud del ambiente D&C Projects.	150
Figura 51. Ejemplo plantilla diligenciada para una solicitud del ambiente D&C Projects.	150
Figura 52. Ejemplo de solicitud aprobada para la creación del área de trabajo.	151
Figura 53. Ejemplo de vista de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.	152
Figura 54. Ejemplo de vista de la aplicación miembros dentro de un área de trabajo.	154
Figura 55. Ejemplo de la plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Access.	158
Figura 56. Ejemplo de la plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Appraise.	159
Figura 57. Plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Select.	159

Figura 58. Plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Detail.	160
Figura 59. Plantilla de la aplicación de tareas con los Hitos adicionales.	160
Figura 60. Plantilla de la aplicación Minutas de Reunión PC&I	163
Figura 61. Lista de minutas dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I	163
Figura 62. Ejemplo de una minuta de reunión diligenciada.	164
Figura 63. Plantilla de la aplicación personalizada GPS Formats.	165
Figura 64. Ejemplo de la vista D&C general view.	166
Figura 65. Ejemplo de una vista personalizada	167
Figura 66. Ejemplo de reporte de estado de pozo.	168
Figura 67. Ventana “Iniciar sesión” en Daptiv PPM	170
Figura 68. Pasos para acceder a la ventana “Crear Solicitud”	170
Figura 69. Creación de una solicitud	171
Figura 70. Vista de con la solicitud creada	172
Figura 71. Estado de aprobación de una solicitud. Modificada por el autor	172
Figura 72. Pasos para acceder a la ventana Generar área de trabajo	173
Figura 73. Creación de un área de trabajo	174
Figura 74. Pasos para acceder a un área de trabajo	175
Figura 75. Página de inicio de un área de trabajo	175
Figura 76. Personalización del inicio de un área de trabajo	176
Figura 77. Ingreso a la ventana “Editar perfil”	177
Figura 78. Ventana “Editar perfil”	178
Figura 79. Ingreso a la ventana “Actualizar estado”	179
Figura 80. Ventana “Actualizar estado”	180
Figura 81. Ingreso a la aplicación Tareas	181
Figura 82. Lista de tareas	182
Figura 83. Modificación de la fecha planeada de inicio de la primera actividad del cronograma	183
Figura 84. Cambio de la duración de una actividad	184
Figura 85. Ingreso a la pestaña ventana “Actualizar tarea”	185
Figura 86. Ejemplo de actualización de tarea	186
Figura 87. Ingreso a la ventana “Detalles de tarea”	186
Figura 88. Historial de actualizaciones de tarea.	187
Figura 89. Generación de enlaces a Livelink	187
Figura 90. Ingreso a la aplicación Minuta de Reunión PC&I	188
Figura 91. Ingreso a la ventana “Agregar Acciones”	188
Figura 92. Ejemplo de minuta diligenciada	189
Figura 93. Vínculo a un elemento existente	190
Figura 94. Vínculo a un elemento existente. Detalles de tarea	191
Figura 95. Completar vínculo.	191
Figura 96. Lista de tareas con la minuta enlazada	192

Figura 97. Ingreso a la aplicación GPS Formats	192
Figura 98. Ingreso a la ventana “Agregar GPS Format”	193
Figura 99. Ejemplo de GPS Format diligenciado	193
Figura 100. GPS Format enlazado con una tarea	194
Figura 101. Ingreso a la aplicación Miembros	194
Figura 102. Agregar usuarios aplicación miembros	195
Figura 103. Ventana Agregar usuarios de empresa	195
Figura 104. Seleccionar usuarios en el Directorio de usuarios de la empresa	196
Figura 105. Ventana Agregar usuarios de empresa paso siguiente	196
Figura 106. Ventana Agregar usuarios de empresa finalizar y guardar	197
Figura 107. Crear una nueva vista	198
Figura 108. Selección de los campos de la vista personalizada	199
Figura 109. Ordenar y agrupar vista personalizada.	199
Figura 110. Cálculos de resumen vista personalizada.	200
Figura 111. Filtros vista personalizada	201
Figura 112. Nombrar y guardar vista personalizada	201
Figura 113. Vista personalizada DC&I SURFACE COORDINATES NW Ej-am	201
Figura 114. Crear un tablero nuevo	202
Figura 115. Selección del visor de informes	203
Figura 116. Seleccionar el informe	203
Figura 117. Escoger la carpeta en donde está el reporte	203
Figura 118. Seleccionar carpeta Proyectos	204
Figura 119. Selección del reporte que se desea ver	204
Figura 120. Ejemplo del visor de informes en el tablero	205
Figura 121. Área de trabajo NW I	207
Figura 122. Resumen del Historial de Estados NW I	208
Figura 123. Cronograma de actividades NW I	211
Figura 124. Gráfico Gantt de la fase Access del NW I	211
Figura 125. Resumen de actualizaciones de las tareas del área de trabajo NW I	212
Figura 126. Vista de las minutas de la fase Access del NW I	213
Figura 127. Minuta de reunión para revisión de las coordenadas de superficie del NW I	213
Figura 128. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Access NW I	214
Figura 129. Reporte de Estado NW I	215
Figura 130. Área de trabajo NW C	216
Figura 131. Resumen del Historial de Estados NW C	217
Figura 132. Cronograma de actividades NW C	220
Figura 133. Gráfico Gantt de las fases Appraise y Select del NW C	221
Figura 134. Resumen de actualizaciones de las tareas del área de trabajo NW C	221

Figura 135. Vista de las minutas del NW C	222
Figura 136. Minuta de reunión para el análisis de eventos (perforación) NW C	223
Figura 137. Minuta de reunión para la actualización del NW C	223
Figura 138. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Appraise del NW C	224
Figura 139. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Select del NW C	224
Figura 140. Reporte de Estado NW C	226
Figura 141. Vista D&C General View con la información de los pozos NW I y NW C	227
Figura 142. Flujo de Caja para el escenario 1 (sin proyecto)	239
Figura 143. Flujo de Caja para el escenario 2 (Implementando Daptiv PPM).	240
Figura 144. Costo Anual Uniforme Equivalente del escenario 1 (sin proyecto)	241
Figura 145. Costo Anual Uniforme Equivalente del escenario 2 (implementando Daptiv PPM)	242

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Costo de la hora hombre promedio del equipo de planeación de pozos	230
Tabla 2. Costo mensual del software actualmente implementado	231
Tabla 3. Horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 1	232
Tabla 4. Costo de las horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 1	233
Tabla 5. Costos totales mensuales de planeación del escenario 1	234
Tabla 6. Horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 2	235
Tabla 7. Costo de las horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 2	235
Tabla 8. Costos totales mensuales de planeación del escenario 2.	236
Tabla 9. Resultado de la evaluación financiera.	242

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentaje
@	At (en)
'	Pies
"	Pulgadas
°	Grados
°F	Grados Fahrenheit
Alloc.	Allocations
ATS	Action tracking system
BHA	Bottom hole assembly (ensamblaje de fondo)
BOP	Blowout preventer (preventora de reventones)
BUR	Buildup rate (tasa de construcción de ángulo)
C&L	Completion and liner (completamiento y liner)
CAUE	Costo anual uniforme equivalente
CE	Capital efficiency (eficiencia de capital)
CTD	Coiled tubing drilling
D&C	Drilling and Completions (perforación y completamiento)
Days/10K	Días por cada 10.000 pies de perforación
DC&I	Drilling, Completions and Interventions (perforación, completamiento e intervenciones)
DHD	Dry hole days (días de perforación)
DLS	Dogleg severity
DRA	Decommissioning, remediation and abandonment
E	Este
EDT	Estructura de desglose del trabajo
EOB	End of build (punto de finalización de construcción de ángulo)
ft	Feet (pies)
GB	Governance Board
GPS	Getting Planning Successful
IOR	Initial oil recovery (recobro inicial de aceite)
ISCWSA	Industry Steering Committee for Wellbore Survey Accuracy
KOP	Kick-off point (punto de inicio de construcción de ángulo)
MD	Measured depth (profundidad medida)
MOB	Mobilization (movilización)
N	Norte
N/A	No aplica
O	Oeste
PC&I	Perforación, completamiento e intervenciones
PDC	Polycrystalline diamond compact (compacto de diamante policristalino)
PMI	Project Management Institute (Institute de Gestión de Proyectos)

PPM	Project and portfolio management (gestión de proyectos y portafolio)
PSI	Pounds per squared inch (libras por pulgada cuadrada)
RKB	Rotary kelly bushing
RSS	Rotary Steerable System (sistema rotario orientable)
S	Sur
TD	Total depth (profundidad total)
TIO	Tasa de interés de oportunidad
TTRD	Through tubing rotary drilling
TVD	True vertical depth (profundidad vertical verdadera)
TVDSS	True vertical depth subsea (profundidad vertical verdadera debajo del nivel del mar)
USD	United States Dollar (dollar estadounidense)
W	West (oeste)
WBS	Work breakdown structure (Estructura de desglose del trabajo)
WIT	Well interventions team (equipo de intervención a pozos)

GLOSARIO

ACCESS: primera fase del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.

AMBIENTE DE TRABAJO: espacio en Daptiv PPM que contiene una porción de proyectos cuyos datos claves e indicadores de gestión son los mismos o son muy similares, dependiendo de los procesos y los flujos de trabajo de la compañía.

APLICACIÓN GPS FORMATS: aplicación personalizada creada para contener los hipervínculos en Livelink en donde se encuentran los formatos de los documentos que se deben realizar durante la planeación de los pozos.

APLICACIÓN MINUTA DE REUNIÓN PC&I: aplicación personalizada creada en Daptiv PPM para gestionar las minutas de las reuniones realizadas durante la planeación de los pozos.

APLICACIÓN TAREAS: aplicación predeterminada de Daptiv PPM en donde se hace la gestión del cronograma de actividades de un área de trabajo.

APPRAISE: segunda fase del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.

ÁREA DE TRABAJO: espacio en Daptiv PPM que contiene la información de un proyecto.

CAMPO DE INFORMACIÓN: espacio de almacenamiento para un dato en particular.

CRONOGRAMA: calendario de las actividades necesarias para realizar un trabajo.

DAPTIV PPM: herramienta de gestión de proyectos, altamente personalizable, diseñada para las organizaciones que requieren un acercamiento estructurado para gestionar sus proyectos.

DETAIL: cuarta fase del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.

ESTANDARIZACIÓN: efecto de ajustar varios elementos semejantes a una norma común.

FASE: grupo de actividades lógicamente relacionadas que culminan en la realización de uno o más entregables.

GESTIÓN DE PROYECTOS: aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto con el fin de cumplir los requerimientos del proyecto.

GETTING PLANNING SUCCESSFUL: método de gestión de proyectos Equión Energía para todos sus proyectos de perforación y completamiento.

HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS: son herramientas informáticas utilizadas con el fin de optimizar la gestión de los proyectos al integrar la información clave y los estados de los proyectos.

INFORMACIÓN DE ESTADO: aquella que refleja el progreso de un área de trabajo y que es actualizada periódicamente, ya sea por el administrador o automáticamente por Daptiv PPM.

INFORMACIÓN DE PERFIL: aquella que suele mantenerse relativamente constante (los cambios son poco frecuentes) durante el ciclo de vida de un área de trabajo.

LIVELINK: herramienta de colaboración y gestión documental.

OBJETIVO DE FONDO: el objetivo de fondo es el horizonte en el subsuelo hasta el cual se planea perforar el pozo.

PERFORACIÓN: es la acción de crear un hueco a través de las rocas del subsuelo. La perforación es realizada con una broca y una sarta de perforación que con equipos de rotación y percusión cortan y trituran la roca.

POZO TIGHT HOLE: pozo con un nivel de confidencialidad de la información superior a los pozos que no son tight hole.

POZO: hueco perforado a través de las rocas del subsuelo con, originalmente, el propósito de, o extraer agua, gas y/o aceite de las formaciones, o inyectar un fluido a las rocas, o sacar muestras de la formación para obtener información.

PROCESO DE PLANEACIÓN: proceso realizado para detallar el alcance del proyecto, definir y refinar sus objetivos, y elaborar el curso de acción requerido para cumplir dichos objetivos.

PROCESO: conjunto de acciones o actividades interrelacionadas realizadas para crear un producto, servicio o resultado preestablecido.

PROYECTO: esfuerzo temporal que se asume para crear un producto, servicio o resultado único.

REPORTE: documento que pretende transmitir un tipo de información.

SELECT: tercera fase del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.

SPUD: comenzar a perforar un pozo.

STEP OUT: es el desplazamiento total horizontal del pozo desde superficie hasta la profundidad final del pozo.

TRAZABILIDAD: posibilidad de identificar y hacer seguimiento al origen y las diferentes etapas de un proceso.

VISIBILIDAD: cualidad de poder ver un elemento que, en este caso, hace referencia a la información de los proyectos.

RESUMEN

TÍTULO OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA DAPTIV PPM.

DESCRIPCIÓN

En el presente trabajo de grado se optimizó la gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía utilizando la herramienta Daptiv PPM.

Para esto se elaboró un proyecto multidisciplinario que incluyó la identificación de los datos claves e indicadores críticos del proceso de planeación de pozos de la compañía; el respectivo modelamiento de datos por medio de campos de información, áreas y ambientes de trabajo, aplicaciones y reportes en Daptiv PPM; la generación de una metodología de uso de Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos y la implementación de dicha metodología.

Lo anterior permitió integrar en una sola herramienta la información de planeación de los proyectos de perforación y completamiento, viabilizando, oportuna y ágilmente, la visibilidad, trazabilidad y control de la información de dichos proyectos, y facilitando la colaboración y comunicación entre miembros de los equipos de trabajo.

Palabras claves:

- Planeación de pozos
- Gestión de proyectos
- Daptiv PPM

INTRODUCCIÓN

La compañía Equión Energía opera en la cuenca de los Llanos Orientales, específicamente en el Piedemonte Colombiano en el departamento del Casanare. La perforación de pozos en esta región impone desafíos muy altos a nivel de ingeniería, entre otras particularidades, por la complejidad de las operaciones generada por las grandes profundidades y elevadas temperaturas que superan los 15.000 pies y 250°F, respectivamente. Por esta razón, para Equión Energía y, en general, para cualquier compañía que pretenda un desempeño excepcional en sus proyectos, una gestión consolidada y oportuna de los mismos es fundamental, para la ejecución de trabajos seguros, de calidad y eficientes, lo cual es determinante para la excelencia empresarial en función de los resultados técnicos y económicos.

Equión Energía cuenta con una metodología de gerencia de proyectos para la planeación, ejecución y revisión de pozos nuevos. En las distintas fases que componen el proceso de planeación de pozos, se genera la información necesaria para analizar y tomar decisiones sobre las variables relevantes de este tipo de iniciativas de valor de la empresa.

Actualmente no se utiliza una herramienta óptima para gestionar el proceso de planeación de pozos. La falta de dicha herramienta ha ocasionado que la gestión se realice mediante un proceso manual que depende de programas no suficientemente integrados; dificultando tanto el seguimiento y control requeridos para gestionar este nivel de información que es clave para la empresa, como el cumplimiento de los tiempos de entrega pactados. Estas condiciones pueden derivar en la inviabilidad económica para progresar a la fase de ejecución los pozos planeados debido a su pérdida de valor.

Como consecuencia, Equión Energía ha identificado la necesidad de optimizar la gestión del proceso de planeación de pozos mediante la implementación de una herramienta en pro de:

- Proveer un panorama global e integrado de las diferentes opciones e iniciativas.
- Facilitar el control del cumplimiento del proceso y garantizar su oportuna trazabilidad.
- Dar visibilidad oportuna y automática de los estados de los pozos en planeación y de sus datos claves e indicadores críticos.

- Generar la cultura de actualización y consulta de la información en las plataformas oficiales de la compañía.
- Simplificar el control y estandarización de formatos.
- Mejorar la comunicación y colaboración entre los equipos.

Por este motivo, en el presente proyecto de grado, se ha modelado el proceso de planeación de pozos de Equión Energía en una herramienta especializada para la gestión de proyectos y se ha aplicado para gestionar la planeación de los pozos NW I y NW C.

Lo anterior dio como resultado la optimización de la gestión del proceso de planeación de pozos y la reducción de los recursos invertidos durante la planeación, al integrar los datos claves e indicadores críticos de este tipo de proyectos, facilitando la visibilidad, trazabilidad y control de la información; la comunicación entre los equipos de trabajo y posibilitando a los gerentes y miembros de los proyectos conocer, en tiempo real y ágilmente, el estado de sus proyectos

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Optimizar la gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía mediante la utilización de la herramienta Daptiv PPM.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las generalidades de la gestión de proyectos y del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.
2. Identificar las variables críticas en el proceso de planeación de pozos de la empresa.
3. Describir el funcionamiento y aplicabilidad de la herramienta Daptiv PPM para la gestión de proyectos.
4. Adecuar la herramienta Daptiv PPM para que sea aplicable al proceso de planeación de pozos de Equión Energía.
5. Generar una metodología de uso de la herramienta Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.
6. Implementar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos, para dos pozos con opción de perforarse en Equión Energía.
7. Evaluar financieramente el proyecto mediante el indicador de Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE).

1. GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y DE LA PLANEACIÓN DE POZOS

Debido a que la perforación de pozos es el proceso por medio del cual las compañías del sector de hidrocarburos alcanzan los recursos naturales que potencialmente les permitirán atender su objeto social y obtener beneficios, la planeación de pozos es un proceso de extrema relevancia para la industria.

La perforación de un pozo es un tipo de proyecto y, por ende, a todo su ciclo de vida se le pueden aplicar las buenas prácticas de la gerencia de proyectos con el fin de cumplir los requerimientos establecidos para un proyecto en particular y que, en consecuencia, este sea exitoso.

En este capítulo se describirán las generalidades de la disciplina de la gestión de proyectos, basado en algunas de aquellas prácticas establecidas por el PMI (Project Management Institute), incluyendo sus objetivos, los grupos de procesos que la componen, la gestión de aspectos tales como el alcance, los tiempos, costos y riesgos; y el uso de herramientas para gestionar proyectos.

También se explicarán las generalidades de la planeación de pozos, incluyendo diferentes tipos de diseños que se suelen realizar, tales como la planeación direccional, estrategia de brocas, diseño del fluido de perforación y control de sólidos, revestimiento, cemento y completamiento; y los aspectos generales que se deben tener en cuenta para realizarlos.

1.1 GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se asume para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica que tienen un inicio y final definido. El final es alcanzado cuando los objetivos del proyecto se hayan cumplido, o cuando el proyecto sea cancelado debido a que sus objetivos no podrán ser logrados, o cuando no exista más la necesidad del proyecto. Aunque los proyectos pueden tener elementos repetidos entre sí, esta repetición no cambia la cualidad de unicidad de los proyectos.¹

De manera consecuente, la gestión de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto con el fin de cumplir los requerimientos del proyecto.²

¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Introduction. *En*: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 2.

² *Ibíd.* p. 4.

Para gestionar un proyecto generalmente se debe:

- Identificar sus requerimientos.
- Entender las diferentes necesidades, preocupaciones y expectativas de las partes interesadas durante la planeación y ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y asegurar la comunicación entre las partes interesadas.
- Identificar y liderar las partes involucradas para que se cumplan los requerimientos del proyecto y se elaboren los entregables necesarios.
- Balancear las posibles restricciones que se pueden presentar durante la elaboración del proyecto. Algunas de estas restricciones son el alcance, calidad, cronograma, presupuesto, recursos y riesgos.³

El ciclo de vida de un proyecto, que puede ser dividido en cinco grupos de procesos que serán detallados en la **Sección 1.1.1**, incluye actividades iterativas y de elaboración progresiva que deben aumentar en el nivel de detalle conforme evoluciona el proyecto. Debido a su cualidad iterativa y progresiva, es esencial identificar todas las modificaciones que tuvo el proyecto durante su ciclo de vida.

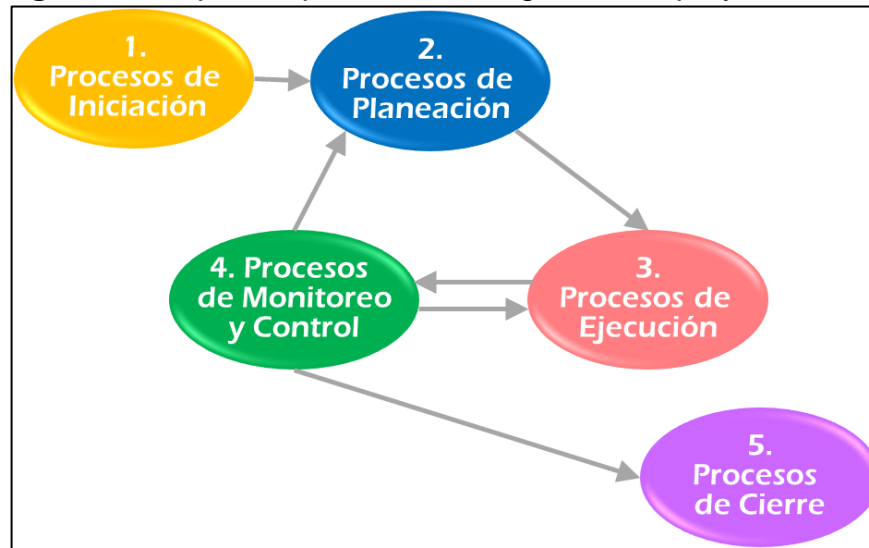
1.1.1 Grupos de procesos de la gestión de proyectos. Un proceso es un conjunto de acciones o actividades interrelacionadas realizadas para crear un producto, servicio o resultado preestablecido. Cada proceso es caracterizado por su información de entrada, las herramientas y técnicas que pueden ser aplicadas, y los resultados obtenidos.⁴

Los procesos de la gestión de proyectos son agrupados en cinco categorías, mostradas en la **Figura 1**, conocidas como los grupos de procesos de la gestión de proyectos, que serán explicados entre la **Sección 1.1.1.1** y la **Sección 1.1.1.5**.

³ *Ibíd.* p. 5.

⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Management Processes. *En*: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 46.

Figura 1. Grupos de procesos de la gestión de proyectos



FUENTE. ALDANA BECERRA, Oscar. Introducción a la Gerencia de Proyectos [diapositivas]. Bogotá: Project Quality Assurance, 2017. Diapositiva 5.

1.1.1.1 Grupo de procesos de inicialización. El grupo de procesos de inicialización está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente por medio de la obtención de la autorización para iniciar el proyecto.

En este grupo de procesos se define el alcance inicial del proyecto y se asignan los recursos financieros iniciales. También se identifican las partes interesadas. El objetivo principal de este grupo de procesos es alinear las partes interesadas en las expectativas del proyecto, hacerles conocer su alcance y objetivos, y mostrarles cómo su participación en el proyecto puede asegurar que sus expectativas sean cumplidas.⁵

En otras palabras, el grupo de procesos de inicialización sirve para tener una visión del proyecto e identificar lo que se necesita para poder realizarlo.

1.1.1.2 Grupo de procesos de planeación. Son aquellos procesos realizados para detallar el alcance del proyecto, definir y refinar sus objetivos, y elaborar el curso de acción requerido para cumplir dichos objetivos. En estos procesos se genera el plan de gestión del proyecto y los documentos que van a ser desarrollados para progresarlo. Tanto el plan del proyecto como los documentos elaborados se suelen establecer para los aspectos de alcance, tiempo, costo y riesgos, entre otros

⁵ Ibíd. p. 54.

que no serán detallados, como calidad, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones y participación de los interesados.

Debido a la naturaleza compleja de los proyectos, generalmente se requiere hacer numerosas iteraciones entre actividades y procesos para completar el análisis en la planeación. Conforme más información del proyecto va estando disponible, puede que sea necesario planear elementos adicionales o revisar información que ya había sido generada, lo que significa que la planeación y documentación son actividades iterativas y continuas.⁶

Por consiguiente, el objetivo principal de este grupo de procesos es delinear la estrategia, táctica y el curso de acción para poder completar exitosamente el proyecto.

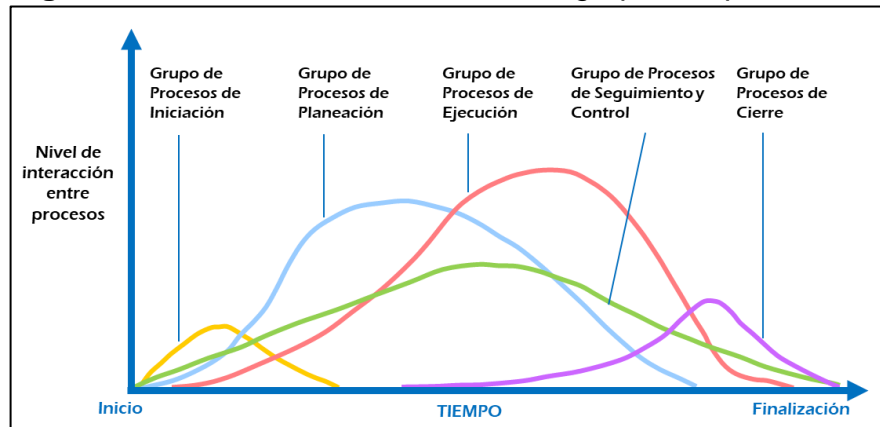
1.1.1.3 Grupo de procesos de ejecución. Son aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan del proyecto con el objetivo de satisfacer las especificaciones del proyecto. Este grupo de procesos involucra coordinar personas y recursos, manejar las expectativas de las partes interesadas, al igual que integrar y realizar las actividades del proyecto de acuerdo con el plan de gestión elaborado.

Durante la ejecución, los resultados pueden conllevar a actualizaciones en la planeación inicial. Esto puede ocasionar cambios en las duraciones proyectadas de las actividades, en la productividad y disponibilidad de los recursos, en el plan de gestión del proyecto y los documentos establecidos; y materialización de riesgos inesperados.

Por este motivo los grupos de procesos en vez de ser eventos aislados son actividades que ocurren a lo largo de toda la vida del proyecto y que interactúan continuamente entre ellos según lo muestra la **Figura 2**.

⁶ Ibíd. p. 54.

Figura 2. Nivel de interacción entre los grupos de procesos



FUENTE. ALDANA BECERRA, Oscar. Introducción a la Gerencia de Proyectos [diapositivas]. Bogotá: Project Quality Assurance, 2017. Diapositiva 5.

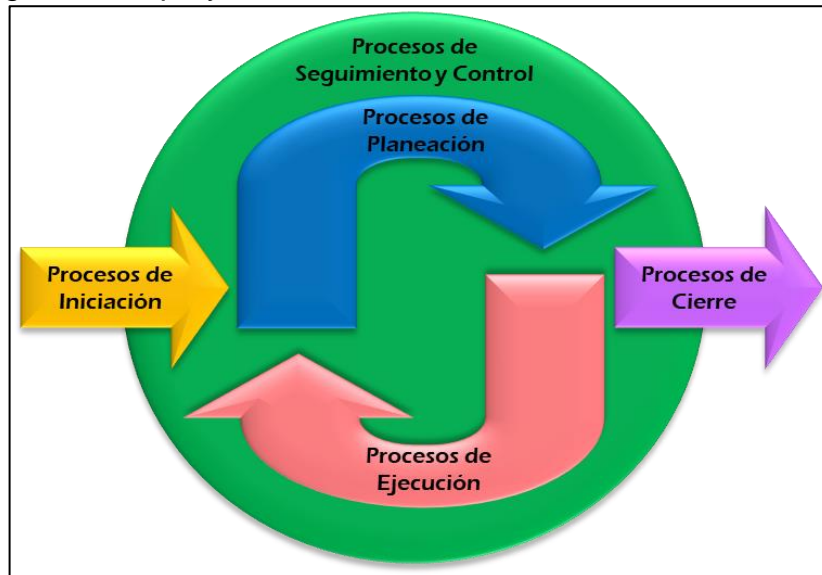
1.1.1.4 Grupo de procesos de monitoreo & control. El grupo de procesos de monitoreo & control está conformado por aquellos procesos requeridos para realizar el seguimiento y revisión del progreso y desempeño del proyecto; identificar las áreas en la que se puedan requerir cambios del plan, e iniciar los cambios correspondientes. El objetivo principal de este grupo de procesos es medir y analizar el desempeño del proyecto, con el fin de identificar las variaciones respecto al plan original.

Los procesos de control y monitoreo incluyen:

- Controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas en anticipación de posibles problemas.
- Monitorear las actividades que se encuentran en curso y compararlas con el plan del proyecto.
- Manejar los factores que podrían evitar un cambio controlado, de tal manera que sólo los cambios aprobados sean implementados.

Debido a la naturaleza integral de la gestión de proyectos, es necesario que el grupo de procesos de monitoreo & control interactúe con los otros grupos de procesos tal como lo muestra la **Figura 3**.

Figura 3. Interacción de los grupos de procesos de la gestión de proyectos



FUENTE. ALDANA BECERRA, Oscar. Introducción a la Gerencia de Proyectos [diapositivas]. Bogotá: Project Quality Assurance, 2017. Diapositiva 8.

De esta manera, el monitoreo y control continuo provee al equipo del proyecto una visión de su salud y ayuda a identificar las áreas que pueden requerir atención, permitiendo implementar acciones correctivas o preventivas para que el proyecto cumpla con los requisitos.⁷

1.1.1.5 Grupo de procesos de cierre. El grupo de procesos de cierre está conformado por aquellos procesos realizados para concluir todas las actividades realizadas a través de los diferentes grupos de procesos de la gestión de proyectos y así formalizar la finalización del proyecto, la fase o las obligaciones contractuales. En este grupo de procesos de cierre, se verifica que los procesos de todos los otros grupos de procesos hayan sido completados y, de esta manera, se pueda establecer que el proyecto o fase ha sido terminada.⁸

1.1.2 Fases de un proyecto. Un proyecto puede dividirse en cualquier número de fases. La fase de un proyecto es el grupo de actividades lógicamente relacionadas que culminan en la realización de uno o más entregables.

⁷ Ibíd. p. 56.

⁸ Ibíd. p. 56.

La estructura por fases permite que el proyecto sea segmentado en conjuntos para facilitar su gestión, planeación y control. El número de fases y el grado de control dependen del tamaño, complejidad y potencial de impacto del proyecto.⁹

Sin importar el número de fases que compongan el proyecto, todas se caracterizan por:

- Contener actividades enfocadas a un trabajo específico que difiere de cualquier otra fase. Esto usualmente involucra diferentes conjuntos de habilidades.
- Tener controles o procesos únicos para la fase o sus actividades que permitan cumplir con el objetivo o entregable principal que usualmente representa el cierre de la fase.
- El cierre de una fase usualmente concluye con algún tipo de transferencia aprobada de los entregables de esa fase para poder formalizar su culminación.

1.1.3 Gestión del alcance del proyecto. La gestión del alcance del proyecto contempla los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya únicamente el trabajo necesario para completarlo de manera exitosa. La gestión del alcance del proyecto hace principalmente referencia a definir y controlar lo que está y no está incluido dentro del proyecto.¹⁰

Para poder gestionar el alcance del proyecto se debe:

- Crear un plan de gestión del alcance en el que se documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
- Determinar, documentar y gestionar las necesidades y requerimientos de las partes interesadas para cumplir los objetivos del proyecto.
- Desarrollar una descripción detallada del proyecto y su producto.

⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Organizational Influences and Project Life Cycle. En: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 40.

¹⁰ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Scope Management. En: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 104.

- Subdividir los entregables del proyecto en componentes más sencillos que sean manejables. A esto se le conoce como la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) o WBS, por sus siglas en inglés (Work Breakdown Structure).
- Formalizar la aceptación de los entregables completados.
- Monitorear el estado del alcance del proyecto y manejar los cambios realizados al alcance original.¹¹

1.1.4 Gestión del tiempo del proyecto. La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para cumplir con el proyecto dentro de los tiempos estipulados. Estos procesos comprenden:

- Establecer las políticas, procedimientos y documentos para planear, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- Identificar y documentar las acciones específicas que se deben elaborar para producir los entregables del proyecto.
- Identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.
- Estimar el tipo y cantidades de material, recursos humanos, equipos o insumos requeridos para realizar cada actividad.
- Estimar las duraciones de las actividades dependiendo de los recursos asignados.
- Desarrollar el cronograma, analizando las secuencias de actividades, duraciones y recursos necesarios para crearlo.
- Monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el progreso del proyecto y gestionar los cambios realizados a la línea base del plan.

Para poder desarrollar el cronograma del proyecto se debe utilizar la información obtenida a través de los diferentes grupos de procesos para definir las actividades y su secuencia, estimar los recursos por actividad y sus duraciones.¹² Todo lo anterior utilizando una herramienta especializada que permita generar el

¹¹ *Ibíd.* p. 104.

¹² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Time Management. *En*: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 140.

cronograma, monitorear los cambios realizados y el estado de sus actividades, con el fin de gestionar adecuadamente el avance del proyecto.

1.1.5 Gestión de los costos del proyecto. La gestión del costo del proyecto comprende los procesos involucrados para planear, estimar, manejar y controlar los costos con el fin de que el proyecto sea completado dentro del presupuesto aprobado. Estos procesos incluyen:

- Establecer las políticas, procedimientos y documentos para planear, gestionar, utilizar y controlar los costos del proyecto.
- Estimar los costos por medio del desarrollo de una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar cada una de las actividades del proyecto.
- Elaborar el presupuesto realizando la sumatoria de los costos de cada una de las actividades del proyecto.
- Monitorear los costos proyecto y manejar los cambios que surjan respecto al plan del presupuesto original.¹³

1.1.6 Gestión de los riesgos del proyecto. Incluye los procesos para realizar la planeación, identificación, análisis, plan de acción y de control de los riesgos de un proyecto. El objetivo de la gestión de riesgos es incrementar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y reducir la probabilidad, impacto y costos asociados a los eventos negativos. Estos últimos suelen variar con el tiempo según lo muestra la **Figura 4**.

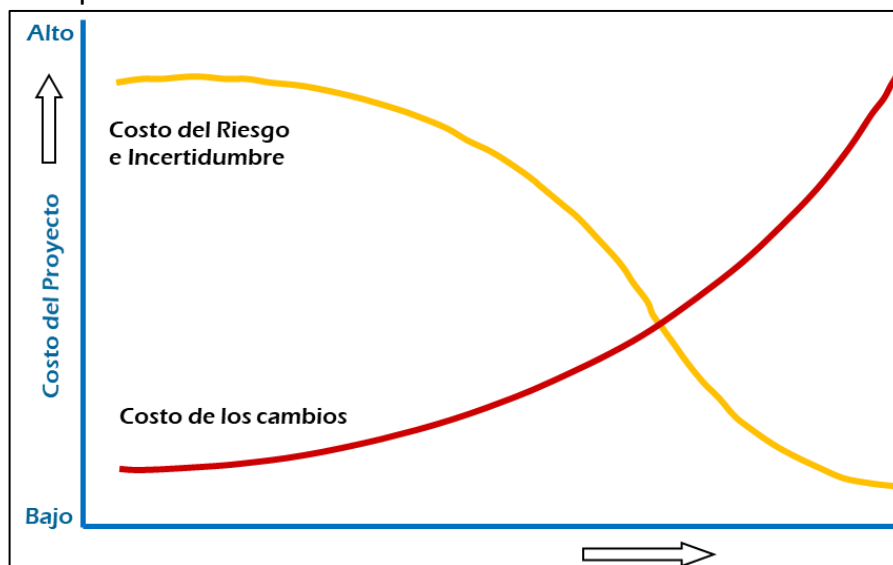
Con este fin, la gestión de riesgos incluye:

- Identificar cuáles riesgos pueden llegar a afectar el proyecto y documentar sus características.
- Priorizar los riesgos para mayor análisis, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia con el impacto.
- Analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.

¹³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Cost Management. En: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 192.

- Desarrollar un plan de respuesta a los riesgos con las opciones y acciones que permiten aumentar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- Controlar los riesgos implementando los planes de respuesta a los riesgos, haciendo seguimiento a los riesgos identificados, monitoreando los riesgos remanentes, identificando nuevos riesgos y evaluando la efectividad de los procesos de riesgos durante toda la duración del proyecto.¹⁴

Figura 4. Costo del riesgo, incertidumbre y cambio, respecto al tiempo.



FUENTE. ALDANA BECERRA, Oscar. Introducción a la Gerencia de Proyectos [diapositivas]. Bogotá: Project Quality Assurance, 2017. Diapositiva 12.

Como se mencionó anteriormente, hay aspectos adicionales que se deben gestionar tales como calidad, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones y participación de los interesados, que en el presente trabajo de grado no serán detallados.

1.1.7 Software de gestión de proyectos y portafolio. Son herramientas utilizadas con el fin de que los equipos de trabajo tengan integrada la información clave y los

¹⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Risk Management. En: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. p. 308.

estados de sus proyectos. Éstas, debido a que evitan el uso de aplicaciones manuales y desconectadas, que son un impedimento para la agilidad, otorgan la tecnología necesaria para que se puedan priorizar los proyectos y tomar las decisiones correctas de manera rápida, mejorando la visibilidad y facilitando el ingreso y control de la información clave de los proyectos, lo que permite que dicha información sea un activo en tiempo real que sus ejecutivos y miembros de los equipos de trabajo puedan tener como referencia en el momento que la necesiten.

De esta manera, el objetivo principal del software de gestión de proyectos y portafolio es ayudar a los usuarios a optimizar la gestión de sus proyectos y portafolios, pues, al tener toda la información en un único ambiente, basado en plantillas estandarizadas, se facilita la toma de decisiones para hacer los proyectos correctos de la manera correcta.^{15,16}

Dichas herramientas suelen incluir, entre otras, aplicaciones para:

- Registro del alcance y objetivos del proyecto, facilitando la identificación de los cambios realizados conforme este evoluciona.
- Manejo de cronogramas, asignando duraciones, fechas de inicio y finalización, recursos; mapeando las relaciones lógicas entre tareas, los adelantos y retrasos, rutas críticas y permitiendo comparar entre las fechas planeadas y reales de inicio y finalización de las actividades.¹⁷
- Control de costos facilitando el registro, seguimiento y trazabilidad de la información histórica utilizada para generar la estimación del modelo de costos.
- Registro y manejo de riesgos y lecciones aprendidas.
- Generación de reportes automáticos diseñados dependiendo del nivel de detalle que requieren los diferentes miembros que integran los equipos de trabajo.

¹⁵ CHANGEPOINT. Doing the Right Projects vs. Doing Projects Right. [En línea]. [2 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/03/doing-projects-right-english-a4.pdf>

¹⁶ CHANGEPOINT. Business Agility: Is it Easy to Pivot? CHANGEPOINT. 2016. p. 2-3.

¹⁷ PMBOK, Project Time Management. Pg. 176.

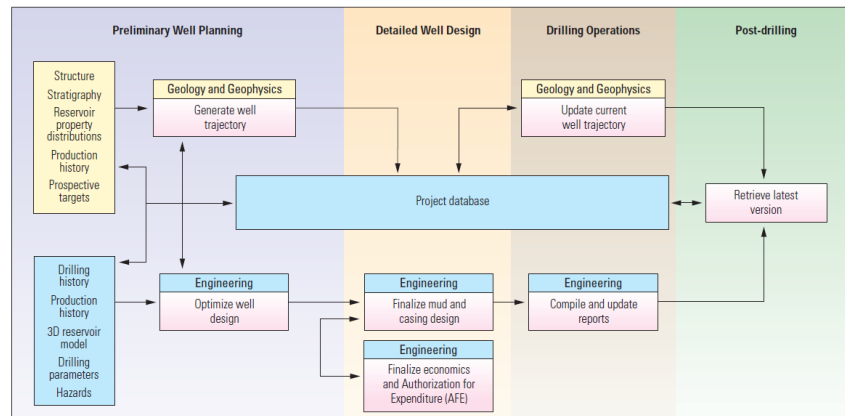
1.2 GENERALIDADES DE LA PLANEACIÓN DE POZOS

La planeación de pozos es un proceso iterativo¹⁸ que involucra individuos de varias compañías y disciplinas¹⁹, que requieren acceso a múltiples bases de datos y comunicación clara, con el fin de determinar el plan del pozo.

En la **Figura 5** se encuentra un flujo de trabajo general para el ciclo de vida de la planeación de un pozo. Como se puede evidenciar, el grupo interdisciplinario debe hacer estudios de diferente tipo, como lo son de factibilidad técnica, análisis financiero e identificación y manejo de riesgos asociados, con diferentes niveles de detalle dependiendo de la fase en la que se encuentre el proyecto.

En la **Figura 6** se encuentran los miembros que usualmente integran un equipo de planeación de pozos.

Figura 5. Ciclo de vida general de la planeación de un pozo

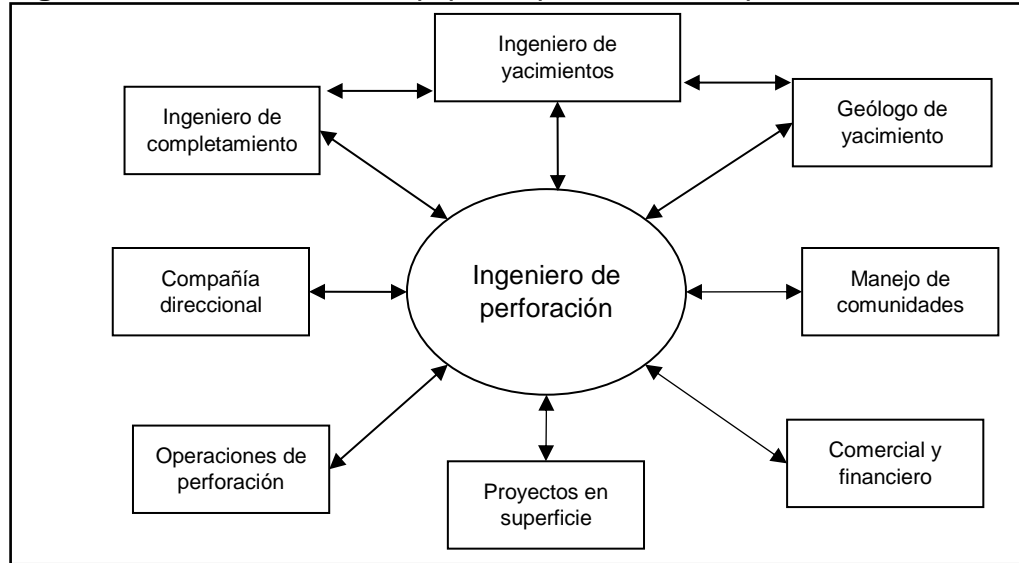


Fuente. CLOUZEAU, François, et al. Planning and Drilling Wells in the Next Millenium. [En línea]. [4 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/ors98/win98/planning.pdf

¹⁸ MORTON-THOMPSON, Diana; WOODS, Arnold M. and REED, Byram. Wellsite Methods. En: Development geology reference manual. Tulsa, Oklahoma: The American Association of Petroleum Geologists. 1992. p. 60.

¹⁹ BAKER HUGHES INTEQ. Well Planning. En: Drilling Engineering Workbook. Rev B. Houston, Texas: Baker Hughes INTEQ, 1995. p. 7.

Figura 6. Miembros de un equipo de planeación de pozos



El plan del pozo es la descripción de un pozo propuesto, incluyendo su forma, orientación, profundidad, completamiento y evaluación²⁰. En él se establece: cuál(es) será(n) el(los) objetivo(s) de fondo a evaluar y cómo se va a perforar el pozo para alcanzar el (los) objetivo(s) de fondo y cómo se evaluará(n)²¹.

El objetivo de fondo es el horizonte en el subsuelo hasta el cual se planea perforar el pozo. Este horizonte está dado por un área a una profundidad específica a la cual se planea encontrar la potencial formación productora²².

Inicialmente, el objetivo de fondo es establecido por el geólogo de yacimiento realizando un estudio de condiciones de yacimiento tales como: espesor, contacto gas-aceite, contacto agua-petróleo, existencia de fracturas y orientación, heterogeneidades, barreras de movilidad de los fluidos, permeabilidades relativas²³, entre otras; con el propósito de identificar las zonas que potencialmente son más atractivas.

Luego, se debe verificar con el ingeniero de perforación que el objetivo sea alcanzable técnicamente. En caso de que haya más de un objetivo de fondo, estos

²⁰ SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/w/well_plan.aspx

²¹ MORTON-THOMPSON. Op. Cit., p. 60.

²² NORMAN, J. Hyne, Ph.D. Dictionary of Petroleum Exploration, Drilling and Production. Tulsa, Oklahoma: Pennwell Books, 1991. p. 516.

²³ SPERRY-SUN DRILLING SERVICES. Horizontal Well Planning. En: An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Houston, Texas: Sperry-Sun Drilling Services, 1992. p. 2.

se deben seleccionar de tal forma que el patrón direccional que se deba planear sea ejecutable sin ocasionar problemas durante la perforación²⁴.

El programa de pozo es el conjunto de información que define la manera en que un pozo en específico va a ser perforado²⁵ y evaluado.

Este conjunto de información está compuesto por diversos niveles de detalle que se requieren para cada una de las distintas actividades que hacen parte de la perforación de un pozo. Estos niveles de detalle suelen ser (*):

- Plan direccional.
- Estrategia de brocas.
- Diseño de los fluidos de perforación y del sistema de control de sólidos.
- Diseño del revestimiento
- Diseño del cemento
- Diseño del completamiento²⁶

Es muy importante resaltar que la información final de planeación es plasmada en el programa de pozo, que suele ser elaborado en la fase de diseño detallado. No obstante, desde las fases de planeación preliminar se deben hacer estudios que sirven de input para su elaboración, tal como se pudo observar previamente en la **Figura 5**.

1.2.1 Plan direccional. La perforación direccional es la ciencia de direccionar un pozo intencionalmente sobre una trayectoria predeterminada para interceptar un objetivo de fondo establecido^{27, 28}.

El plan o programa direccional contiene la trayectoria diseñada para interceptar el objetivo de fondo y la estrategia que se va a implementar para poder seguir dicha trayectoria.

Puede haber casos en que, por más que se vaya a perforar un pozo vertical, se deba realizar trabajo direccional debido a las tendencias naturales de la formación a desviar la trayectoria del pozo del plano vertical. Consecuentemente, siempre

²⁴ BAKER HUGHES INTEQ. Op. Cit. p. 13.

²⁵ NORMAN. Op. Cit. p. 570.

(*) Este es un listado de los diferentes programas que suelen conformar un programa de pozo. Dependiendo de la aplicación particular del pozo y su complejidad, puede tener más o menos.

²⁶ BAKER HUGHES INTEQ. Technical Writing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 12-13.

²⁷ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: Baker Hughes INTEQ. 1995. p. 2.

²⁸ SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/d/directional_drilling.aspx

debería realizarse planeación direccional, puesto que es indispensable para alcanzar los objetivos de fondo.

1.2.1.1 Aplicaciones de la perforación direccional. Muchas veces los objetivos de fondo se encuentran en localizaciones que, perforando verticalmente, no se pueden alcanzar. Ya sea por preservación de los ecosistemas, dificultad en el terreno, reglamentación ambiental o por inviabilidad económica, puede ser necesario tener que perforar pozos desviados para poder llegar a las zonas de interés. La perforación direccional permite utilizar una misma locación en superficie para perforar varios pozos con diferentes objetivos, reduciendo costos y viabilizando proyectos. Inclusive, como se mencionó anteriormente, puede ser necesario realizar correcciones con herramientas direccionales al plan original de un pozo vertical debido a las tendencias naturales de la formación. Sea cual sea el motivo, la perforación direccional tiene muchas aplicaciones y algunas de ellas son:

- **Múltiples pozos desde una misma locación.** Muchas veces no es económicamente viable construir una locación sobre cada objetivo de fondo para perforar numerosos pozos verticales. Un claro ejemplo es la perforación costa afuera, en la que, por los tiempos de traslado y alistamiento de las plataformas de perforación, la perforación de múltiples pozos verticales es poco práctica y costosa. En este caso se perforan varios pozos direccionales para alcanzar distintos objetivos de fondo desde la misma locación en superficie.²⁹
- **Pozos de alivio.** Cuando ocurren reventones, puede ser necesario perforar pozos de alivio, que pasen tan cerca como sea posible del pozo que se encuentra descontrolado, para poder bombear un fluido de perforación de alta densidad dentro de la formación para controlar el reventón.³⁰
- **Controlar pozos verticales.** Durante la perforación de un pozo vertical pueden ocurrir desviaciones en la trayectoria y varias técnicas pueden ser utilizadas para traer nuevamente el pozo a la vertical. Esta fue una de las primeras aplicaciones de la perforación direccional.³¹
- **Perforar sidetracks o laterales.** La perforación de un sidetrack se realiza para evitar una obstrucción (también llamada pescado) en el pozo original, para explorar la extensión de una zona productora en cierto sector de un campo o para

²⁹ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 2.

³⁰ *Ibíd.* p. 3.

³¹ *Ibíd.* p. 3.

alcanzar una zona con mayor potencial productor en un pozo seco.³² Los laterales se pueden hacer para aumentar el área de drenaje en una formación productora, incrementando la productividad del pozo, o para alcanzar varias zonas productoras desde un mismo hueco madre. La gran diferencia entre un sidetrack y un lateral es que en el sidetrack el hueco original es abandonado, mientras en el lateral el hueco madre aún queda accesible.

- **Locaciones inaccesibles.** Muchas veces se deben perforar pozos direccionales debido a que la locación en superficie que se encuentra sobre el yacimiento está bloqueada por obstáculos naturales o artificiales.³³

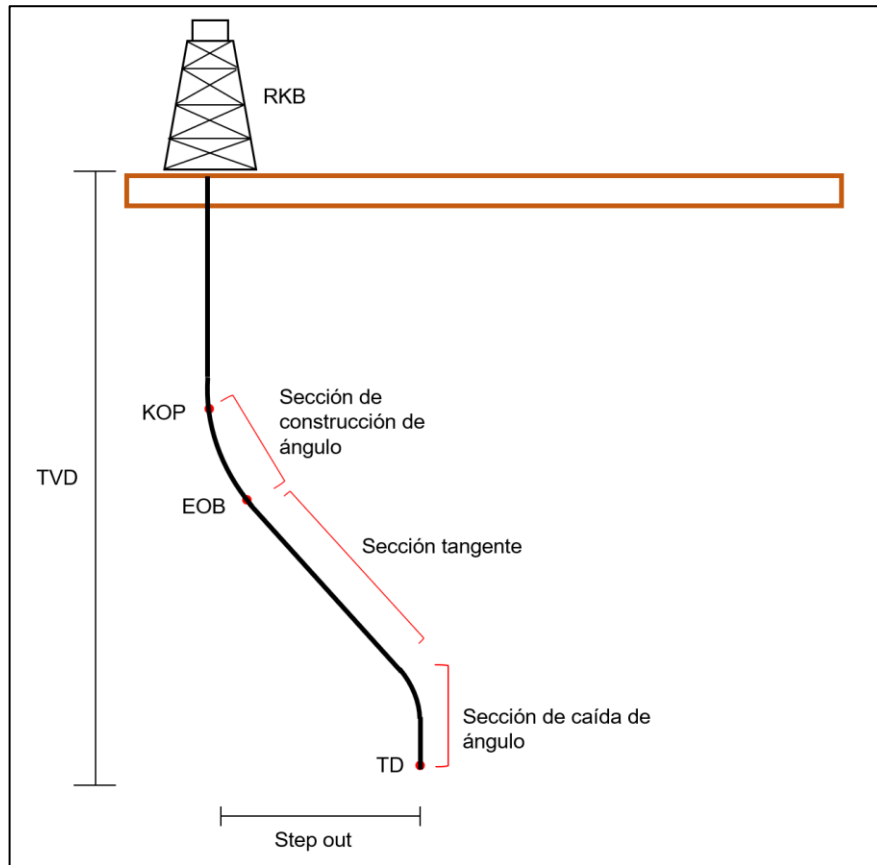
1.2.1.2 Trayectoria direccional. Las variables fundamentales que dictan la trayectoria direccional planeada son la locación en superficie del taladro y el cabezal del pozo, y la ubicación de los objetivos de fondo. No obstante, muchas otras variables impactan la trayectoria final seleccionada.³⁴ En las **Figura 7** y **Figura 8** se pueden apreciar ejemplos de una sección vertical y una vista de planta de una trayectoria direccional, respectivamente.

³² Ibíd. p. 4.

³³ Ibíd. p. 4.

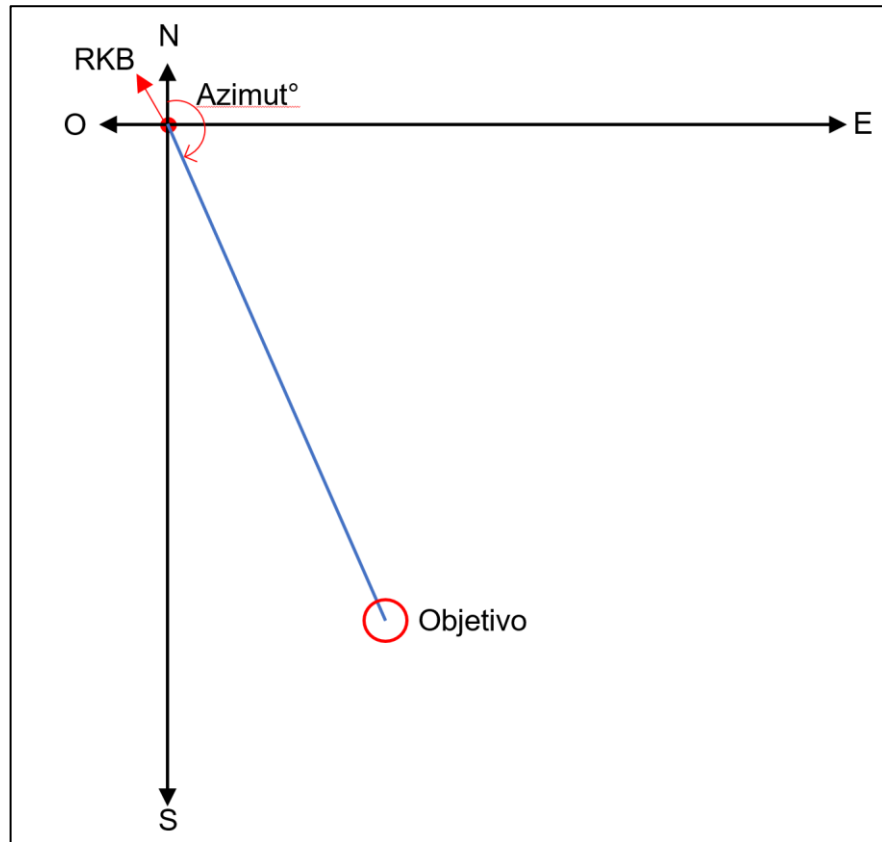
³⁴ ROBELLO, Samuel. Drilling Engineering - Solutions and Applications. United States of America: Halliburton. 2014. p. 131.

Figura 7. Ejemplo de sección vertical de una trayectoria direccional



Fuente. ROBELLO, Samuel. Drilling Engineering - Solutions and Applications. United States of America: Halliburton. 2014. p. 133. Modificada por el autor.

Figura 8. Ejemplo de vista de planta de una trayectoria direccional



Fuente. MITCHELL, Bill, Dr. Advanced Oilwell Drilling Engineering Handbook and Computer Programs. 10 ed. Lakewood, Colorado: Mitchell Engineering. 1995. p. 296. Modificada por el autor.

Dentro de las variables adicionales que intervienen y se deben tener en cuenta para diseñar la trayectoria direccional de un pozo se encuentran:

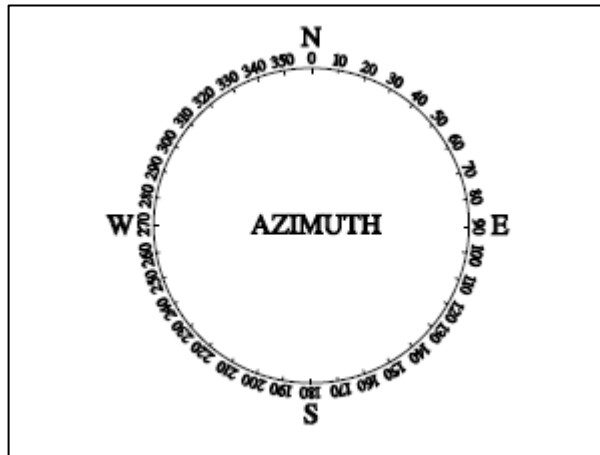
- **Inclinación.** Es el ángulo del pozo respecto a la vertical³⁵. Para los pozos direccionales, que no son horizontales, los ángulos óptimos de inclinación son entre 15° y 40°. Por debajo de 15° el control direccional es difícil, por encima de 40° puede haber problemas en la corrida de herramientas o limpieza del pozo.³⁶

³⁵ *Ibíd.*, p. 132.

³⁶ MITCHELL, Bill, Dr. Advanced Oilwell Drilling Engineering Handbook and Computer Programs. 10 ed. Lakewood, Colorado: Mitchell Engineering. 1995. p. 297.

- **Buildup rate (BUR).** Es la medida del cambio en ángulo de inclinación dividido entre la profundidad medida (MD) perforada. Usualmente está dada en $^{\circ}/100 \text{ ft}$ ³⁷.
- **Azimut.** Es la dirección del pozo respecto a algún plano de referencia, usualmente el norte verdadero³⁸. Se expresa en grados en sentido de las manecillas del reloj desde 0° hasta 359.99° , el norte siendo 0° ³⁹, tal como se puede ver en la **Figura 9**.

Figura 9. Medida del Azimut



Fuente. BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 11.

Se debe tener muy presente el Azimut al momento de diseñar la trayectoria puesto que la estabilidad de las paredes del pozo y el control direccional son afectados por él, dependiendo de las direcciones del máximo y mínimo esfuerzo horizontal local, la inclinación de la formación y la dirección del pozo⁴⁰.

Se ha evidenciado que cuando se perfora en dirección del máximo esfuerzo horizontal local pueden requerirse menores densidades del fluido de perforación para mantener estables las paredes del pozo y, cuando se perfora en dirección del mínimo esfuerzo horizontal local (que es perpendicular al máximo esfuerzo horizontal local), se requieren densidades mayores⁴¹. Si se presentan problemas

³⁷ *Ibíd.*, p. 132.

³⁸ *Ibíd.*, p. 132.

³⁹ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: Baker Hughes INTEQ. 1995. p. 11.

⁴⁰ EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

⁴¹ EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

con la estabilidad del pozo puede haber: una mala limpieza del pozo, tiempos no productivos por pegadas mecánicas de la sarta de perforación, que pueden conllevar inclusive a la pérdida de la sarta y de una porción o totalidad del pozo, y a la realización de sidetracks; cavernas que pueden ocasionar dificultad para el paso de herramientas y del revestimiento, mala cementación y descentralización del revestimiento, entre otros. Por este motivo, es muy importante tomar las medidas de diseño pertinentes, dentro de las cuales es muy importante que el diseño del fluido de perforación esté acorde con las condiciones de las formaciones y con la trayectoria planeada para atravesar dichas formaciones.

También se ha visto que las tendencias naturales de la formación suelen direccionar el pozo hacia la dirección del máximo esfuerzo. En caso de tener inconvenientes con el control direccional se pueden generar altas tortuosidades que, a su vez, pueden traer problemas de pegadas geométricas, dificultad para el paso de herramientas y revestimiento, descentralización, mala cementación y alto desgaste del revestimiento. Inclusive, se podrían llegar a perder los objetivos de fondo, haciendo que el pozo no encuentre las formaciones de interés y no se obtenga el retorno de la inversión esperado. Por consiguiente, es necesario que se implementen las estrategias operativas y de diseño pertinentes que permitan mantener el control direccional para cumplir los objetivos direccionales. Esto implica utilizar las herramientas, ensamblajes de fondo y parámetros de operación óptimos para realizar el trabajo direccional deseado.

- **Turn rate.** Es el cambio en dirección del pozo dividido entre la profundidad medida (MD) perforada. Usualmente está dada en °/100 ft.
- **Dogleg severity (DLS).** Es la medida del cambio de inclinación y dirección de un pozo, usualmente expresada en °/100 ft.⁴² Durante el diseño de trayectorias se debe procurar tener dogleg severities por debajo de 3°/100 ft puesto que valores mayores pueden causar problemas severos, sobre todo en pozos profundos⁴³, tales como alto desgaste del revestimiento⁴⁴, que puede ocasionar la pérdida de la integridad del pozo; dificultad para pasar las herramientas y el revestimiento, pegadas geométricas, entre otras.

⁴² NORMAN. Op. Cit. p. 143.

⁴³ MITCHELL. Op. Cit. p. 297.

⁴⁴ ANIKET, Kumar and ROBELLO, Samuel. Casing Wear Factors: How do They Improve Well Integrity Analyses? En: SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition (17-19 de marzo de 2015: Londres, Reino Unido). p. 8. SPE-/IADC-173053-MS.

Hay varias ecuaciones para determinar la magnitud del dogleg severity que dan resultados muy cercanos entre ellas. Lubinski, Long y Wilson son autores de las más famosas. La **Ecuación 1** presenta la ecuación de Wilson⁴⁵.

Ecuación 1. Dogleg severity según Wilson

$$DLS = \frac{100}{\Delta M} * \sqrt{(\Delta\phi)^2 + (\Delta\theta * \sin\phi)^2}$$

Fuente. MITCHEL, Bill, Dr. Advanced Oilwell Drilling Engineering Handbook and Computer Programs. 10 ed. Lakewood, Colorado: Mitchell Engineering. 1995. p. 322.

Donde:

- DLS: Dogleg severity en grados por cada 100 pies perforados (°/ft).
- ϕ : Ángulo de inclinación en grados (°).
- θ : Ángulo de Azimut en grados (°).
- M : Profundidad medida perforada en pies (ft).

- **Profundidad medida (MD).** Es la profundidad real desde el punto de referencia hasta un punto dado en el pozo. Siempre es medido de alguna manera, por ejemplo, el tally de tubería, el contador de profundidad del wireline o cable de survey, entre otros. En los pozos que no son verticales, la profundidad medida siempre será mayor que la profundidad vertical verdadera^{46, 47, 48}.

Es una variable muy importante, pues para poder perforar pozos con grandes profundidades se requieren herramientas y equipos más potentes, de mejor tecnología que o son más costosos, o no están disponibles en el mercado. Este puede ser un factor determinante para que un pozo sea factible económica o técnicamente.

- **Profundidad Vertical Verdadera (TVD).** Es la distancia vertical desde el punto vertical de referencia, usualmente la Rotary Kelly Bushing (RKB), hasta el punto

⁴⁵ MITCHELL. Op. Cit. p. 321.

⁴⁶ NORMAN. Op. Cit. p. 312.

⁴⁷ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: Baker Hughes INTEQ. 1995. p. 7.

⁴⁸ SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary 3. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/m/measured_depth.aspx

de análisis en el pozo. Siempre es calculada de la información de un survey de desviación^{49, 50}.

- **Kick-off point (KOP).** Es donde inicia la sección de construcción de ángulo⁵¹.
- **Sección de construcción de ángulo.** Inicia en el Kick-off point. Es la sección en donde se empieza a construir ángulo en dirección del objetivo de fondo.
- **End of build (EOB).** Es el punto en donde finaliza la sección de construcción de ángulo e inicia la sección tangente.
- **Sección tangente.** Va después de la sección de construcción de ángulo. Inicia en el punto EOB. El propósito de la sección tangente es mantener el ángulo y la dirección hasta que el próximo objetivo sea alcanzado⁵².
- **Sección de reducción de ángulo.** Va después de la sección tangente en los pozos tipo S. El propósito de la reducción de ángulo es posicionar el pozo en el yacimiento en la orientación óptima con respecto a la permeabilidad o el estrés de la formación⁵³.
- **Profundidad Total (TD).** Es la profundidad final alcanzada durante la perforación del pozo. Se registra en profundidad medida (MD).
- **Step out.** Es el desplazamiento total horizontal del pozo desde superficie hasta la profundidad final del pozo.

Es una variable muy importante, pues para poder perforar pozos con altos valores de step out se requieren herramientas y equipos más potentes, de mejor tecnología que o son más costosos, o no están disponibles en el mercado. Este puede ser un factor determinante para que un pozo sea factible económica o técnicamente.

Puede haber varios tipos de trayectorias dependiendo del patrón direccional que se siga. De manera general, se clasifican de la siguiente forma:

⁴⁹ ROBELLO. Op. Cit. p. 132.

⁵⁰ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: Baker Hughes INTEQ. 1995. p. 7.

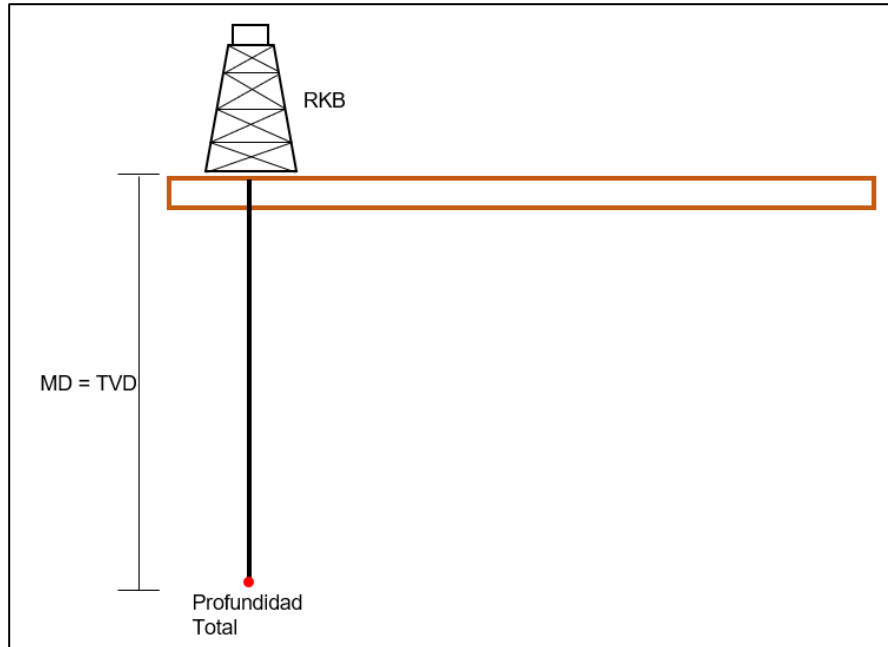
⁵¹ ROBELLO. Op. Cit. p. 132.

⁵² ROBELLO. Op. Cit. p. 133.

⁵³ ROBELLO. Op. Cit. p. 133.

- **Vertical.** Los pozos verticales fueron los primeros pozos en perforarse. Son aquellos que se perforan verticalmente dentro del subsuelo, es decir, que se procura que no tengan grados de inclinación.⁵⁴ En estos pozos el MD es igual al TVD. La **Figura 10** muestra la trayectoria de un pozo vertical.

Figura 10. Trayectoria direccional de un pozo vertical



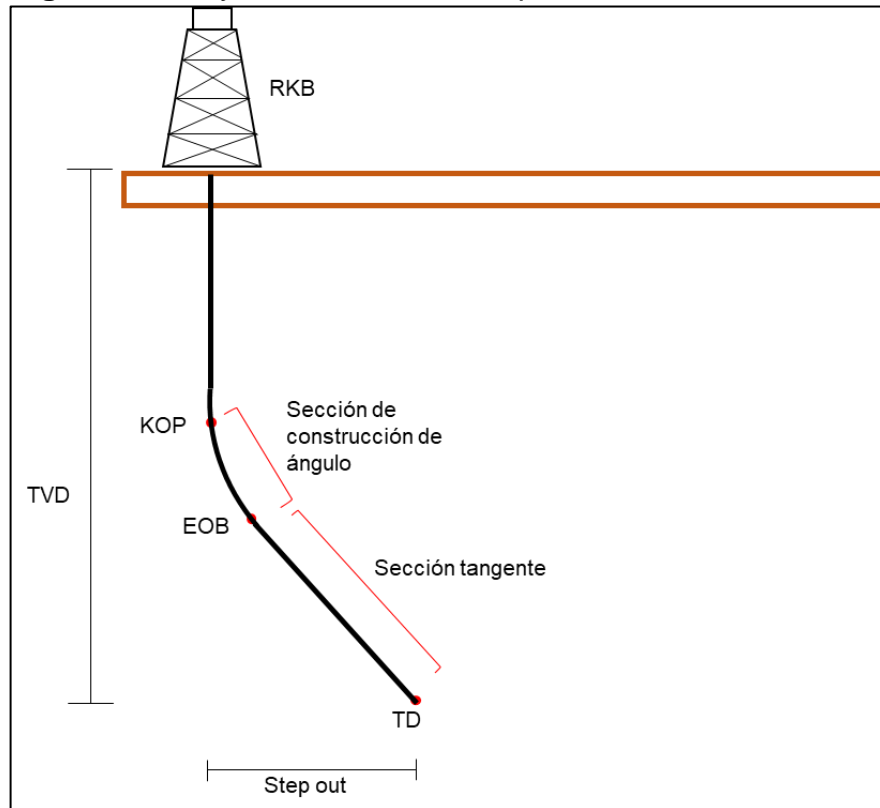
Fuente. BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 3. Modificada por el autor.

- **Tipo J.** Este tipo de trayectoria está caracterizada por tener un KOP relativamente somero, una sección de construcción de ángulo y una sección tangente. Se suelen utilizar para perforar pozos profundos con altos step outs o para pozos moderadamente profundos con un step out moderado y que no requieren un revestimiento intermedio.⁵⁵ La **Figura 11** muestra una trayectoria tipo J.

⁵⁴ NORMAN. Op. Cit. p. 554.

⁵⁵ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 14.

Figura 11. Trayectoria direccional tipo J

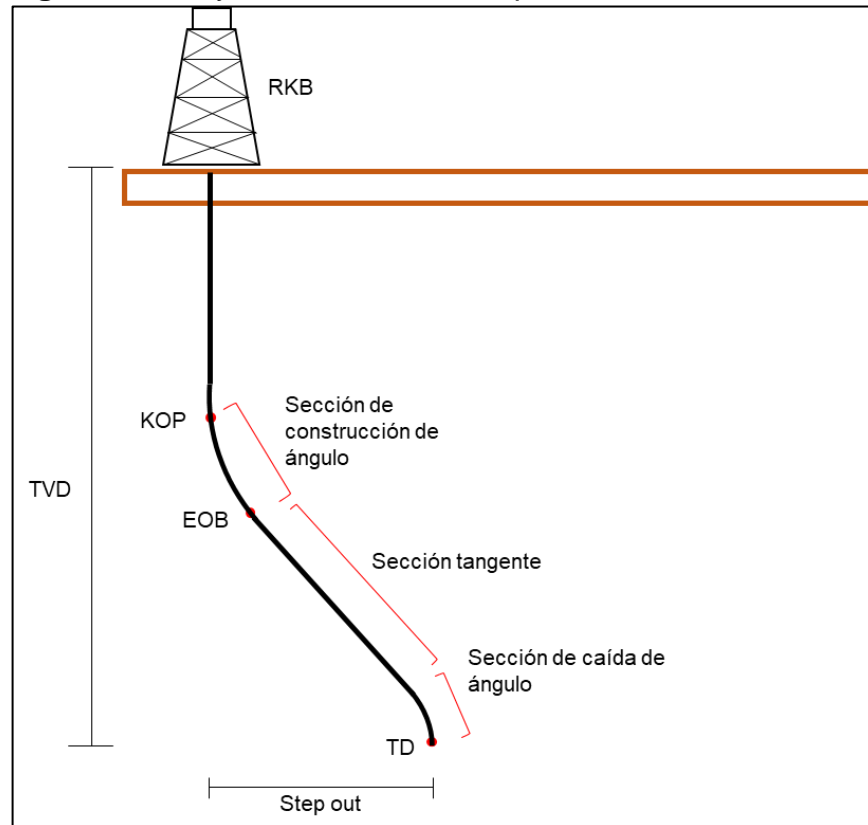


Fuente. BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 14. Modificada por el autor.

- **Tipo S.** Tiene un KOP relativamente somero, una sección de construcción de ángulo, una sección tangente y una sección de caída de ángulo. Se utiliza cuando: hay múltiples objetivos de fondo, se desea reducir el ángulo final con el que se llega al yacimiento, hay limitantes de los objetivos de fondo o de espaciamiento entre pozos. Debido a su complejidad, tienen algunas desventajas como el incremento en el torque y el arrastre, riesgo de pegas geométricas por ojos de llave y dificultades en la toma de registros por la inclinación.⁵⁶ La **Figura 12** muestra una trayectoria tipo S.

⁵⁶ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 15.

Figura 12. Trayectoria direccional tipo S.



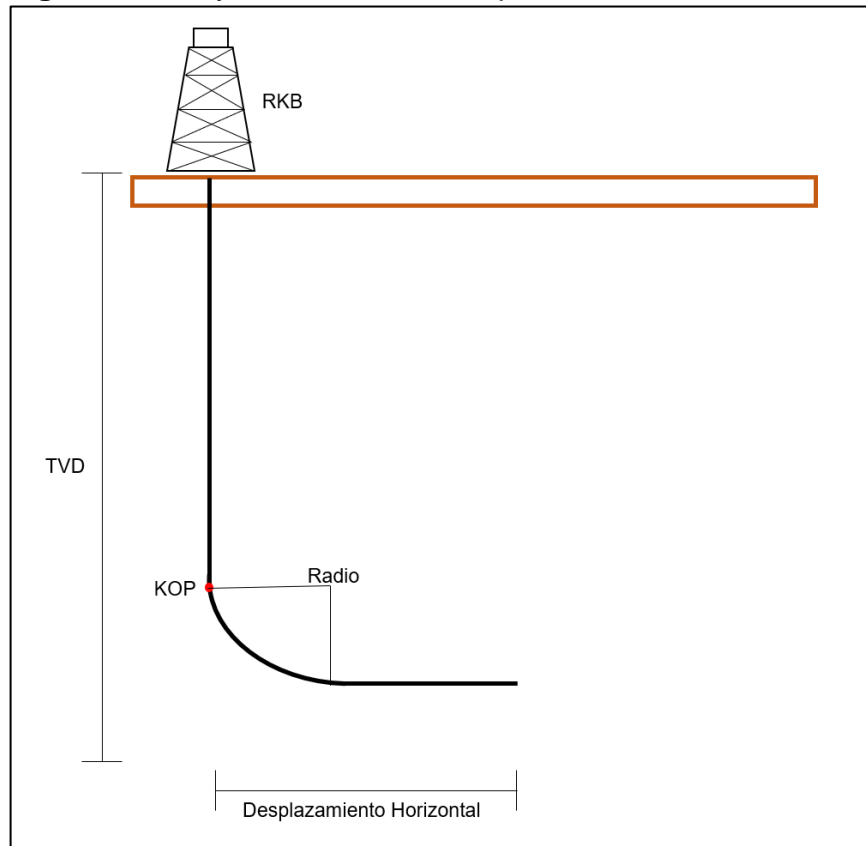
Fuente. ROBELLO, Samuel. Drilling Engineering - Solutions and Applications. United States of America: Halliburton. 2014. p. 133. Modificada por el autor.

- **Horizontales.** Los pozos horizontales son pozos de alto ángulo de inclinación (generalmente mayor a 85°) perforados para mejorar el desempeño del yacimiento al ubicar una larga sección del pozo dentro de la formación de interés.⁵⁷ Existen tres tipos de perfiles de pozos horizontales dependiendo del BUR que se implemente: de radio corto que tienen un BUR de $60\text{-}200^\circ/100$ ft, de radio intermedio que tienen un BUR de $30\text{-}60^\circ/100$ ft, de radio medio que tienen un BUR de $8\text{-}30^\circ/100$ ft y de radio largo con BUR de $2\text{-}8^\circ/100$ ft.⁵⁸ La **Figura 13** muestra la trayectoria de un pozo horizontal.

⁵⁷ SPERRY-SUN DRILLING SERVICES. Introduction. En: An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Houston, Texas: Sperry Sun. 1992. p. 1.

⁵⁸ ROBELLO. Op. Cit. p. 134.

Figura 13. Trayectoria direccional pozo horizontal



Fuente. SPERRY-SUN DRILLING SERVICES. Introduction. En: An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Houston, Texas: Sperry Sun. 1992. p. 4. Modificada por el autor.

1.2.1.3 Aseguramiento de anticoliisión. En proyectos con varios pozos puede haber poco espacio entre locaciones o cellars. Con el fin de reducir y manejar el riesgo de colisión, que puede traer consecuencias desastrosas, la trayectoria del pozo en planeación se debe comparar con las trayectorias reales de los pozos ya perforados y, utilizando software especializado, se debe verificar que la proximidad entre ellas sea igual o mayor a la mínima establecida por las políticas de la compañía y de la industria; lo anterior se debe realizar teniendo en cuenta el rango de error inherente de los diferentes métodos implementados para la toma de surveys*, es decir, teniendo en cuenta los elipsoides de incertidumbre^{59, 60}. En ningún momento el uso de una regla mínima de separación, por más conservadora que sea, garantiza que se elimine totalmente la probabilidad de colisionar con otro

⁵⁹ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 20.

⁶⁰ MITCHELL. Op. Cit. p. 343.

* Algunos sistemas de survey son más precisos que otros, pero todos tienen un error inherente.

pozo. Muchos otros factores influyen, incluyendo el nivel de cumplimiento, por parte del personal de operaciones y planeación, de las políticas y procedimientos de anticolidión, y la calidad de la base de datos direccional⁶¹.

➤ **Elipsoides de incertidumbre.** El concepto de los elipsoides de incertidumbre nace del error inherente de los métodos utilizados para la toma de surveys.

La **Figura 14** presenta gráficamente el concepto de elipsoides de incertidumbre, que muestran que un punto cualquiera de la trayectoria de un pozo en realidad puede estar ubicado en cualquier región dentro del elipsoide que se genera a partir de las posibles variaciones de profundidad medida, inclinación y Azimut*, causadas por el error inherente del método de toma de survey. Esto significa que el elipsoide de incertidumbre es “un volumen utilizado para indicar la magnitud de la incertidumbre de la posición del pozo a una profundidad determinada”⁶².

Debido a que existen diversos Modelos de Error de la Herramienta dentro del estándar aceptado por la industria del modelo de error, que es el establecido por la Industry Steering Committee for Wellbore Survey Accuracy (ISCWSA)**, es esencial escoger el Modelo de Error de la Herramienta adecuado para que los diseños provean un margen de error suficiente sin ser tan conservadores que impongan restricciones innecesarias a los diseños del pozo. En la **Figura 15** se ilustra la variación en la incertidumbre predicha utilizando varios Modelos de Error de la Herramienta para diferentes formaciones y profundidades⁶³.

⁶¹ COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 1.

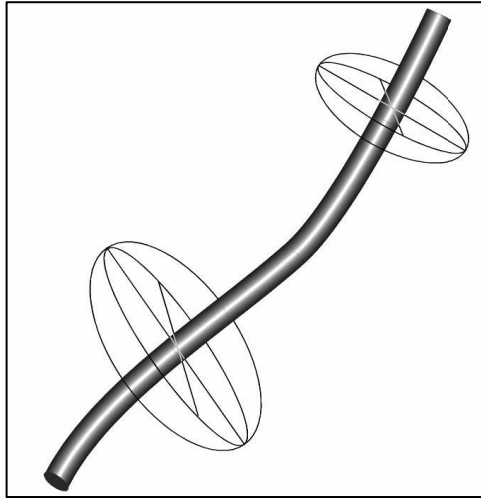
⁶² POEDJONO, B., et al. A Comprehensive Approach to Well-Collision Avoidance (Abril 10-12 de 2007: Houston, Texas). p. 3. AADE-07NTCE28.

⁶³ *Ibíd.*, p. 3.

* Los datos que una herramienta de survey toma directamente son: profundidad medida, inclinación y azimuth. La demás información que aparece dentro del survey se obtiene a partir de cálculos realizados con estos tres datos.

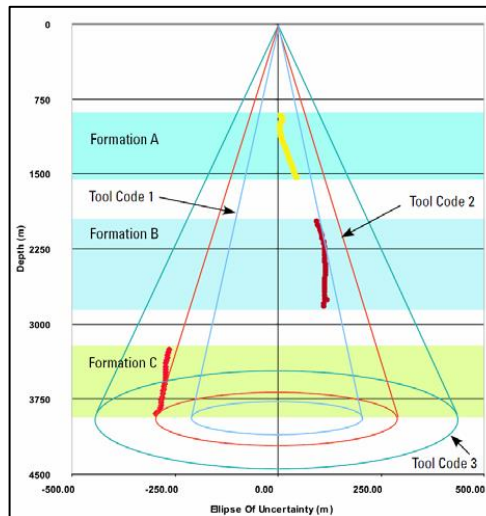
** Se encuentra documentado en el artículo SPE 67616 para herramientas magnéticas y SPE 90408 para herramientas giroscópicas.

Figura 14. Elipsoides de incertidumbre



Fuente. POEDJONO, B., et al. A comprehensive Approach to Well-Collision Avoidance (10-12 de abril de 2007: Houston, Texas). p. 6. AADE-07NTCE28.

Figura 15. Modelos de Error de la Herramienta

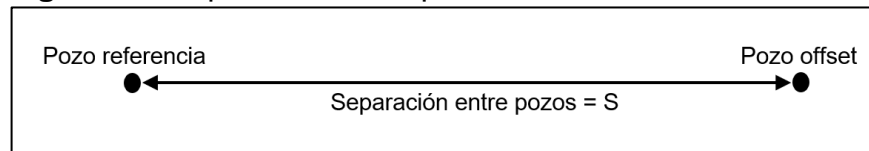


Fuente. POEDJONO, B., et al. A comprehensive Approach to Well-Collision Avoidance (10-12 de abril de 2007: Houston, Texas). p. 6. AADE-07NTCE28.

Hay varias categorías utilizadas en la industria para determinar las reglas de distanciamiento entre pozos, algunas más complejas que otras, en la creación de las políticas de anticolidión de las compañías. Más de una de estas reglas puede ser utilizada a la vez para generar dichas políticas⁶⁴. A continuación, se presentan algunas de ellas.

➤ **Separación entre pozos.** No tiene en cuenta la incertidumbre en la medida de posición. Este método es muy simplista para considerarlo la regla principal de una política de anticolidión. No obstante, puede ser la única regla que sea representativa a profundidades muy someras debido a que otros métodos pueden llegar a dar una falsa sensación de seguridad cuando la incertidumbre de la posición es muy baja y los pozos son muy cercanos entre sí⁶⁵. La **Figura 16** muestra la separación entre pozos.

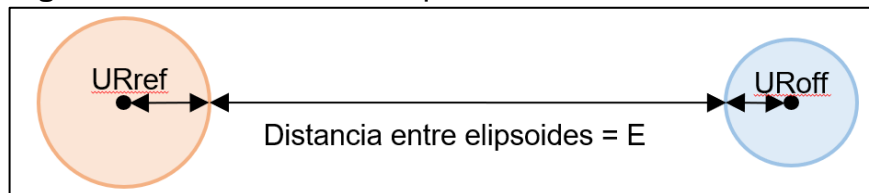
Figura 16. Separación entre pozos



Fuente. COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 2. Modificada por el autor.

➤ **Distancia de separación entre elipsoides.** Este método tiene en cuenta los elipsoides de incertidumbre. La **Figura 17** muestra gráficamente el concepto.

Figura 17. Distancia entre elipsoides



Fuente. COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 2. Modificada por el autor.

⁶⁴ COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Op. Cit. p. 1.

⁶⁵ COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Op. Cit. p. 2.

Ecuación 2. Mínima distancia entre elipsoides.

$$E = S - (URref + URoff)$$

Fuente. COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 2.

Donde:

- E: Distancia entre elipsoides.
- S: Separación entre pozos.
- URref: Radio del elipsoide de incertidumbre en el pozo de referencia.
- URoff: Radio del elipsoide de incertidumbre en el pozo offset.

➤ **Factor de separación.** Es una relación generalmente definida como la distancia de separación entre pozos dividida entre la incertidumbre en la posición combinada del pozo en estudio y los pozos adyacentes⁶⁶. Es determinado a partir de la **Ecuación 3**.

Ecuación 3. Cálculo general del factor de separación.

$$SF = S / (URref + URoff)$$

Fuente. COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 2.

Donde:

- S: Separación entre pozos.
- URref: Radio del elipsoide de incertidumbre en el pozo de referencia.
- URoff: Radio del elipsoide de incertidumbre en el pozo offset.

Hay diversos métodos para determinar las variables de los numeradores y denominadores presentados en las ecuaciones **Ecuación 2** y **Ecuación 3**. Algunos

⁶⁶ COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Lexicon. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2011. p. 9.

* Información adicional puede ser encontrada en: COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013. p. 3-13.

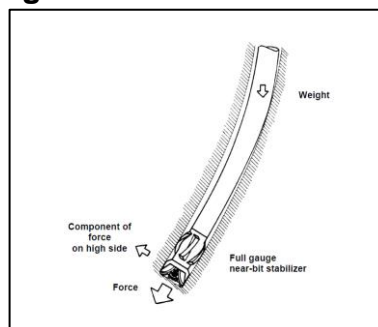
son más conservadores que otros y, dependiendo de las circunstancias se debería escoger uno u otro. Estos métodos no se van a detallar en el presente trabajo*.

1.2.1.4 Ensamblajes de fondo y herramientas direccionales. Como se mencionó en la **Sección 1.2.1**, parte del plan direccional también es el diseño de la estrategia que se va a implementar para poder seguir la trayectoria diseñada. Para esto se deben escoger los ensamblajes de fondo y las herramientas direccionales acorde con los objetivos direccionales.

Un ensamblaje de fondo es la parte inferior de la sarta de perforación que va desde la broca hasta donde inicia la tubería de perforación. Suele estar compuesta por la broca, collares de perforación, estabilizadores, herramientas de fondo, tubería pesada de perforación, entre otros⁶⁷. De manera general, los ensamblajes de fondo se pueden clasificar, direccionalmente, de la siguiente manera dependiendo de su principio de funcionamiento:

- **Fulcrum.** Este tipo de ensamblaje de fondo sirve para incrementar el ángulo de inclinación. Suele tener un estabilizador cercano a la broca de calibre completo, seguido de 40 a 120 pies de collares de perforación antes del siguiente estabilizador. Cuando se aplica peso sobre la broca, los collares de perforación que se encuentran sobre el estabilizador cercano a la broca se curvaran y, con el estabilizador funcionando como punto de pivote, la broca será empujada al lado alto del pozo⁶⁸. La **Figura 18** muestra el principio de funcionamiento tipo fulcrum.

Figura 18. Efecto fulcrum



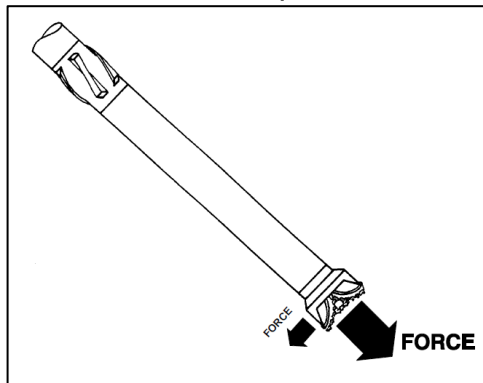
Fuente. BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 54.

⁶⁷ NORMAN. Op. Cit. p. 49.

⁶⁸ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 53.

- **Empaquetado.** Se utiliza para mantener ángulo y dirección. Funciona bajo el principio de que, si hay tres estabilizadores que se encuentran cercanos entre sí, separados por secciones cortas de collares de perforación, entonces los estabilizadores resistirán la tendencia a curvarse del ensamblaje, perforando de manera considerablemente recta⁶⁹.
- **Péndulo.** La porción del BHA desde la broca hasta el primer estabilizador de la sarta cuelga como un péndulo y, debido a su propio peso, presiona y direcciona la broca hacia el lado bajo del pozo. La principal característica del ensamblaje tipo péndulo es que no tiene un estabilizador cercano a la broca o, si lo tiene, es de menor calibre que la broca. En este caso es necesario seleccionar correctamente los parámetros de perforación para evitar que los collares toquen el lado bajo del pozo debido a la curvatura que se puede ocasionar cuando se le aplique peso a la broca⁷⁰. En la **Figura 19** se presenta el principio de funcionamiento tipo péndulo.

Figura 19. Principio de funcionamiento del péndulo



Fuente. BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. p. 64.

En la mayoría de los casos, la operación requiere un control direccional mucho mayor al que se puede obtener utilizando únicamente los principios previamente presentados para los ensamblajes de fondo. Por este motivo, se han creado varios

⁶⁹ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 60.

⁷⁰ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 64.

tipos de herramientas direccionales para poder dirigir la sarta de perforación en la dirección requerida. Algunas de estas herramientas son:

- **Motores de fondo.** Son motores de desplazamiento positivo que funcionan bajo el principio de Moineau para rotar la broca de manera independiente a la rotación de la sarta. El principio de Moineau establece que un rotor helicoidal, con un lóbulo o más, rotara cuando sea ubicado excéntricamente dentro de un estator que tenga un lóbulo más que el rotor y un fluido pase a través de las cavidades creadas entre rotor y estator. De manera general, a mayor número de lóbulos, menor velocidad de rotación y mayor torque generado por el motor. También, la velocidad rotacional es directamente proporcional a la tasa de flujo del fluido⁷¹ y el torque es directamente proporcional a la caída de presión a través del motor.⁷²

Para realizar el trabajo direccional, los motores de fondo permiten desviar la broca en un ángulo que usualmente está en el rango de 0-3°⁷³. De esta manera, ubicando el ángulo de deflexión del motor en la dirección deseada, se puede direccionar el pozo en el sentido requerido.⁷⁴ Para lograr esto, los motores pueden funcionar en dos modos: Modo orientado y modo rotacional. En el modo orientado, se orienta la broca en el sentido deseado y, sin rotar la sarta de perforación, se bombea el fluido de perforación, haciendo rotar el motor e induciendo la curvatura predeterminada al pozo. A este proceso se le suele llamar también deslizar. En el modo rotacional, se rota toda la sarta de perforación y ésta se comportará direccionalmente según la configuración que se haya realizado al ensamblaje de fondo (fulcrum, empaquetado o péndulo), los parámetros de perforación y las tendencias naturales de la formación⁷⁵.

Durante la sección de construcción de ángulo, se van a haciendo intercalaciones entre deslizar y rotar para que la tasa de construcción y los dogleg severities ocasionados no sean tan altos. Esta combinación entre deslizar y rotar aumenta los tiempos operativos debido a que disminuye considerablemente la tasa de penetración y, además, genera altas tortuosidades y dogleg severities. La **Figura 20** muestra los resultados típicos de deslizar y rotar con motores en la trayectoria real de un pozo. Los motores de fondo, si bien fueron de las primeras herramientas

⁷¹ AZIZOV, Azar ed. Introduction. En: Navi-Drill Motor Handbook. Baker Hughes Incorporated. 2012. p. 2-3.

⁷² BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 26.

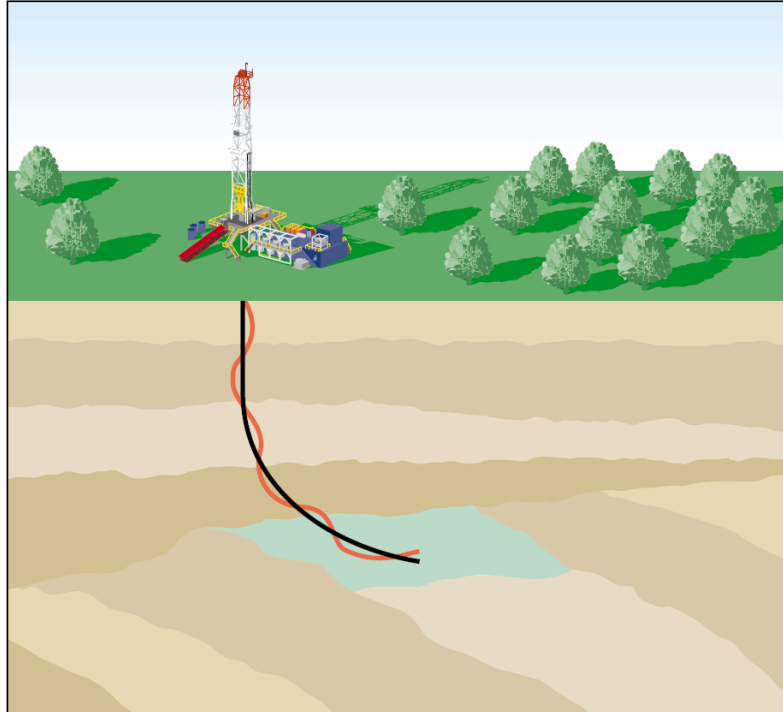
⁷³ DOWNTON, Geoff, et al. New Directions in Rotary Steerable Drilling. En: Oilfield Review. 2000. Primavera. p. 18-29.

⁷⁴ BAKER HUGHES INTEQ. Directional Drilling. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 86.

⁷⁵ AZIZOV, Azar ed. Applications and Configurations. En: Navi-Drill Motor Handbook. Baker Hughes Incorporated. 2012. p. 1.

utilizadas para hacer el trabajo direccional y han sido muy exitosos, suelen ser difíciles de orientar en la dirección deseada por la acción torsional de la sarta de perforación. Además, durante la fase de deslizamiento, la porción de la sarta que no rota tiende a quedar pegada por la acumulación de cortes.⁷⁶

Figura 20. Tortuosidad ocasionada por deslizar y rotar.



Fuente. DOWNTON, Geoff, et al. New Directions in Rotary Steerable Drilling. En: Oilfield Review. 2000. Primavera. p. 21.

- **Sistemas rotarios orientables (RSS).** Son herramientas diseñadas para perforar direccionalmente con rotación continua desde superficie. Con los RSS, se ha eliminado la necesidad de deslizar y rotar para hacer trabajo direccional. Esto, sumado al mejor control direccional que ofrecen estas herramientas y a la posibilidad de realizar modificaciones en tiempo real a la configuración direccional, ha minimizado la tortuosidad generada y ha mejorado la calidad del hueco perforado⁷⁷. Por este motivo, se utilizan para perforar pozos que tienen trayectorias complejas, tales como los pozos horizontales y de alcance extendido⁷⁸.

⁷⁶ DOWNTON. Op. Cit. p. 20-21.

⁷⁷ SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary. [En línea]. [18 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/r/rotary_steerable_system.aspx

⁷⁸ DOWNTON. Op. Cit. p. 18.

Para direccionar la broca, los sistemas rotarios orientables pueden funcionar con dos mecanismos: mecanismo de orientar la broca y mecanismo de empujar la broca. En el mecanismo de orientar la broca, se desvía la broca con respecto al resto de la herramienta en el sentido requerido de orientación. En el mecanismo de empujar la broca, unas aletas ejercen fuerza contra las paredes del pozo, empujando la broca en sentido contrario al vector resultante de la fuerza aplicada.

1.2.2 Estrategia de brocas. La broca es la herramienta de corte utilizada en la perforación de pozos de petróleo y gas. Está conformada por los elementos cortantes y la estructura de circulación. Los elementos cortantes pueden ser dientes de acero, insertos de carburo de tungsteno, diamantes industriales o compactos diamante policristalino (PDC por sus siglas en inglés). Estos dientes, insertos o diamantes, penetran y rasgan o raspan la formación para removerla. La estructura de circulación permite el paso de fluido de perforación y utiliza su fuerza hidráulica para mejorar las tasas de perforación y arrastrar los cortes. Las brocas comúnmente utilizadas en la perforación rotaria son:

- Brocas cónicas.
- Brocas PDC.
- Brocas de diamante impregnado.⁷⁹

Debido a que la función de la broca es cortar la formación, mucha de la eficiencia en la tasa de penetración depende de seleccionarla adecuadamente para las condiciones esperadas de perforación. Desafortunadamente, aún no se ha inventado una broca que pueda perforar eficientemente en todas las formaciones y que no se desgaste⁸⁰. De la selección correcta de la broca puede depender que se optimicen los tiempos de perforación, es decir, que se reduzcan los costos operativos. Por este motivo, es muy importante elaborar una buena estrategia de brocas para todos los ensamblajes de fondo corridos durante la perforación del pozo, teniendo en cuenta el ambiente y condiciones operacionales. Los pozos de correlación pueden servir como fuente de datos para ver qué estrategias previamente implementadas fueron exitosas.

1.2.3 Diseño del fluido de perforación. El fluido de perforación es el fluido circulado a través de la sarta de perforación y que retorna por el espacio anular

⁷⁹ BORK, K. R. The Rotary Rig and Its Components. 4 ed. Austin, Texas: PETROLEUM EXTENSION SERVICE. 1995. p. 84.

⁸⁰ KIRKLEY, Charles. Making Hole. 2 ed. Austing, Texas: PETROLEUM EXTENSION SERVICE. 1983. p. 2.

dentro del pozo, utilizado para controlar las presiones de formación, transportar los cortes a superficie, soportar y estabilizar las paredes del pozo; sellar las formaciones permeables; enfriar, lubricar y soportar la sarta de perforación, transmitir energía hidráulica a las herramientas y la broca, minimizar el daño de formación, entre otras funciones.^{81, 82}

Dependiendo de muchas variables, como lo son la litología que se va a atravesar, la presencia de acuíferos someros, las presiones de formación, los diámetros de perforación, las tasas de penetración previstas, la hidráulica necesaria, entre otras; se debe realizar un programa de fluidos de perforación en el que se especifiquen los tipos de fluido de perforación a utilizar y sus propiedades, para cada una de las secciones del pozo, que permitan realizar la operación de manera exitosa, segura, preservando el medio ambiente y costo-eficiente.

De forma general los fluidos de perforación se pueden clasificar de la siguiente manera:

1.2.3.1 Fluidos base aceite. Los fluidos base aceite son aquellos en los que la fase continua de la emulsión es un aceite y la fase dispersa es agua. Sus principales aplicaciones son perforar lutitas y mejorar la estabilidad de las paredes del pozo. También son aplicables durante la perforación de pozos altamente desviados debido a su nivel de lubricidad y su habilidad de prevenir la hidratación de las arcillas. Otro motivo para seleccionar los fluidos base aceite es que son resistentes a las altas presiones y temperaturas, y a contaminantes tales como la anhídrita, la sal, el dióxido de carbono y el ácido sulfhídrico. Adicionalmente, pueden ser seleccionados para aplicaciones especiales como la minimización del daño de formación y la toma de núcleos a condiciones de yacimiento.⁸³

Con este tipo de fluidos el mayor inconveniente es el costo. Inicialmente, el costo por barril de un fluido de perforación base aceite es muy alto en comparación con el fluido base agua. No obstante, debido a que los fluidos base aceite pueden ser reacondicionados y reutilizados, el uso de fluidos base aceite en un programa de múltiples pozos puede ser atractivo en comparación con los fluidos base agua. También, las políticas de recompra de fluidos base aceite ya utilizados pueden hacerlos una alternativa atractiva en situaciones en las cuales el uso de fluidos base agua impide lograr exitosamente la perforación y/o completamiento de un pozo.⁸⁴

⁸¹ CHEVRON TEXACO and BRITISH PETROLEUM. Introduction to Drilling Fluids. En: Drilling Fluids Manual. ChevronTexaco and BP. 2002. p. 4.

⁸² GROWCOCK, Fred and HARVEY, Tim. Drilling Fluids. En: Drilling Fluids Processing Handbook. United States of America: Gulf Professional Publishing. 2005. p. 15.

⁸³ CHEVRON TEXACO, Op. Cit. p. 2.

⁸⁴ *Ibíd.* p. 2.

1.2.3.2 Fluidos base agua. Los fluidos base agua son aquellos en los que la fase continua de la emulsión es agua y la fase dispersa es un aceite. Son los más utilizados en la industria. Generalmente, son fáciles de preparar, poco costosos de mantener y pueden ser formulados para controlar la mayoría de los inconvenientes que se pueden presentar durante la perforación. Estos se pueden subclasificar de la siguiente manera:

- **No inhibidores de arcillas.** Aquellos que no evitan significativamente la hidratación e hinchamiento de las arcillas.⁸⁵
- **Inhibidores de arcillas.** Aquellos que logran retardar considerablemente la hidratación e hinchamiento de las arcillas a través del uso de cationes tales como sodio (Na^+), Calcio (Ca^{++}) y potasio (K^+).⁸⁶
- **Fluidos base arcilla.** Aquellos que dependen de la bentonita para proveer viscosidad y control de filtrado. Convencionalmente dependen de los cationes de calcio para la inhibición de arcillas.⁸⁷
- **Fluidos con polímero.** Aquellos que dependen de macromoléculas, con o sin interacciones de arcillas para proveer las propiedades al fluido. Tienen diversas aplicaciones. Pueden ser inhibidores o no inhibidores dependiendo de si se agrega un catión inhibidor. Los polímeros se pueden utilizar para dar viscosidad a los fluidos, dar propiedades de control de filtrado, deflocular o encapsular sólidos. La estabilidad térmica de los polímeros alcanza el rango de los 400°F. Los sólidos representan una gran limitante para que un sistema polimérico sea costo-eficiente.⁸⁸

1.2.3.3 Fluidos aireados. Son fluidos que tienen una base de aire o gas. Son utilizados para perforar zonas depletadas o en áreas donde se presentan presiones de formación anormalmente bajas. Una de las mayores ventajas de los fluidos de perforación aireados sobre los fluidos de perforación líquidos es el incremento visto en las tasas de penetración debido al diferencial de presión ocasionado por perforar bajo balance. Este diferencial de presión expulsa los cortes de la cara de la estructura de corte de la broca y también permite el ingreso de los fluidos de formación al pozo.

⁸⁵ *Ibíd.* p. 3.

⁸⁶ *Ibíd.* p. 3.

⁸⁷ *Ibíd.* p. 3.

⁸⁸ *Ibíd.* p. 3.

No se recomienda el uso de este tipo de fluidos en escenarios en los que se puedan encontrar grandes volúmenes de fluidos de formación, puesto que puede ser necesario cambiar el sistema a un fluido de perforación líquido, lo que puede conllevar a pérdidas y daño severo de la formación; o cuando se perforen pozos con más de 10.000 pies de profundidad debido a que la cantidad de aire requerido para llevar los cortes a superficie puede ser mayor a la capacidad de los equipos en superficie.⁸⁹

1.2.3.4 Principales funciones de los fluidos de perforación y las variables que influyen. Aparte de la selección del tipo de los fluidos de perforación que se van a utilizar en las diferentes secciones del pozo, se deben diseñar sus propiedades y los parámetros operativos a utilizar para que estos puedan cumplir con sus funciones, dependiendo de las condiciones que se esperan que se presenten en el subsuelo.

- **Controlar las presiones de formación.** El fluido de perforación controla las presiones subterráneas debido a su presión hidrostática. La presión hidrostática es directamente proporcional a la densidad del fluido. Por consiguiente, esta es la propiedad que más importancia tiene para que el fluido pueda cumplir con la función de controlar las presiones de formación. Si el fluido no se diseña de manera óptima para que controle las presiones de formación, puede haber influjos de los fluidos de formación hacia el pozo, resultando en una patada de pozo o, inclusive, en un reventón.⁹⁰
- **Transportar los cortes a superficie.** El fluido que sale de las boquillas de la broca ejerce una presión que remueve los cortes del fondo del pozo y de la estructura de corte de la broca y, luego, los transporta hasta superficie. Dentro de los factores influenciados por las propiedades del fluido perforación, que afectan la capacidad de transporte de cortes a superficie se encuentran: la velocidad anular, la densidad y la viscosidad del fluido. De manera general, a mayor velocidad anular, densidad y viscosidad, mayor capacidad de transporte de cortes. Otros factores que afectan la limpieza del pozo son: la rotación de la sarta, debido a que tiende a arrojar los cortes a las zonas de alta velocidad de flujo; y el ángulo de inclinación del pozo, puesto que, a mayor ángulo de inclinación los cortes tienden a asentarse en el lado bajo del pozo, haciendo más difícil su transporte. El fluido de perforación también debe garantizar que, durante las conexiones, los viajes o las corridas de registros, los cortes se mantengan suspendidos y no se asienten. Problemas con

⁸⁹ *Ibíd.* p. 3.

⁹⁰ *Ibíd.* p. 4.

la limpieza del pozo pueden conllevar a empaquetamientos, pérdidas de circulación, pegas diferenciales, entre otras.⁹¹

- **Soportar y estabilizar las paredes del pozo.** La presión hidrostática del fluido actúa como una fuerza de confinamiento en las paredes del pozo. Esta fuerza, actuando sobre un revoque asistirá en la estabilización física de la formación. La estabilidad de las paredes también es afectada por la tasa de filtración hacia las formaciones permeables. Por estos motivos, se debe diseñar adecuadamente la densidad del fluido, el filtrado y el revoque no permeable que este genera. Como se mencionó en la **Sección 1.2.1.2** se ha evidenciado que cuando se perforan pozos en dirección del mínimo estrés horizontal local, se requieren mayores densidades del fluido de perforación para mantener la estabilidad de las paredes del pozo que cuando se perfora en dirección del máximo estrés horizontal local.

1.2.4 Sistema de control de sólidos. Debido que para que un fluido de perforación pueda hacer el trabajo en forma efectiva, es necesario que el equipo de control de sólidos instalado sea el más adecuado; la selección del sistema de control de sólidos es uno de los aspectos esenciales del sistema de perforación.⁹²

El sistema de control de sólidos es el encargado de regular la acumulación de sólidos indeseables y contaminantes del fluido de perforación.⁹³ Esto se realiza con los objetivos de:

- Conservar las propiedades fisicoquímicas y reológicas del lodo y, de esta forma, controlar los parámetros y problemas en la perforación.
- Evitar daños en equipos y elementos del sistema de circulación, generados por los sólidos presentes en el lodo.
- Reducir los requerimientos de dilución y adición de productos químicos, manteniendo las propiedades fisicoquímicas y reológicas del lodo dentro de los rangos óptimos para un buen desarrollo de la perforación.
- Disminuir los desechos generados en la perforación para poder disponerlos en una forma ambientalmente segura.

⁹¹ *Ibíd.* p. 5.

⁹² SOLIDS CONTROL SCHOOL. Sistema de Control de Sólidos. En: Manual de Entrenamiento Básico para el Sistema de Control de Sólidos. Bogotá, Colombia: ALLEN IMPRESORES LTDA. 2015. p. 9.

⁹³ *Ibíd.* p. 9.

- Recuperar aditivos costosos usados en la preparación y mantenimiento del lodo, para luego regresarlos al sistema activo.
- Disminuir los gastos de preparación y mantenimiento del lodo, disposición de desechos líquidos y sólidos, además de los costos generales del pozo.⁹⁴

Para controlar el contenido de sólidos se pueden utilizar los métodos de dilución, en el que se agrega fluido base al fluido de perforación para controlar el contenido de sólidos (más costoso y genera mayor impacto ambiental); asentamiento, en el que se remueven los fluidos por el asentamiento ocasionado por la fuerza de gravedad; y separación mecánica, el cual utiliza equipos tamizadores (vibratorios) y de separación centrífuga para remover los sólidos.

Estos equipos de acción mecánica se pueden configurar para que remuevan los sólidos de acuerdo con su tamaño y gravedad específica. En el caso de los equipos vibratorios se puede modificar el tamaño y características de la malla, los patrones de vibración (movimiento circular, lineal, elíptico balanceado y elíptico desbalanceado) y la dinámica de la vibración (velocidad del motor vibrador, fuerza g, amplitud, desplazamiento vertical y contrapesas).⁹⁵ En el caso de los equipos de acción centrífuga se pueden variar numerosos parámetros que afectan la fuerza centrífuga de los equipos para retirar los sólidos del fluido. Por estos motivos, se debe hacer un diseño óptimo para que el sistema de control de sólidos pueda cumplir con su función y, de esta manera, mantener las condiciones del fluido de perforación, con el menor costo posible y de una manera ambientalmente amigable.

1.2.5 Diseño del revestimiento. El revestimiento tiene varias funciones esenciales durante la perforación, completamiento, producción y workover de un pozo. Es necesario para mantener la estabilidad del pozo, prevenir la contaminación y para proteger o aislar ciertas formaciones durante la vida del pozo. El revestimiento proporciona un punto para instalar las preventoras de reventones (BOPs), el cabezal, empaques de producción y la tubería de producción. El revestimiento representa cerca del 20% del costo de un pozo completado.^{96, 97} La **Figura 21** muestra los tipos usuales de revestimiento.

El revestimiento suele ser dividido en cinco tipos básicos:

⁹⁴ *Ibíd.* p. 9.

⁹⁵ SOLIDS CONTROL SCHOOL. Zarandas Vibratorias. *En*: Manual de Entrenamiento Básico para el Sistema de Control de Sólidos. Bogotá, Colombia: ALEN IMPRESORES LTDA. 2015. p. 88.

⁹⁶ ROBELLO. *Op. Cit.* p. 299.

⁹⁷ BAKER HUGHES INTEQ. Casing and Cementing. *En*: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 2.

- **Revestimiento conductor.** Es la primera sección de revestimiento utilizada. La profundidad de asentamiento suele variar de 10 pies a 300 pies. Los diámetros nominales del revestimiento conductor normalmente varían entre 36 y 16 pulgadas. El conductor debe tener el diámetro lo suficientemente amplio para permitir que los otros revestimientos quepan dentro de él. Las funciones del revestimiento conductor son: Elevar el nivel del fluido para que los retornos sean posibles y prevenir que se laven las formaciones poco consolidadas superficiales.⁹⁸
- **Revestimiento de superficie.** La longitud del revestimiento de superficie dependerá de la profundidad de las formaciones poco consolidadas. Este revestimiento, usualmente, es sentado en la primera formación competente. Los diámetros nominales de este revestimiento normalmente varían entre 20 y 13-3/8 pulgadas. Las funciones de este revestimiento son: proteger las formaciones con agua potable, sellar las zonas de formaciones poco consolidadas y de pérdida de circulación, proveer un lugar para instalar las BOPs y proteger las secciones de construcción de ángulo en pozos desviados para evitar ojos de llave.^{99, 100}
- **Revestimiento intermedio.** Normalmente es asentado después del revestimiento de superficie para sellar formaciones problemáticas por inestabilidad, pérdida de circulación o bajas presiones. Sus diámetros nominales suelen variar entre 13-3/8 y 9-5/8 pulgadas.^{101, 102}
- **Revestimiento de producción.** Este usualmente es la última sección completa de tubería asentada en un pozo. Es instalado para aislar las formaciones productoras y permitir la producción selectiva en áreas de múltiples zonas productoras. El tamaño dependerá de la tasa esperada de producción; entre más alta sea la cantidad de barriles por día, mayor será el diámetro interno del tubo. Los diámetros nominales suelen estar entre 7 y 3 pulgadas.¹⁰³
- **Liner.** Un liner es una tubería que no llega hasta superficie y, en vez, es colgada de otro revestimiento. Usualmente son colgados de la base del revestimiento intermedio, por medio de empaques y colgadores (cuñas), para alcanzar el fondo del pozo. Normalmente son utilizados para disminuir costos de la sarta y los tiempos de corrida y cementación. También mejoran el desempeño hidráulico

⁹⁸ *Ibíd.* p. 2.

⁹⁹ *Ibíd.* p. 2.

¹⁰⁰ ROBELLO. *Op. Cit.* p. 300.

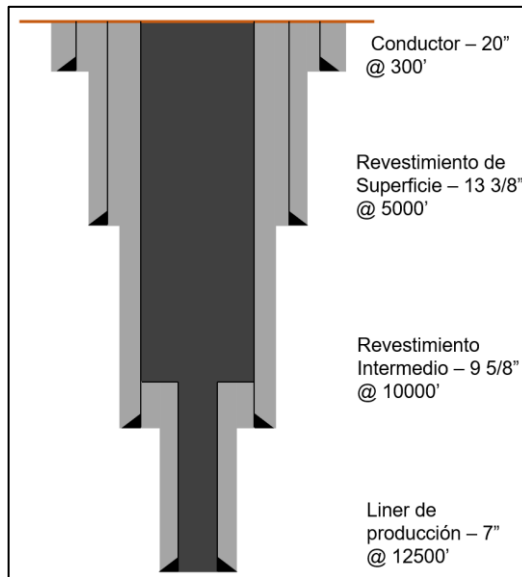
¹⁰¹ *Ibíd.* p. 300.

¹⁰² BAKER HUGHES INTEQ. *Casing and Cementing*. En: *Drilling Engineering Workbook*. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 2-3.

¹⁰³ *Ibíd.* p. 3.

durante la perforación profunda y permiten utilizar tubulares de mayor diámetro por encima del tope del liner. Si durante la vida del pozo el liner debe ser extendido hasta superficie, la porción de tubería que une el liner con la superficie se llama un tie-back.¹⁰⁴

Figura 21. Secciones de revestimiento comúnmente usadas.



Fuente. ROBELLO, Samuel. Drilling Engineering - Solutions and Applications. United States of America: Halliburton. 2014. p. 301. Modificada por el autor.

1.2.5.1 Propiedades del revestimiento. El Instituto Americano del Petróleo (API) ha establecido ciertos estándares para la tubería y revestimiento utilizado en la industria de los hidrocarburos. Algunas de estas propiedades son:

- **Grado API.** El API ha adoptado una designación para definir la fuerza de los revestimientos de acero. La designación está conformada por una letra, que designa el grado, y un número que designa el límite elástico en miles de PSI. Ejemplos: P-110, L-80 y H-40.^{105, 106}

¹⁰⁴ *Ibíd.* p. 3.

¹⁰⁵ *Ibíd.* p. 4.

¹⁰⁶ ROBELLO. Op. Cit. p. 302.

- **Resistencia elástica.** Es la tensión requerida para producir un total de elongación de 0.5% por unidad de longitud.¹⁰⁷
- **Resistencia al colapso.** Si la presión externa en el revestimiento excede su presión interna, este está sometido a una condición de colapso. Esta condición se puede presentar durante las operaciones de cementación, de evacuación del pozo, entre otras. De esta manera, la resistencia al colapso es la máxima presión externa o la fuerza requerida para colapsar la junta del revestimiento.
- **Resistencia al estallido.** Si la presión interna en el revestimiento es mayor que la presión externa, se dice que este está sometido a una condición de estallido. Esta condición se puede presentar durante operaciones de control de pozo, pruebas de integridad, inyección de fluidos a la formación, entre otras. Consecuentemente, la resistencia al estallido es la máxima presión interna requerida para hacer que la junta del revestimiento ceda.^{108, 109}

Existen políticas para definir exactamente, dependiendo de la vida que se espera de los pozos, prácticas corporativas para asegurar que los diseños cumplen con los requerimientos de integridad de los pozos. Esto teniendo en cuenta la litología atravesada, las presiones y temperaturas de formación y de inyección (si aplica) y el desgaste que sufra durante la perforación y posteriores intervenciones.

1.2.6 Diseño del cemento. La cementación de un pozo es el proceso de mezclar y desplazar una lechada de cemento en el espacio anular detrás del revestimiento, en donde se deja que fragüe, permitiendo que se adhiera el revestimiento a la formación. Algunas funciones adicionales de la cementación incluyen:

- Proteger las formaciones productoras.
- Proveer soporte al revestimiento.
- Proteger el revestimiento de la corrosión.
- Sellar las zonas problemáticas.
- Proteger el hueco abierto en caso de problemas.

¹⁰⁷ BAKER HUGHES INTEQ. Casing and Cementing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 4.

¹⁰⁸ *Ibíd.* p. 4.

¹⁰⁹ ROBELLO. Op. Cit. p. 302-303.

Si bien todo el cemento es fabricado esencialmente de la misma manera (se mezcla en las proporciones correctas material calcáreo y arcilloso que ha sido triturado finamente, ya sea en condiciones secas o de humedad, y luego se somete la mezcla a altas temperaturas), el American Petroleum Institute (API) ha establecido un sistema de clasificación para los diversos tipos de cementos, que deben cumplir con los requerimientos físicos y químicos establecidos.¹¹⁰

Dependiendo de las condiciones esperadas en las diferentes secciones del pozo, se deben diseñar las lechadas de cemento para que cumplan con sus funciones y con las políticas de integridad de la industria y compañía. Después de la operación de cementación se debe verificar que efectivamente haya sido realizada correctamente. No cementar correctamente un pozo puede traer consecuencias desastrosas como influjo de los fluidos de formación al pozo que pueden ocasionar reventones; problemas de integridad en el pozo por falta de soporte al revestimiento, entre otras.

1.2.7 Selección del completamiento. El completamiento es el conjunto de equipos, tales como tubos, válvulas, empaques, mallas, etc., que se instalan dentro y sobre el pozo, después de perforarlo y evaluarlo, que cumplen las siguientes funciones: conectar el yacimiento con la superficie de tal manera que los fluidos puedan ser producidos o inyectados dentro del yacimiento, aislar las formaciones productoras de otras zonas, proveer un medio para realizar los tratamientos de estimulación, proveer un medio para medir los cambios en las tasas de flujo y presión durante las pruebas de pozo, entre otros.^{111, 112}

Debido a que una gran parte del éxito en la correcta producción de un yacimiento depende de las operaciones de completamiento y workover realizadas, es muy importante hacer el diseño y selección adecuada del tipo completamiento dependiendo de las condiciones esperadas de yacimiento tales como presión, temperatura, caudal, tipo de formación, características de los fluidos, contenido de sólidos, así como los objetivos y necesidades técnicas de la compañía tales como el número de yacimientos, propósito del pozo (productor, inyector, etc.) y tipo de intervenciones que va a experimentar el pozo (futuras estimulaciones, fracturamientos, etc.). Lo anterior cumpliendo con las políticas de integridad y calidad de la industria.

¹¹⁰ BAKER HUGHES INTEQ. Casing and Cementing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. p. 6.

¹¹¹ NORMAN. Op. Cit. p. 96.

¹¹² HOLDITCH, Stephen A. ed. Production Engineering Methods. En: Development geology reference manual. Tulsa, Oklahoma: The American Association of Petroleum Geologists. 1992. p. 463.

2. GENERALIDADES DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA

Debido a la complejidad de sus proyectos de perforación y completamiento ocasionada, entre otros motivos, por las características y condiciones de la región en donde opera, Equión Energía cuenta con un método de gestión de proyectos llamado GPS (Getting Planning Successful) para todo el ciclo de vida de los proyectos de perforación y completamiento.

En este capítulo se describe brevemente: la complejidad de las operaciones de Equión Energía causada por las características y condiciones de la región en donde la compañía ejecuta sus operaciones; el método de gestión de proyectos de perforación y completamiento GPS, las herramientas que actualmente se utilizan para aplicar el GPS al proceso de planeación y los datos claves e indicadores críticos del proceso de planeación de pozos.

2.1 LA COMPLEJIDAD DE LAS OPERACIONES DE EQUIÓN ENERGÍA

Equión Energía ha estado desarrollando actividades de exploración y producción de hidrocarburos por cerca de 30 años en el departamento de Casanare¹¹³, que está ubicado en la parte oriental de Colombia, al noroccidente de la Orinoquia,¹¹⁴ específicamente en una región conocida como el Piedemonte Colombiano.

El Piedemonte Colombiano está caracterizado por ser un sistema de bloques fallados y por traer asociados diversos retos: inestabilidad de las paredes del pozo, formaciones altamente abrasivas y compactas,¹¹⁵ grandes profundidades, altas temperaturas y elevadas presiones, que pueden superar los 15.000 pies, 250°F y 5.000 psi, respectivamente¹¹⁶; desviaciones no deseadas del pozo causadas por los múltiples planos de falla y por los altos ángulos de buzamiento de las formaciones, bajas tasas de penetración y fallas de la sarta de perforación, son algunos de los retos más comunes encontrados durante la perforación de pozos en esta área.¹¹⁷ Estos retos traen asociados, entre otras, ciertas condiciones operacionales tales como:

¹¹³ EQUION ENERGIA LIMITED. Nuestra Operación. [En línea]. [18 de febrero de 2018]. Disponible en: http://www.equion-energia.com/nuestras_operacion/Paginas/default.aspx

¹¹⁴ GOBERNACION DEL CASANARE. Localización. [En línea]. [18 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.casanare.gov.co/?idcategoria=1196>

¹¹⁵ FRAZELLE, Andrew, et al. Beyond the Best Initiatives Deliver Breakthrough Performance: Deep Exploration Well, Colombia (2-4 de marzo de 2004: Dallas, Texas). p. 1. IADC-/SPE87120.

¹¹⁶ ÁLVAREZ, Luis C. y POSADA, Laura. Análisis del Desgaste Mecánico de los Revestimientos para los Campos Floreña y Pauto. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Fundación Universidad de América. 2018. p. 33.

¹¹⁷ FRAZELLE. Op. Cit. p. 1.

- Numerosos días de perforación.
- Altas horas de rotación.
- Altos torques y arrastres.
- Alto riesgo de inestabilidad de las paredes del pozo.
- Altos desgastes de los revestimientos si no se utilizan las estrategias preventivas adecuadas.
- Operaciones con equipos de gran potencia.
- Implementación de herramientas y estrategias que garanticen el control direccional.
- Implementación de herramientas que sean muy resistentes a la abrasividad.
- Implementación de fluidos de perforación que tengan una alta estabilidad térmica y lubricidad.
- Implementación de estrategias con tecnología de punta que permitan mejorar el desempeño operacional.

Todo lo anterior, sumado con temas sociales, ambientales, de relacionamiento con socios y de orden público, entre otros; ocasiona que los pozos sean complejos de perforar y mantener y, en consecuencia, tengan altos tiempos y costos de operación que pueden superar los 8 meses y 50 millones de dólares.¹¹⁸

2.2 GPS - GETTING PLANNING SUCCESSFUL

Debido a lo enunciado en la **Sección 2.1**, para aumentar las probabilidades de alcanzar los objetivos y de exceder las metas de desempeño de sus proyectos, Equión Energía ha establecido un método de gestión de proyectos llamado GPS para todos sus proyectos de perforación y completamiento, en el que los grupos de procesos de la gestión de proyectos, es decir, la inicialización, planeación, ejecución, monitoreo & control y cierre son altamente importantes, lo que permite reducir la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos asociados y optimizar tiempos y costos. Bajo este orden de ideas, las categorías de proyectos que se rigen bajo el GPS son:

- Pozos Nuevos (New Wells). Son aquellos proyectos cuyo producto es la perforación y completamiento de un pozo nuevo. Esta es la categoría de proyecto de perforación y completamiento más común.
- Reaccesos (Re-entries). Son aquellos proyectos cuyo producto es la perforación de una nueva sección dentro de un pozo ya existente. La nueva sección puede ser: un lateral, una profundización o un sidetrack.

¹¹⁸ EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Informe Interno.

- **Workovers.** Son aquellos proyectos cuyo producto es el mantenimiento, acondicionamiento o cambio en el completamiento de un pozo ya existente y que son realizados con un taladro.
- **Abandonos con taladro (DRA).** Son aquellos proyectos cuyo producto es el abandono de un pozo existente utilizando un taladro.

El GPS está compuesto por seis fases (Access, Appraise, Select, Detail, Execute y Review) que conforman todo el ciclo de vida de los proyectos de perforación y completamiento. En cada una de ellas se elaboran tareas críticas para la maduración y la entrega de los proyectos y se aplican los grupos de procesos de la gestión de proyectos tanto para cada fase como para los proyectos en general.

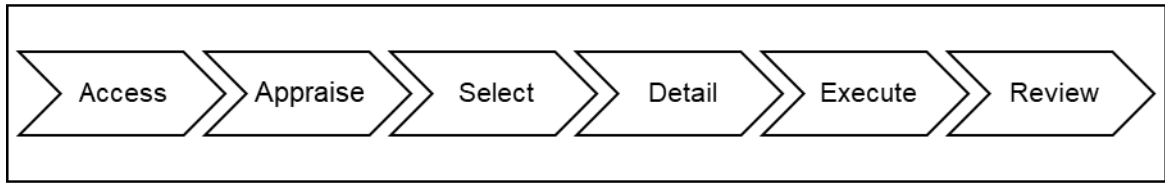
Las primeras cuatro (Access, Appraise, Select y Detail) son fases en las que se concentra la mayor parte de los recursos para llevar a cabo el proceso de planeación de pozos. En Execute se dirigen en mayor proporción a los procesos de ejecución, monitoreo & control. En Review a los procesos de monitoreo & control y cierre. Las seis fases, que se serán más detalladas entre la **Sección 2.2.1.1** y la **Sección 2.2.1.6**, finalizan con uno o más entregables y la aprobación de los entregables para las fases Appraise, Select y Detail la realiza la Junta Directiva en una reunión de socialización.

Aparte de la planeación técnica, ambiental y económica del proyecto, y su posterior ejecución, el GPS también contempla el relacionamiento con los socios de Equión Energía, las comunidades con las que la compañía tiene una responsabilidad social y los contratistas que prestan servicios a la empresa.

Adicionalmente, el GPS realiza especial énfasis en la importancia del control documental, aseguramiento de la promesa de valor corporativa, control del proyecto, soporte en la planeación e identificación de riesgos y oportunidades; y trabajo coordinado entre los equipos enfocado en un fin común.

2.2.1 Fases del GPS. La **Figura 22** muestra las seis fases que componen el GPS y la relación lógica entre ellas.

Figura 22. Fases del GPS



Fuente. EQUION ENERGIA LIMITED. Documento interno. Modificada por el autor.

2.2.1.1 Access. Un proyecto de perforación y completamiento comienza en la fase Access cuando el equipo de subsuelo ha realizado las revisiones de las estrategias de desarrollo de los yacimientos e identifica un tipo de iniciativa que se desea progresar. Esta identificación se elabora ya sea estableciendo unos objetivos de fondo preliminares que se quieren alcanzar, perforando un pozo nuevo o ejecutando un re acceso a un pozo existente, o los cambios del completamiento o abandono de un pozo existente.

Los proyectos de pozos nuevos se ejecutan con un taladro, los re accesos se pueden realizar, o con un taladro, o con tecnología de TTRD (Through Tubing Rotary Drilling) o CTD (Coiled Tubing Drilling). En el caso de cambios de completamiento o abandono de un pozo, para que el proyecto esté dentro del proceso de los proyectos de perforación y completamiento, el trabajo debe tener estipulado realizarse con un taladro, de lo contrario, entraría al proceso de intervenciones a pozos.

Esta fase es muy iterativa debido a que es donde se comienza a identificar el posible alcance del proyecto. Para esto se genera información básica tal como: los objetivos de fondo preliminares, la posible ubicación en superficie desde donde se podrían alcanzar, la trayectoria direccional preliminar, que debe tener en cuenta, entre otras, las variables mencionadas en la **Sección 1.2.1**, y que debe cumplir con las políticas anticolidión de la compañía; unos tiempos y costos preliminares, entre otros. Todo lo anterior, puede variar numerosas veces mientras se revisa si, de manera preliminar, el proyecto se podría ejecutar técnica y financieramente, siguiendo la normatividad ambiental y de responsabilidad social.

La finalización de Access está marcada con la generación de un documento llamado Solicitud de Pozo, en el que se oficializa la solicitud por parte del equipo de subsuelo para que se comiencen a evaluar las posibles formas que son técnicamente factibles para ejecutar dicha solicitud. Este entregable puede incluir información tal como: el nombre que se le va a asignar al proyecto durante la planeación, el tipo de proyecto que solicita a planear, los diferentes objetivos de fondo preliminares y sus tentativas

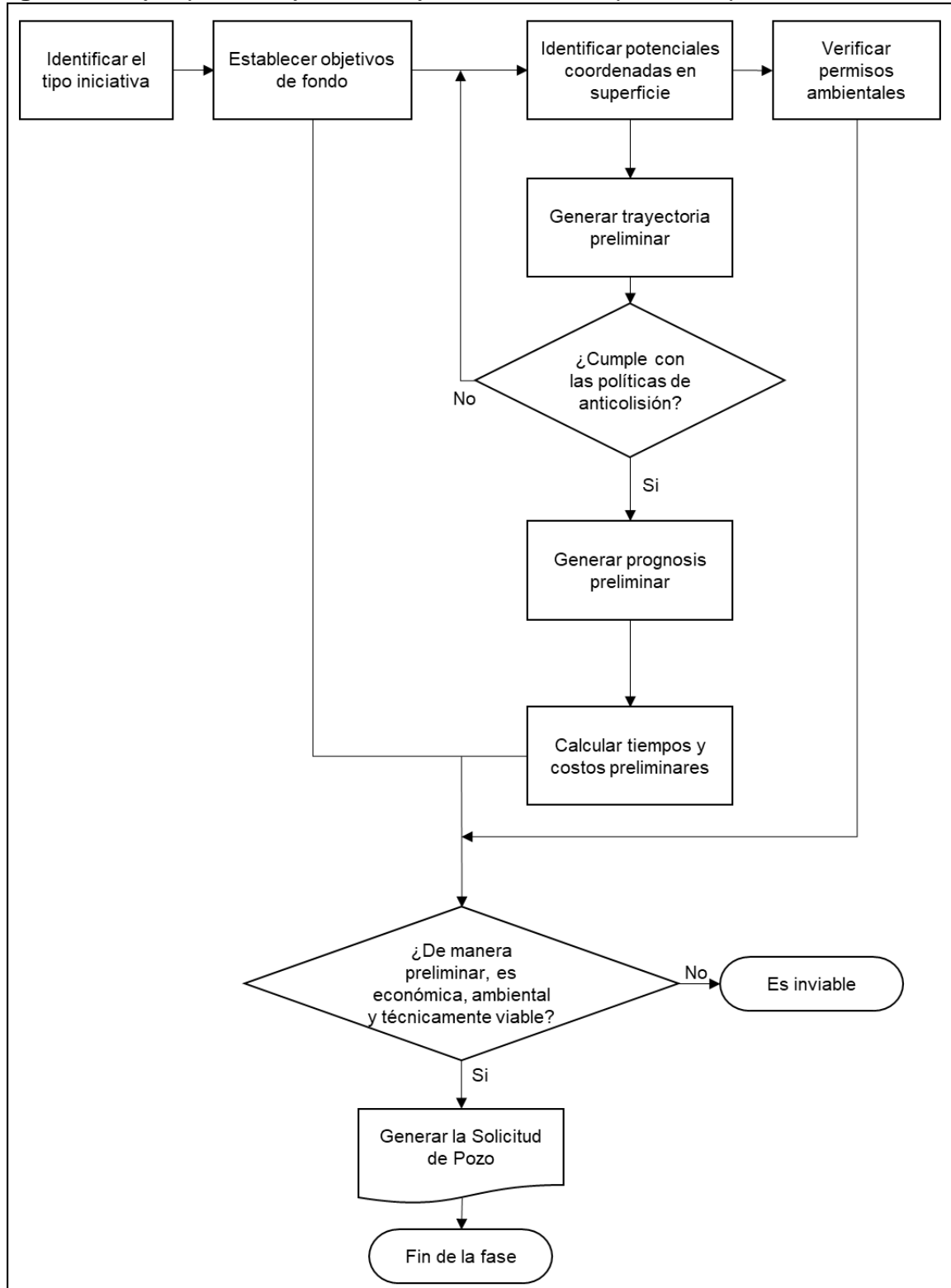
coordenadas asociadas, la potencial locación en superficie desde la cual se considera que es viable llegar a los objetivos de fondo, entre otros.

➤ **Actividades de la fase Access.** Algunas de las actividades que pueden componer la fase Access para los proyectos de perforación y completamiento son:

- Identificar la opción de fondo y los posibles perfiles de producción asociados a ella.
- Identificar las potenciales coordenadas de superficie y que se tengan los permisos ambientales para realizar actividades en esa ubicación.
- Generar las trayectorias direccionales preliminares. Se debe verificar que cumpla con las políticas de anticolisión de la compañía.
- Generar las prognosis preliminares. La prognosis es el documento en donde se registran las posibles formaciones y espesores que la trayectoria del pozo atravesaría.
- Calcular los tiempos y costos preliminares. Esto se puede realizar determinística y probabilísticamente.
- Generar la Solicitud de Pozo.

La **Figura 23** refleja un ejemplo del flujo de trabajo que se solicitó incluir dentro de Daptiv PPM para la fase Access.

Figura 23. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Access.



2.2.1.2 Appraise. El objetivo general de la fase Appraise es identificar las diferentes posibles maneras en las que la solicitud realizada en la Solicitud de Pozo es técnicamente factible de llevar a cabo, identificando los riesgos y oportunidades asociadas a cada una de ellas.

Para esto se comienza realizando una reunión, llamada Reunión de Inicialización, de socialización de la Solicitud de Pozo y del Plan de Alto Nivel, entre los integrantes del equipo de trabajo. Dicho equipo de trabajo puede estar conformado por geólogos, ingenieros de perforación, ingenieros de completamiento, ingenieros de yacimientos, entre otros.

Durante la identificación de las posibles opciones que serían técnicamente factibles para llevar a cabo la solicitud realizada, se refinan varios componentes tales como las posibles trayectorias direccionales y prognosis, los posibles puntos de asentamiento de las secciones de revestimiento, la geomecánica preliminar, los tiempos y costos operativos preliminares. Para todo lo anterior se debe realizar la identificación de riesgos y oportunidades que debe incluir el estudio y socialización de los eventos ocurridos en los pozos de correlación. El entregable en el cual se condensan los estudios de factibilidad técnica para las opciones identificadas se llama Resumen de Factibilidad Técnica.

Adicionalmente, se vuelven a revisar los perfiles de producción asociados a los objetivos. El entregable de la información de subsuelo en cuanto a los objetivos de fondo es llamado el Paquete de Soporte.

Con los tiempos y costos calculados, y con los perfiles asociados, se hacen análisis económicos para volver a verificar que la opción sea económicamente viable.

El final de la fase Appraise es marcado con la aprobación de la Junta Directiva para pasar a Select. Esta aprobación se obtiene en una reunión en la que el equipo de trabajo socializa el posible alcance del proyecto, las opciones técnicamente factibles que se han identificado para ejecutarlo, los estudios económicos y los riesgos asociados.

➤ **Actividades de la fase Appraise.** Algunas de las actividades que pueden componer la fase Appraise para los proyectos de perforación y completamiento son:

- Generar el Plan de Alto Nivel y socializarlo junto con la Solicitud de Pozo en la Reunión de Inicialización.

- Identificar las opciones técnicamente factibles para elaborar el proyecto, teniendo en cuenta aspectos tales como las posibles trayectorias direccionales, los probables espesores de formaciones que cada trayectoria atravesaría y la posible geomecánica preliminar asociada, las diferentes opciones de puntos de asentamiento del revestimiento y sus contingencias.
- Realizar el Análisis de Eventos en Pozos de Correlación.
- Generar el documento de registro de riesgos, con su probabilidad de ocurrencia, impacto, medidas de contingencia, entre otros.
- Elaborar el Resumen de Factibilidad Técnica.
- Refinar los perfiles asociados a los objetivos de fondo.
- Elaborar el Paquete de Soporte.
- Hacer el análisis de económicos.
- Llevar a cabo la reunión de socialización con la Junta Directiva

La **Figura 24** refleja un ejemplo del flujo de trabajo que se solicitó incluir dentro de Daptiv PPM para la fase Appraise.

Figura 24. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Appraise.



2.2.1.3 Select. El objetivo principal de la fase Select es seleccionar y congelar la mejor de las opciones que son técnicamente factibles para, en la fase Detail, elaborar la ingeniería de detalle. Con este fin, la fase Select comienza con una Reunión de Inicialización con Contratistas, en donde el equipo de trabajo socializa con los potenciales contratistas las posibles opciones que hay para la ejecución del proyecto. Luego se realizan actividades tales como la clasificación de opciones técnicas en cuanto a: trayectoria, puntos de asentamiento del revestimiento y el tipo de completamiento; en la que se selecciona la mejor de cada una de ellas.

Con la opción técnica seleccionada se elabora el diseño congelado. Esto incluye la realización de estudios de geomecánica, otro análisis de eventos de pozos de correlación y su correspondiente registro de riesgos, y la elaboración de las bases de diseño, todo lo anterior para la opción técnica seleccionada.

Las bases de diseño componen la información básica que se deberá tener en cuenta al momento de hacer la ingeniería de detalle, en la fase Detail, para la opción congelada. Dependiendo del tipo de proyecto, el contenido de las bases de diseño puede variar, no obstante, de manera general, estas suelen incluir las bases de diseño para: el plan direccional, la estrategia de brocas, los fluidos de perforación y de control de sólidos, y del cemento, entre otros.

Una vez se ha completado el diseño congelado del pozo, se deben identificar los materiales de larga fabricación, para que, cuando los socios hayan aprobado, se haga la compra de ellos pues pueden tardar de 4 a 8 meses en fabricarse y el inicio de la ejecución no puede ser previo a que estos se encuentren listos.

Al igual que en la fase Appraise, se vuelve a hacer una actualización de las estimaciones de tiempos y costos de ejecución y de los estudios económicos.

El entregable final de esta fase se llama Definición de los Requerimientos. En este entregable se registra el alcance oficial del proyecto y la opción que se congeló para elaborarlo. Cualquier cambio que se vaya a realizar al proyecto respecto a lo que quedó aprobado en la Definición de los Requerimientos, debe tener un debido manejo del cambio y quedar documentado en la fase Detail.

El final de la fase Select es marcado con la aprobación de la Junta Directiva para pasar a Detail. Esta aprobación se obtiene en una reunión en la que el equipo de trabajo socializa, entre otros, el alcance congelado del proyecto, la opción técnicamente factible que se escogió para alcanzar los objetivos, los estudios económicos y los riesgos asociados.

➤ **Actividades de la fase Select.** Algunas de las actividades que pueden componer la fase Select para la mayor parte de los proyectos de perforación y completamiento son:

- Realizar la Reunión de Inicialización con potenciales contratistas.
- Realizar la clasificación de opciones técnicas.
- Generar el diseño congelado del pozo. Realizando la identificación de eventos ocurridos en los pozos de correlación y el correspondiente registro de riesgos asociados.
- Identificar los equipos de larga fabricación.
- Actualizar las estimaciones de tiempos y costos, y de económicos del proyecto.
- Elaborar la Definición de los Requerimientos.
- Llevar a cabo la reunión con la Junta Directiva.

La **Figura 25** refleja un ejemplo del flujo de trabajo que se solicitó incluir dentro de Daptiv PPM para la fase Select.

Figura 25. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Select.



2.2.1.4 Detail. Esta es la última fase del GPS en la que la mayor parte de los recursos se destinan a la elaboración del proceso de planeación de pozos.

El principal objetivo de la fase Detail es hacer la ingeniería de detalle a la opción técnica que se congeló para poder cumplir los requisitos del alcance establecido en la fase Select.

De esta manera, la fase comienza realizando el detalle del diseño congelado para, por ejemplo, el programa direccional y de estabilidad de las paredes del pozo, el programa de fluidos de perforación, el diseño del revestimiento, el programa de cementación y la estrategia de completamiento. Todo lo anterior teniendo en cuenta los aspectos mencionados en la **Sección 1.2.**

Si bien durante las fases anteriores se ha implementado software, herramientas y modelos especializados para elaborar la totalidad de la ingeniería, en cuanto a planeación, en esta fase se hacen simulaciones aún más detalladas, específicas para la opción técnica congelada, para aspectos tales como: el aseguramiento del control direccional y de la estabilidad de las paredes del pozo; la eficiencia operacional; la verificación del cumplimiento de las políticas de la compañía, que incluyen, entre otras, el aseguramiento de la integridad del revestimiento, teniendo en cuenta el desgaste esperado que se va a ocasionar durante la perforación; del cemento y del completamiento para las cargas que van a soportar durante la vida del pozo y el uso las herramientas apropiadas para las condiciones operacionales esperadas.

Lo anteriormente mencionado se condensa en el entregable llamado Programa de Pozo. Este resume cómo se va a ejecutar el proyecto de perforación y completamiento para poder cumplir los requerimientos establecidos en la Definición de los Requerimientos y cumpliendo las políticas de la compañía. En caso de que en esta fase haya sido necesario hacer algún cambio respecto al alcance establecido en la Definición de los Requerimientos, se le debe dar un adecuado manejo del cambio.

Una vez se ha elaborado el programa del pozo, se realizan diversas actividades tales como: establecer la meta del equipo en cuanto a desempeño operacional, actualizar el registro de riesgos operacionales, asignar un centro de costos y autorizar el uso de recursos monetarios, emitir las formas ministeriales requeridas, entre otras.

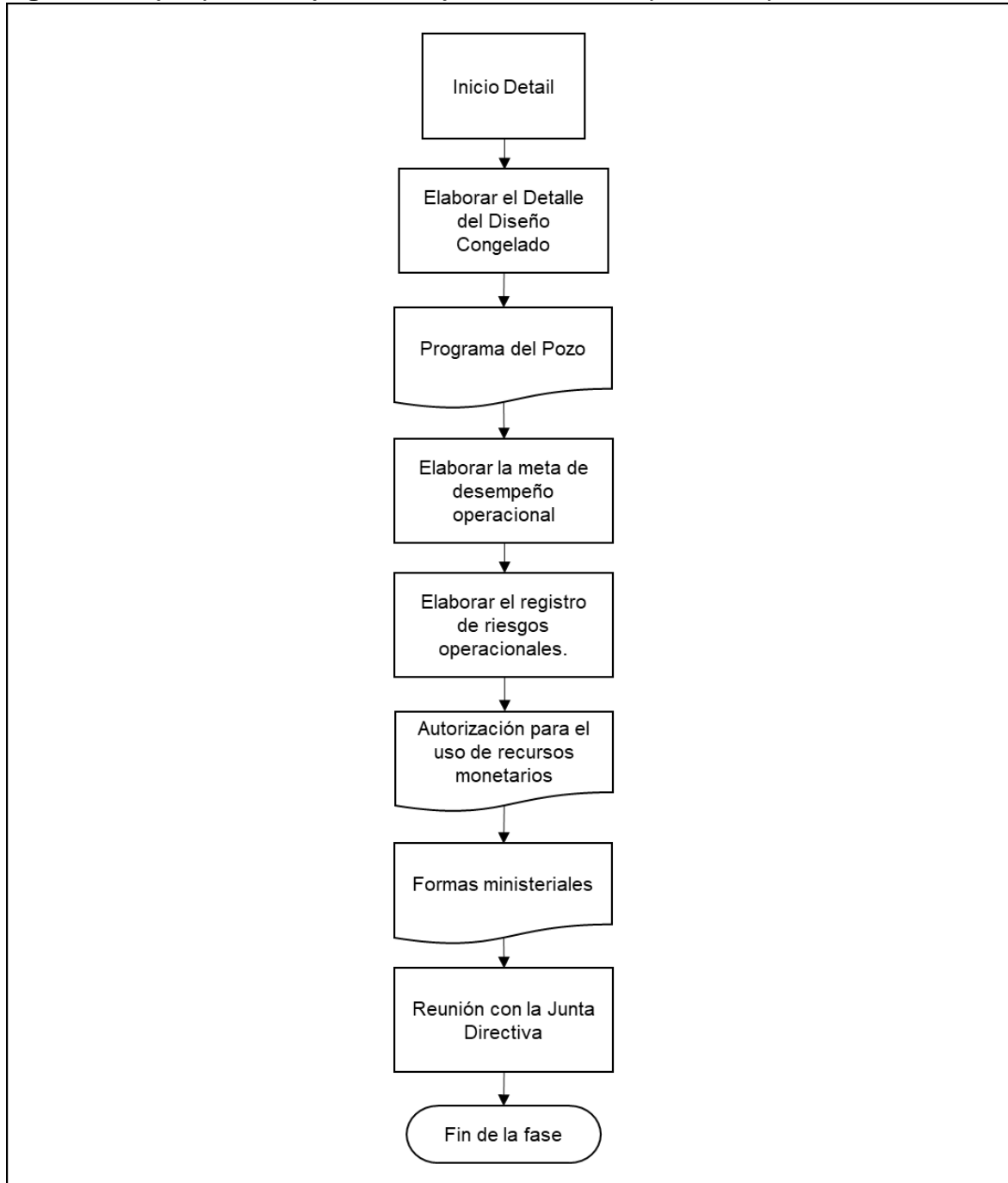
El final de la fase Detail es marcado con la aprobación de la Junta Directiva para pasar a Execute una vez ha verificado que toda la planeación realizada se encuentra lista para pasar a ejecución.

➤ **Actividades de la fase Detail.** Algunas de las actividades que pueden componer la fase Detail para la mayor parte de los proyectos de perforación y completamiento son:

- Elaborar el Detalle del Diseño Congelado.
- Elaborar el Programa de Pozo.
- Elaborar la meta de desempeño operacional del equipo de ejecución.
- Generar el registro de riesgos operacionales.
- Generar la autorización para el uso de recursos monetarios.
- Emitir las formas ministeriales pertinentes.

La **Figura 26** refleja un ejemplo del flujo de trabajo que se solicitó incluir dentro de Daptiv PPM para la fase Detail.

Figura 26. Ejemplo de flujo de trabajo a incluir en Daptiv PPM para la fase Detail.



2.2.1.5 Execute. En esta fase ya no se destinan la mayor parte de los recursos al proceso de planeación. En cambio, son dirigidos a los procesos de ejecución y monitoreo & control. Debido a que el alcance de este trabajo de grado es respecto a la gestión del proceso de planeación de pozos, simplemente se hará una breve descripción de esta fase.

El objetivo principal de la fase Execute es ejecutar el proyecto de perforación y completamiento que se ha planeado en las cuatro fases anteriores, monitoreando y controlando que se vaya a cumplir con los objetivos inicialmente establecidos o, en el caso de que no se vayan a poder cumplir los objetivos, dando el adecuado manejo del cambio al alcance del proyecto. Para esto se requiere constante comunicación entre los equipos de planeación y ejecución, y continuo seguimiento al desempeño operacional, a los tiempos y costos reales operacionales, a la materialización de los riesgos identificados y la aparición de riesgos nuevos.

El fin de esta fase está marcado con la entrega del proyecto ejecutado, por medio del entregable llamado Handover, por parte del equipo de perforación y completamiento, al equipo de intervenciones a pozos para que ellos ingresen a ejecutar sus trabajos.

2.2.1.6 Review. En esta fase ya no se destinan la mayor parte de los recursos al proceso de planeación. En cambio, son dirigidos a los procesos de monitoreo & control y cierre. Considerando que el alcance de este trabajo de grado es respecto a la gestión del proceso de planeación de pozos, simplemente se hará una breve descripción de esta fase.

El objetivo principal de la fase Review es identificar cuáles fueron los resultados finales del proyecto ejecutado, para poderle dar un cierre formal, y compararlos con los planeados. Es muy importante hacer el registro de las lecciones aprendidas durante la operación para que, en futuras operaciones, puedan ser implementadas y de esta manera mejorar el desempeño operacional.

El fin de esta fase está marcado con la elaboración del Post Appraisal, el cual es un entregable en el que se comparan los resultados del proyecto ejecutado, habiendo dado un tiempo considerable para que estos sean representativos, en cuanto a productividad, tiempos, costos y retorno de la inversión.

2.3 LAS HERRAMIENTAS QUE ACTUALMENTE SE UTILIZAN PARA APLICAR EL GPS DURANTE EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS

Como se enunció en la **Sección 2.2**, las fases del GPS que están principalmente enfocadas en el proceso de planeación de pozos son Access, Appraise, Select y Detail.

Estas fases contienen muchas tareas y actividades para las que se utiliza software técnico especializado, tales como simuladores, modelos probabilísticos, matrices de riesgos y hojas de cálculo para llevar a cabo toda la ingeniería requerida para la planeación del proyecto.

No obstante, actualmente, no se utiliza software especializado para la gestión de proyectos, con las características mostradas en la **Sección 1.1.7**, que permita gerenciar adecuadamente la información crítica, los estados y las actividades de los proyectos de perforación y completamiento, y, de esta manera, asegurar que se cumple con lo establecido en el GPS con el fin de realizar los proyectos correctos de la manera correcta.

Por consiguiente, y con la finalidad de suplir esta necesidad, la compañía ha debido acudir al uso de herramientas manuales, sin interfase entre ellas, que no son especializadas para la gestión de proyectos y que no permiten que la información sea un activo en tiempo real para que los miembros de los equipos de trabajo tomen decisiones pertinentes y oportunas. Esto ha causado la pérdida de visibilidad, estandarización, trazabilidad y control de la información de gestión de los proyectos que se encuentran en planeación, que, a su vez, ha conllevado a la pérdida de la agilidad debido a la repetición del trabajo en la búsqueda, revisión y consolidación manual de la información.

Algunas de las herramientas que actualmente se implementan para cubrir la falta de la herramienta especializada para la gestión de proyectos de perforación y completamiento son:

- **Microsoft Excel.** Es una hoja de cálculo muy utilizada a nivel mundial para diversos fines. Sin embargo, no es especializada para la gestión de proyectos.

Actualmente se emplea una hoja de cálculo en Microsoft Excel llamada ATS (Action Tracking System) para registrar información tal como: el nombre de cada proyecto que está en planeación, la fase del GPS en la que se encuentra, los objetivos de fondo y el estado (terminado o no terminado) de algunas de las actividades más relevantes.

Uno de los problemas que ha presentado el uso de esta herramienta para hacer la gestión de los proyectos ha sido que, debido a las numerosas iteraciones, sobre todo de las fases Access y Appraise, se ha perdido la trazabilidad de las modificaciones que ha experimentado el proyecto y los motivos por las cuales se realizaron (por ejemplo, el cambio de las coordenadas de superficie, de los objetivos de fondo, de la revisión de la trayectoria direccional, de la prognosis, de los tiempos y costos estimados, entre otros). Esto ha conllevado a que los ingenieros que están a cargo de progresar los proyectos deban invertir tiempo excesivo revisando cuál es la información más reciente y el motivo de los cambios que se han realizado o, en caso de que llegue un miembro nuevo a hacer parte del equipo de planeación, sea muy complejo para él conocer la historia de todo lo que se ha llevado a cabo hasta la fecha, provocando, en muchos casos, la repetición del trabajo.

Otro de los inconvenientes que trae el uso de esta herramienta es que no registra las duraciones planeadas y reales de las actividades ni, en caso de ya haber finalizado una actividad, la ubicación en donde se encuentra el documento generado como soporte de la finalización de dicha actividad. Simplemente se registra si una tarea fue finalizada o no.

Esta situación impide monitorear cómo se encuentran los tiempos planeados para la elaboración de cada una de las actividades del proceso de planeación y, luego, compararlos con los tiempos reales invertidos. También vuelve complejo el control documental pues no permite verificar que la información efectivamente se esté cargando en el repositorio oficial de información de la compañía (Livelink) ni facilita saber, en caso de haber más de una revisión para un documento soporte de una actividad, cuál es la revisión vigente.

Adicionalmente, debido a que la herramienta deja modificar el formato del documento, se ha presentado la falta de estandarización en cuanto a contenido y presentación de este. La **Figura 27** y la **Figura 28** muestran dos ejemplos de ATS.

Figura 27. ATS – ejemplo 1.

ATS POZOS INFILL														
OPCIÓN	LOCACIÓN	YACIMIENTO OBJETIVO	COORD. SUBSUELO	COORD. SUPERFICIE	TRAYECTORIA	PROG.	RESERVAS (LOF)	PERFIL	CSG	COSTOS	LICENCIA	COMENT. SUP.	GPS PROCESS	ACCIONES
Pozo A	Locación A	Yacimiento 1A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4to Pozo OK - Cambio Menor	* Se deben tapar piscinas * Compra de predio desde el 30 Ago-15. * Riesgo de inestabilidad	En Select	No es viable para fractura
		Yacimiento 2A												
		Yacimiento 3A												
		Yacimiento 4A												
Pozo B	Locación B	Yacimiento 1B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	2do pozo	* Doble servicio (InyPro).	Appraise	Prognosis en elaboración (Geólogo 1) Revisar Layout (Ingeniero obras civiles 1)	
		Yacimiento 2B												
Pozo C	Locación C	Yacimiento 1C	✓	En revisión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4to Pozo - necesita cambio menor			Target box para coger todo el Mirador de Dele (Geólogo 1) Modificar trayectoria (Ingeniero perforación 1) Revisar Layout (Ingeniero obras civiles 1)
		Yacimiento 2C												
		Yacimiento 3C												
Pozo D	Locación D	Yacimiento 1D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4to Pozo OK - Cambio Menor	* Se necesita ampliar la locación		
		Yacimiento 2D												
		Yacimiento 3D												
Pozo E	Locación E	Yacimiento 1E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4to Pozo			
		Yacimiento 2E												

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Figura 28. ATS – ejemplo 2.

ACTION TRACKING SYSTEM						
No.	Action	Project	Comments	Responsible	Status	
1	Generar carpeta del pozo en livelink y privilegios	Pozo AA	User: Ingeniero 1, Ingeniero 2, Ingeniero 3, Ingeniero 4, Geólogo 1, Geólogo 2	Ingeniero 1	On going	
2	Definir con los gerentes la Co. de direccional y grupo operacional que ejecutará el pozo, para involucrarlos desde el inicio de la planeación del pozo.	Pozo AA	Se involucro a los dos Co. En la etapa de Appraise y parte de select. Se definira en contratista según el resultado de analisis de opciones.	Ingeniero 2	On going	
3	Definir el soporte de geomecanica para el proyecto	Pozo AA	El ingeniero 4 es quien trabajará la geomecánica para este pozo.	Geólogo 1	On going	
4	Definir AFE para LLI	Pozo AA	Pendiente aprobación ECP en los talleres. Se continua en espera por aprobación ECP.	Ingeniero 3	On going	
6	Revisión comercializada reservorio upside.	Pozo AA	No hay comercialidad, se retira el objetivo en volcenera para este pozo	Geólogo 2	Closed	
7	Solicitud de aprobación a Ecopetrol y Talisman	Pozo AA	Pendiente enviar el SOR el 8 de Agosto	Ingeniero 4	On going	
10	WEA teniendo en cuenta Geomecanica revisada.	Pozo AA	Wea de Appraise a Select	-	Closed	
12	Risk Register	Pozo AA	Ingeniero 5	Ingeniero 5	On going	
14	SOR preliminar	Pozo BB	Primera Revisión del SOR	Ingeniero 3	Closed	
15	SOR preliminar	Pozo BB	Segunda Revisión del SOR	Ingeniero 3	On going	

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

- **Livelink.** Es una herramienta de gestión documental que, dependiendo de los niveles de permisos otorgados, posibilita a los usuarios acceder a los archivos que han sido cargados dentro de sus carpetas.

Es el repositorio oficial de información de la compañía y, por lo tanto, es donde los equipos de trabajo deben subir todos los archivos que se han generado con la información de los proyectos. El gran inconveniente que se presenta actualmente es que, como no hay una herramienta de gestión de proyectos que permita enlazar las actividades del GPS con la ubicación en Livelink en donde fueron guardados los documentos de soporte y, adicionalmente, Livelink tiene demasiadas carpetas y subcarpetas; es muy complejo que las personas encuentren la ubicación en la cual los archivos fueron guardados, lo que dificulta el control y la consulta

documental y, con el tiempo, causa pérdida de la información o desinformación de llegar a utilizarse documentos obsoletos.

- **Microsoft Outlook.** Es una herramienta de manejo de información personal que, principalmente, es utilizada por sus aplicativos de correo personal, calendario y contactos.

El proceso de planeación suele requerir la realización de diversas reuniones, entre todos los miembros de los equipos de trabajo, en las que se toman decisiones claves para la evolución de los proyectos. En la mayor parte de los casos, si se generan las minutas de estas reuniones, se suelen enviar en un correo utilizando Microsoft Outlook y, a menos que sean minutas de una Junta Directiva, no se tiene una plantilla estandarizada para el contenido de estas.

Una de las dificultades que esto ha traído es que, debido a la falta de dicha plantilla en Microsoft Outlook, las minutas de las reuniones que no son de Junta Directiva suelen diferir mucho entre ellas en contenido, causando que en muchas oportunidades se omita información como, por ejemplo, las personas que asistieron, la fecha de realización, el tema tratado, las acciones que se acordaron y sus responsables. Adicionalmente, como en Microsoft Outlook llegan numerosos correos sobre diferentes temas, la búsqueda de unas minutas específicas tiende a ser muy complicada, conllevando a pérdida de tiempo.

- **Microsoft Powerpoint.** Es una herramienta para la elaboración de presentaciones.

A fin de informar el estado de los proyectos a los miembros de los equipos de trabajo, se hacen reportes con la información clave de estos. Actualmente, los reportes son elaborados en Microsoft Powerpoint. Esto implica la búsqueda y consolidación manual de la información, destinando el uso de recursos específicos para la elaboración de los reportes y abriendo la posibilidad para la omisión de la información debido a la falta de estandarización.

Asimismo, debido a que los reportes no son enviados de una manera periódica y automática, se pierde la visibilidad oportuna de la información de los proyectos, siendo un impedimento para la agilidad del progreso de estos.

2.4 DATOS CLAVES E INDICADORES CRÍTICOS DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA

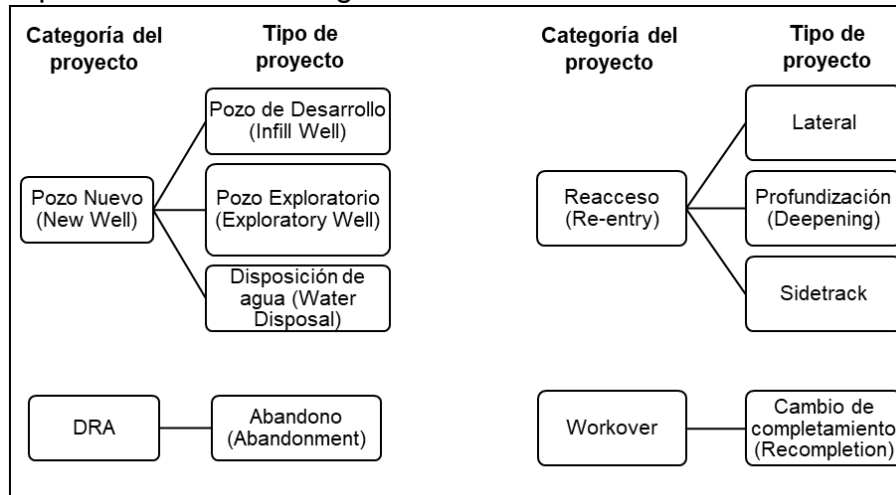
Bajo la orientación del equipo técnico de perforación y completamiento, se identificaron los datos claves y los indicadores críticos que, entre ambos, comprenden las variables críticas del proceso de planeación de pozos de Equión Energía; con el fin de establecer una estrategia de gestión utilizando la herramienta Daptiv PPM.

2.4.1 Datos claves del proceso de planeación de pozos. La identificación de los datos claves se realizó mediante la revisión, junto con el equipo técnico, de la información que las herramientas mencionadas en la **Sección 2.3** poseían de diversos proyectos de perforación y completamiento, determinando cuáles eran los elementos comunes que se tenían o que se consideraban que hacían falta.

De este modo, se identificaron los siguientes datos claves para los proyectos de perforación y completamiento:

- **Nombre del proyecto.** Le otorga una identidad al proyecto. El GPS contempla la política interna establecida para asignar el nombre al proyecto de perforación y completamiento durante la planeación y la ejecución, teniendo en cuenta diversos aspectos como, por ejemplo, la locación desde la cual se planea ejecutar el proyecto, las formaciones objetivo, el tipo de proyecto que es (pozo nuevo, lateral, sidetrack, profundización, etc.) y una letra o número consecutivo.
- **Categoría y tipo de proyecto.** Categoriza el tipo de proyecto que se está planeando ejecutar. Tal como se explicó en la **Sección 2.2**, de manera general, los proyectos que están regidos bajo el GPS se pueden categorizar de la siguiente manera: abandono con taladro (DRA), pozo nuevo (new well), reaccesos (re-entry) y workover. Además, dependiendo de la categoría general del proyecto, estos se pueden subclasificar en tipos de proyecto tal como lo muestra la **Figura 29**.

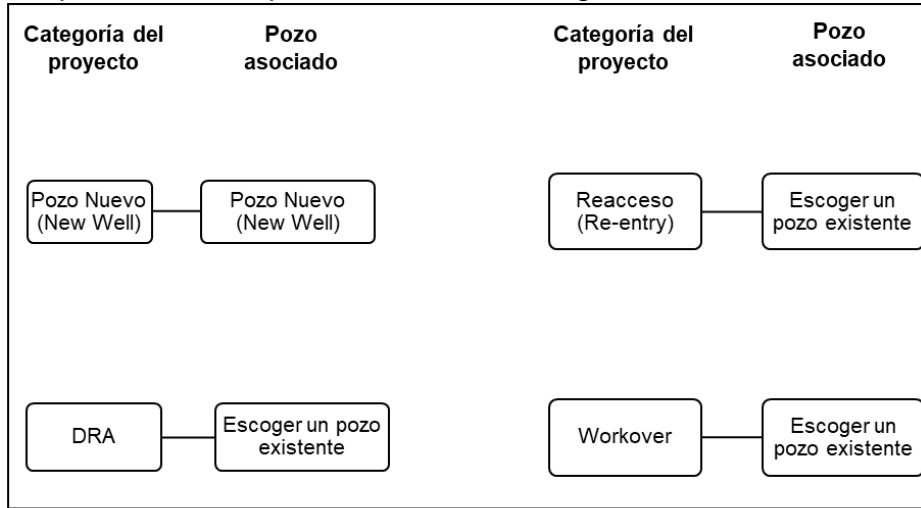
Figura 29. Tipos de proyecto de perforación y completamiento dependiendo de la categoría



- **Pozo al que se asocia el proyecto.** Permite identificar si el proyecto está asociado a un pozo existente o a la perforación de un pozo nuevo tal como lo muestra la **Figura 30** y, además, la función de dicho pozo. Algunos ejemplos de funciones de los pozos son inyector, productor de aceite & gas, y preproductor e inyector.

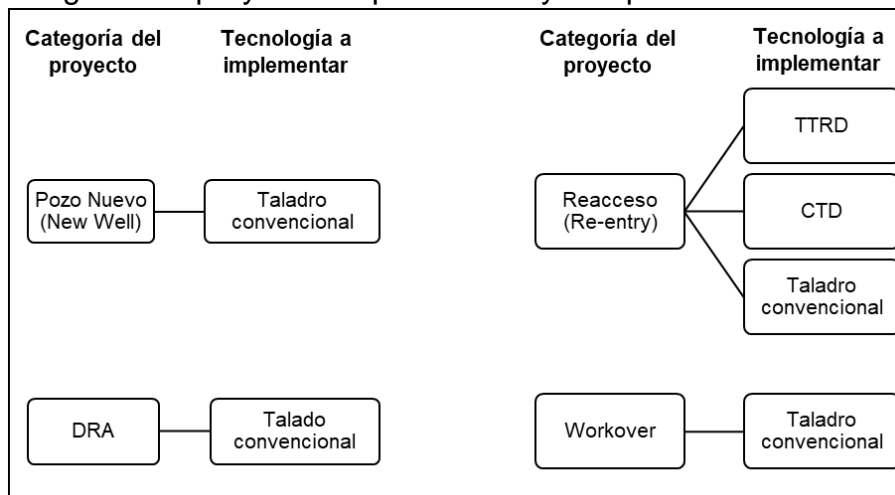
El equipo técnico solicitó que, para esta información, en caso de estar asociado a la realización de un trabajo en un pozo existente, se pudiera escoger el pozo de una lista de pozos existentes que ellos consideraron pertinentes incluir; y que, en caso contrario, se incluyera la opción de asociarlo a la perforación de un pozo nuevo. Adicionalmente, pidió que se pudiese escoger la función que tiene o tendrá el pozo una vez culminado el proyecto, de una lista de opciones que ellos consideraron pertinentes incluir.

Figura 30. Pozo asociado al proyecto de perforación y completamiento dependiendo de su categoría



- **Tecnología que se va a implementar.** Muestra la tecnología que se va a implementar para llevar a cabo el proyecto, dependiendo de su categoría, tal como lo muestra la **Figura 31**. Las opciones posibles son taladro convencional, through tubing rotary drilling (TTRD) y coiled tubing drilling (CTD).

Figura 31. Tecnología a implementar dependiendo de la categoría del proyecto de perforación y completamiento



- **Ubicación en superficie.** Muestra la locación en superficie desde la cual se planea ejecutar el proyecto y sus coordenadas asociadas. Ubicar un proyecto en

superficie puede implicar el uso de una locación (también conocida como pad) existente o la construcción de una nueva.

Es importante registrar esta información pues, en caso de utilizar una locación existente, a mayor número de pozos dentro de la locación, más complejas se vuelven las trayectorias y la identificación de coordenadas de superficie por políticas de aseguramiento de anticollisión; y, en caso de tener que construir una locación nueva, los costos del proyecto incrementarán significativamente. También permite identificar cuáles podrían algunos de los pozos de correlación para el proyecto que se está planeando.

El equipo técnico solicitó que, para esta información, se pudiera escoger el pad de una lista con locaciones existentes que ellos consideraron pertinentes incluir, y que, además, diese la opción de escoger la construcción de una locación nueva. También solicitó que se pudiese registrar las coordenadas en superficie exactas en donde se planea ejecutar el proyecto.

- **Objetivos de fondo.** Da a conocer los objetivos de fondo y sus coordenadas asociadas.

Es importante conocer los objetivos de fondo debido que estos son los que van a traer el retorno de la inversión. Adicionalmente, entre más objetivos de fondo haya, más complejo se vuelve el diseño general del pozo.

El equipo técnico solicitó que, para esta información, se pudieran escoger los objetivos de fondo de una lista con las formaciones objetivo que ellos consideraron pertinentes incluir. También, que se pudiesen registrar las coordenadas de fondo más representativas de los objetivos de fondo del proyecto.

- **Profundidad total.** Muestra la profundidad medida y vertical verdadera hasta la cual se debe perforar el pozo para poder alcanzar todos los objetivos de fondo.

Es importante dar visibilidad a la profundidad hasta la cual se va a ejecutar el proyecto pues permite tener una noción de su complejidad y factibilidad técnica.

- **Step out.** Permite identificar el step out del proyecto, el cual es importante para tener una noción de su complejidad y factibilidad técnica.
- **Azimut.** Da a conocer el azimut del proyecto, el cual es importante para tener una noción de su complejidad y de la dirección preferencial que se debe seguir para alcanzar los objetivos de fondo.

- **Días por cada 10000 pies de perforación (Days/10K).** Permite conocer los días de operación que se van a requerir por cada 10000 pies de perforación del proyecto y se calculan a partir de la **Ecuación 4.**

Es importante dar visibilidad a los Days/10K ya que son un indicador de la complejidad y el desempeño operacional esperado del proyecto que se está planeando ejecutar.

Ecuación 4. Ecuación de cálculo de los Days/10K

$$\frac{Days}{10K} = DHD\ Time * 10.000 \div MD$$

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

Donde:

- DHD Time: Días de operación desde el spud hasta que finaliza la última corrida de registros de hueco abierto (días).

- MD: Profundidad total medida del pozo (ft).

- **Clasificación Well Type.** Clasifica los proyectos dependiendo de su complejidad.

Teniendo en cuenta diferentes factores la compañía clasifica los proyectos de perforación y completamiento, específicamente los de pozos nuevos, para así poder identificar la complejidad operativa esperada durante su ejecución. La clasificación es la siguiente: Type I, Type II, Type III y Type III+.

- **Historial de modificaciones del proyecto.** Da a conocer todo el historial de modificaciones que se realizó al proyecto y sus tareas.

Debido a la naturaleza iterativa de los proyectos y, en especial, la de los proyectos de perforación y completamiento, se requiere conocer el historial de modificaciones, tanto del proyecto en general como de cada una de las tareas establecidas en el GPS para las fases de planeación, para tener toda la trazabilidad del proceso con el fin de evitar la pérdida de tiempo en búsqueda y consolidación manual de la información, o la repetición del trabajo.

- **Link en Livelink de los documentos asociados a las tareas.** Muestra la ubicación en Livelink en donde se encuentra el documento que soporta la finalización de cada tarea que se encuentra cerrada.

Con el fin de eliminar la inversión de tiempo buscando la ubicación de los archivos que contienen la información generada para cada proyecto, el equipo técnico solicitó que se pueda registrar el enlace en Livelink en donde se encuentran los documentos soporte de la finalización de cada tarea.

- **Minutas asociadas a las tareas.** En caso de que una actividad requiera llevar a cabo una reunión, muestra las minutas de las reuniones que se realizaron.

El equipo técnico solicitó que se puedan generar y enlazar las minutas asociadas a las tareas del GPS, utilizando una plantilla estándar que sea generada en Daptiv PPM.

- **Duración estimada de la ejecución del proyecto.** Registra la duración planeada que tendrá el proyecto durante su ejecución y esta afecta su costo y el análisis de viabilidad económica.

El equipo técnico solicitó que, para esta información, se pudiera conocer la duración que se estimó en cada fase de planeación del GPS (Access, Appraise, Select y Detail) que tomaría la ejecución del proyecto.

- **Costo estimado de la ejecución del proyecto.** Muestra el costo planeado que tendrá el proyecto durante su ejecución, el cual es importante para identificar cuál será el valor de la inversión y, así, determinar si es viable económicamente.

El equipo técnico solicitó que, para esta información, se pudiera conocer el costo total planeado, y su respectivo desglose, estimado en cada fase de planeación del GPS que tendría la ejecución del proyecto.

2.4.2 Indicadores críticos del proceso de planeación de pozos. La identificación de los indicadores críticos se realizó mediante la revisión, junto con el equipo técnico, de los elementos que hacen posible predecir y actuar (tomar decisiones) con base en las tendencias positivas o negativas observadas en el comportamiento y desempeño del proceso de planeación.

De este modo, se identificaron los siguientes indicadores críticos para el proceso de planeación de los proyectos de perforación y completamiento:

- **Estado del proyecto.** Permite conocer el estado actual del proyecto y de sus tareas.

Es importante hacer visible el estado del proyecto por medio de diferentes herramientas tales como semáforos, listas de selección y campos de texto para, de esta forma, saber si este se encuentra en curso, en espera, finalizado, etc.; y si está de acuerdo con el plan, requiere atención o tiene problemas, y los motivos; lo anterior con el fin de identificar de manera ágil si se requiere la toma de decisiones claves y urgentes para que sea exitoso.

El equipo técnico solicitó que, para este indicador crítico, aparte de mostrar el estado general del proyecto, también se pudiera conocer el estado de las tareas que el GPS establece para cada una de las fases.

- **Fechas límites de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades.** Indica las fechas límites de comienzo y terminación de cada una de las fases del GPS, con sus respectivas actividades, para que el proyecto pueda empezar a ejecutarse cuando se tiene estipulado.
- **Fechas reales de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades.** Indica las fechas reales comienzo y terminación de las fases del GPS y sus respectivas actividades, con el fin de comparar si se cumplieron las fechas límites que se habían establecido.
- **Fecha límite de aprobación de socios.** Indica la fecha límite para la aprobación de socios, con la finalidad de que el proyecto se pueda comenzar a ejecutar en la fecha que se tiene planeada. Es muy importante ya que sin la aprobación de socios no es posible hacer la compra de los materiales de larga fabricación, que deben estar listos antes del inicio de la ejecución del proyecto.
- **Fecha límite de compra de materiales de larga fabricación.** Indica la fecha límite para la compra de los materiales de larga fabricación, con el propósito de que alcancen a estar listos antes de la fecha planeada de ejecución del proyecto. Es muy importante debido a que estos materiales pueden tardar hasta cuatro meses en confección.
- **Fecha límite para que los materiales de larga fabricación estén listos.** Indica la fecha límite en que los materiales de larga fabricación tienen que estar listos para que el proyecto se pueda comenzar a ejecutar a tiempo.

- **Fecha límite para llegar a un acuerdo con las comunidades que habitan el área de influencia.** Indica la fecha límite para que se llegue a un acuerdo con las comunidades que habitan el área de influencia para que el proyecto pueda comenzar en la fecha que se tiene estipulada.
- **Fecha límite para obtener licencia ambiental y realizar trabajos en superficie.** Indica la fecha límite para que se obtenga la licencia ambiental y se ejecuten los trabajos en superficie necesarios para que se pueda comenzar a ejecutar el proyecto de perforación y completamiento a tiempo.

3. LA HERRAMIENTA DAPTIV PPM PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Debido a las características de la herramienta Daptiv PPM, Equión Energía identificó que puede cumplir con los requerimientos para utilizarla como software de gestión de proyectos para aplicar el GPS a los proyectos de perforación y completamiento y, de esta manera, eliminar el uso de las herramientas descritas en la **Sección 2.3**.

En este capítulo se hace una descripción general de la herramienta Daptiv PPM y de algunas de sus características, tales como: las solicitudes, las áreas de trabajo y sus herramientas asociadas (los campos de información y las aplicaciones), los ambientes de trabajo, los reportes y el tablero.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA HERRAMIENTA DAPTIV PPM

Daptiv PPM es una herramienta, altamente personalizable, diseñada para las organizaciones que requieren un acercamiento estructurado para gestionar sus portafolios y proyectos¹¹⁹. Ella provee una plataforma simple y centralizada para apoyar el ingreso, evaluación, aprobación, ejecución y revisión de proyectos, que, por medio del uso de herramientas colaborativas con información en tiempo real de las iniciativas que se encuentran en curso y gracias a cualidades tales como: una interfaz fácil de usar y con pestañas de aplicaciones, plantillas estandarizadas para el ingreso de la información, aplicaciones dinámicas con la habilidad de enlazar elementos relacionados entre ellas, grupos de trabajo para manejar equipos y espacios de trabajo, manejo de recursos y costos, reportes automáticos que resumen la información pertinente que se va a comunicar a las diferentes partes interesadas, entre otros; permite planear, ejecutar y entregar los proyectos de manera eficiente.^{120, 121, 122} La **Figura 32** muestra un ejemplo de la interfaz de Daptiv PPM.

Algunas de las características principales de Daptiv PPM son:

¹¹⁹ CHANGEPOINT. Focused Portfolios. Portfolio Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-portfolio-201705.pdf>

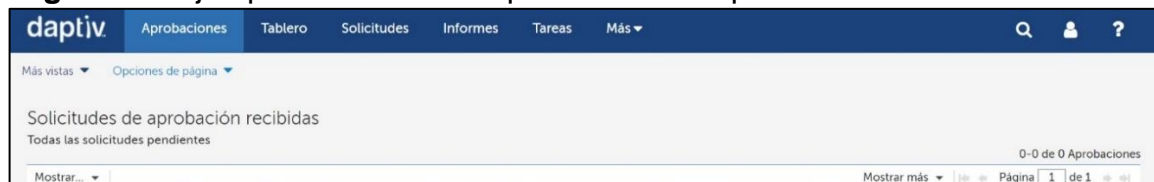
¹²⁰ CHANGEPOINT. Prioritizing Projects. Demand Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-demand-201705.pdf>

¹²¹ CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

¹²² CHANGEPOINT. Data Makes a Statement. Reporting in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-reports-201705.pdf>

- Plantillas de proyectos basadas en metodologías de estandarización y mejores prácticas.
- Múltiples tipos de espacios de trabajo y de aplicaciones personalizables.
- Creación, visualización y administración, en un solo lugar, de todas las solicitudes de proyectos entrantes. Permite la aceptación, negación o edición de las solicitudes.
- Agrupación, clasificación y filtración de los de proyectos según sus atributos.
- Aplicaciones dinámicas que soportan los procesos comunes (tareas, riesgos, lecciones aprendidas, etc.)
- Gráficos de Gantt dinámicos.
- Resúmenes de hitos y del cronograma planeado versus el real.
- Reporte de los estados y salud de los proyectos y portafolios.
- Acceso a la información histórica para monitorear el avance del proyecto y revisar si se encuentra de acuerdo con el plan.
- Generación de reportes que pueden abarcar a toda la compañía.
- Creación de tableros de reportes específicos, configurables y en tiempo real que permiten resumir la información de la organización, departamento, programa, proyecto, etc.

Figura 32. Ejemplo interfaz de las pestañas de Daptiv PPM



Fuente. DAPTIV PPM. Página de inicio. Marzo de 2018.

3.2 SOLICITUDES

Una solicitud es la propuesta para la creación de un área de trabajo en Daptiv PPM para un proyecto específico. Esta es enviada con el fin de que un comité aprobador de la organización autorice la creación del área de trabajo.¹²³ En consecuencia, una solicitud contiene la información mínima requerida para poder registrar e identificar una iniciativa, dependiendo de su tipo, en Daptiv PPM.

Las solicitudes se diligencian usando una de las diferentes plantillas, que la compañía ha diseñado a partir de distintos tipos de campos, dependiendo del tipo de área de trabajo a la que va a ser asociada. Al generar una solicitud, los aprobadores serán notificados para su revisión. Una vez haya sido aprobada, su estado de aprobación cambiará a “aprobada” y permitirá la creación de la respectiva área de trabajo para el proyecto.

En caso de que la solicitud sea rechazada, su estado de aprobación será “rechazada” y no permitirá la creación del área de trabajo hasta que sea reenviada y aprobada.

Es importante tener claro que las solicitudes a las que no se les ha creado un área de trabajo, ya sea porque aún no han sido aprobadas o porque fueron rechazadas, no poseen las herramientas de gestión asociadas a las áreas de trabajo tales como: aplicaciones, actualizaciones de estado, historial de estados, entre otras. Simplemente permiten visualizar el portafolio de solicitudes y crear vistas a partir de los campos diligenciados al momento de registrar la solicitud. También se pueden crear reportes externos a partir de las iniciativas que se encuentran en estado de solicitud.

La **Figura 33** muestra el flujo de trabajo para introducir un proyecto en Daptiv PPM.

La **Figura 34** muestra una ventana de creación de una solicitud.

¹²³ CHANGEPOINT. Working with Requests. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Working_with_Requests.htm%3FTocPath%3DRequests%7C_____2

Figura 33. Flujo de trabajo para introducir un proyecto en Daptiv PPM

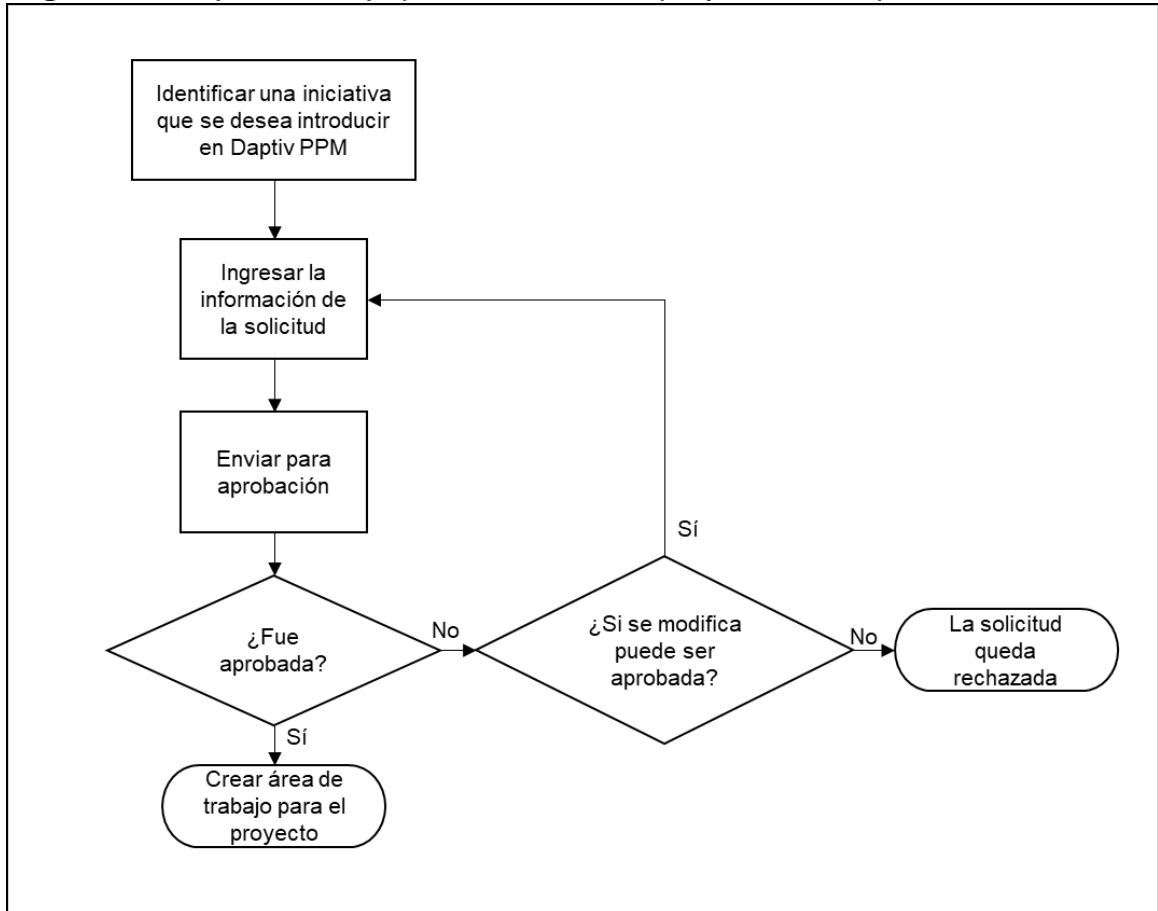


Figura 34. Ventana de creación de una solicitud

The screenshot shows a web browser window titled "Daptiv PPM - Create Request". The main heading is "Create Request - IT Development Request". The form contains the following elements:

- Request Name:** A text input field.
- Type:** A dropdown menu set to "IT Project".
- Priority:** A dropdown menu set to "Medium High".
- Planned Finish:** A date field set to "10/28/2016".
- Additional Information:**
 - Business Unit:** A dropdown menu.
 - Business Objective:** A large text area.
 - Investment Class:** A dropdown menu.
 - Strategic Alignment:** A list of checkboxes: "No strategic impacts", "Revenue growth", "Increase efficiency", "Increase market share", "Improved client satisfaction", "Improve employee morale", "Expand sales channels", and "Revenue Churn".
 - Alignment Score:** A dropdown menu.
 - Business Sponsor:** A dropdown menu.
 - Cost Savings:** A dropdown menu.
 - Annual Revenue Increase:** A dropdown menu.
 - Compliance Score:** A dropdown menu.
 - Expected Total Benefits:** A text field with the value "0.00".
- Upload Documents:** A section with a "Choose File" button (showing "No file chosen") and an "Add More" link.
- Buttons:** "Finish & Save" and "Cancel" buttons at the bottom right.

Fuente. CHANGEPOINT. Creating Requests. Spread the Word. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/01/project-request-530x585-04.jpg>

3.3 ÁREAS DE TRABAJO

Daptiv PPM utiliza el concepto de las áreas de trabajo para designar el espacio que contiene la información de un proyecto. La herramienta permite crear diferentes plantillas para diferentes tipos de áreas de trabajo.

Dependiendo de la organización y el rol que cada persona tenga, los usuarios pueden pertenecer a pocas o a numerosas áreas de trabajo.¹²⁴

¹²⁴ CHANGEPOINT. Workspaces and Projects in PPM. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Projects_in_eProject_PPM.htm%3FTocPath%3DProjects%7C_____1

Cada área de trabajo es única y tiene su propio conjunto de miembros, aplicaciones, recursos y elementos de aplicaciones tales como documentos, tareas e incidentes.

Las áreas de trabajo se crean a partir de una solicitud que ha sido aprobada, basándose en la plantilla establecida para el tipo de área de trabajo a la cual se había asociado la solicitud.

La plantilla de cada tipo de área de trabajo puede ser diseñada con las características requeridas para permitir una adecuada gestión de los proyectos que serán asociados a ella.

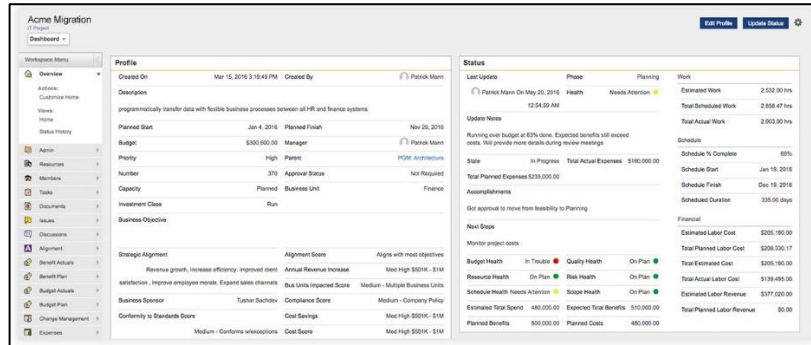
Daptiv PPM incluye una pestaña predeterminada llamada Proyectos, en la que se pueden ver todos los tipos de áreas de trabajo. No obstante, también se pueden crear pestañas personalizadas de portafolios (también llamados ambientes de trabajo) que contengan un tipo específico de áreas de trabajo. En la **Sección 3.4** se detallarán más los ambientes de trabajo.

Al crear un área de trabajo se habilitan numerosas opciones de gestión adicionales que no están disponibles para las solicitudes. Algunas de estas opciones son: ventanas de información de perfil y de estado, actualización de estados, historial de estados, asignación de miembros pertenecientes al área de trabajo y aplicaciones.

3.3.1 Ventanas de información de perfil y de estado. Son ventanas que se encuentran dentro de un área de trabajo que proveen información sobre el área de trabajo y su estado. Esta información es registrada por medio del uso de campos de información que pueden ser predeterminados o personalizados.¹²⁵ La **Figura 35** muestra las ventanas de información de perfil y de estado dentro de un área de trabajo.

¹²⁵ CHANGEPOINT. Workspace Home - Overview. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Project_Home_Overview.htm%3FTocPath%3DProjects%7CWorkspace%2520Home%2520Page%7C_____1

Figura 35. Ventanas de información de perfil y de estado de un área de trabajo



Fuente. CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

3.3.1.1 Campos de información. Las áreas de trabajo se pueden diseñar a partir de campos de información predeterminados o personalizados. Los campos de información, adicionalmente, son clasificados campos de información de perfil y de estado. Las características del tipo de información que es asociada a un campo de perfil o de estado, serán detalladas en la **Sección 3.3.1.2 y Sección 3.3.1.3**, respectivamente.

- **Campos predeterminados de información.** Los campos predeterminados de información son aquellos preestablecidos que trae Daptiv PPM para las áreas de trabajo y que pueden ser habilitados o deshabilitados según sea el requerimiento de la compañía. Algunos ejemplos de campos de información predeterminados se encuentran en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Ejemplo campos predeterminados de información

Ejemplos de campos predeterminados de las áreas de trabajo	
Nombre del campo	Descripción
Administrador	Despliega una lista de selección para escoger la persona que administra el área de trabajo o proyecto dentro de Daptiv PPM
Descripción	La descripción de un área de trabajo o solicitud escrita de manera manual.
Estado	Se escoge el estado actual del proyecto, durante la actualización de estado. Las opciones que se pueden seleccionar son: No iniciado, En curso, En espera, Cancelado, Finalizado.
Estado de la aprobación	Es el estado de aprobación de un área de trabajo. Es actualizado automáticamente durante el proceso de aprobación de una solicitud.
Fase	Se escoge la fase en la que se encuentra el proyecto durante la actualización del estado. Los nombres de las fases pueden ser asignados según el requerimiento de la compañía.
Nombre	Se escribe de manera manual el nombre que se le va a asignar al área de trabajo
Notas de actualización	Se registran los comentarios relevantes sobre la actualización del estado del proyecto.
Salud	Se escoge la salud del proyecto. Esta puede ser: De acuerdo al plan, Requiere atención o Con problemas. Dependiendo de la opción escogida, permitirá ver un color, respectivamente, de los siguientes: verde, amarillo y rojo.

Fuente. CHANGEPOINT. About the Workspace Fields List. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm. Modificada por el autor.

- **Campos personalizados de información.** Los campos personalizados de información son aquellos que se han creado según el requerimiento de la compañía a partir de los tipos de campos disponibles para crear campos personalizados. El **Cuadro 2** muestra una lista de algunos de los tipos de campos que se pueden utilizar para crear campos personalizados.

Cuadro 2. Ejemplos de tipos de campos disponibles para crear campos personalizados

Ejemplos de tipos de campos disponibles para crear campos personalizados	
Tipo de campo	Descripción
Booleano (Si/No)	Permite escoger de una lista de selección las siguientes dos opciones: Si/No
Cálculo	Es un campo únicamente de visualización. Muestra el resultado de un cálculo realizado utilizando información de otros campos que se encuentran dentro de la misma área de trabajo o aplicación.
Divisa	Permite registrar el valor de una divisa.
Fecha	Permite escoger una fecha.
Lista de selección múltiple	Permite escoger una o más opciones de una lista predefinida de valores de selección. El contenido de la lista es definido durante la creación del campo.
Lista de selección simple	Permite escoger una opción de una lista predefinida de valores de selección. El contenido de la lista es definido durante la creación del campo.
Número decimal	Permite números con decimales. El número de decimales aceptados por el campo es establecido durante la creación del campo.
Número entero	Permite registrar números enteros (sin decimales).
Porcentaje	Permite registrar números para que sean mostrados con un % junto a ellos. Estos números pueden incluir decimales.
Semáforo	Permite escoger una opción de una lista predefinida de valores de selección y asocia cada valor a un color. El contenido de la lista y el color asociado a cada opción es definido durante la creación del campo.
Texto estándar	Permite redactar textos de máximo 100 caracteres.
Texto largo	Permite redactar textos de máximo 4000 caracteres.

Fuente. CHANGEPOINT. Types of Custom Fields. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Types_of_Custom_Fields.htm. Modificada por el autor.

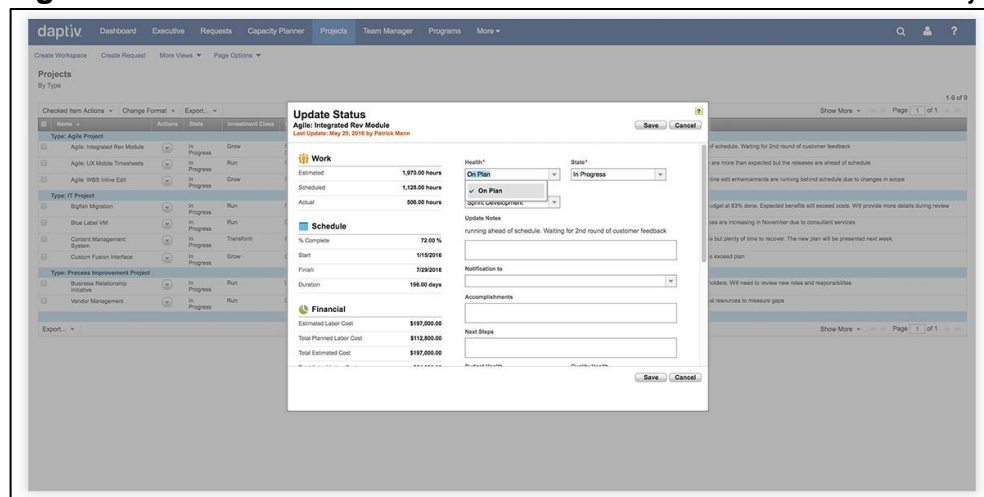
3.3.1.2 Información de perfil. La información de perfil es aquella que suele mantenerse relativamente constante (los cambios son poco frecuentes) durante el ciclo de vida del área de trabajo.¹²⁶ Es registrada por medio de campos de información predeterminados o personalizados.

Algunos ejemplos de la información de perfil de un área de trabajo son: el nombre del área, el administrador, la descripción, los objetivos, la prioridad, el tipo de inversión, entre otros.

3.3.1.3 Información de estado. La información de estado es aquella que refleja el progreso de un área de trabajo y que es actualizada periódicamente, ya sea por el administrador o automáticamente por Daptiv PPM. Es registrada por medio de campos de información predeterminados o personalizados.¹²⁷ La **Figura 36** muestra la ventana de actualización del estado de un área de trabajo.

Algunos ejemplos de la información de estado de un área de trabajo son: la fase, el estado, la salud, los comentarios de la actualización, los costos actuales, los tiempos actuales, el porcentaje de cumplimiento del cronograma, entre otros.

Figura 36. Ventana de actualización del estado de un área de trabajo



Fuente. CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

¹²⁶ CHANGEPOINT. About the Workspace Fields List. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm

¹²⁷ CHANGEPOINT. About Workspace Status Fields. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm

• **Historial de Estados.** En la **Figura 37** la información de estado que se muestra es la del estado actual, no obstante, es posible visualizar todas las actualizaciones que se realizaron al estado de un área de trabajo accediendo a la opción que dice Historial de Estados en el costado izquierdo. Esta opción es muy útil para conocer la historia de los proyectos y así viabilizar la trazabilidad del proceso.

3.3.2 Aplicaciones. Las aplicaciones están diseñadas para dar a los equipos de las áreas de trabajo las herramientas adicionales que necesitan para gestionar adecuadamente sus proyectos. Las aplicaciones pueden mostrar relaciones y dependencias entre elementos de manera gráfica, como en el Gráfico Gantt de la aplicación tareas; archivos cargados, como en la aplicación documentos, y, además, permiten generar vínculos entre diferentes elementos pertenecientes a distintas aplicaciones. Por ejemplo, si se ha cargado un documento que está relacionado con una tarea, se pueden enlazar entre ellos para que queden relacionados y sea fácil el acceso a la información del uno o del otro, ya sea desde la aplicación tareas o desde la aplicación documentos.¹²⁸

Las aplicaciones, al igual que los campos de información, pueden ser predeterminadas o personalizadas. Dentro de las predeterminadas se encuentran las aplicaciones: tareas, miembros, incidencias, discusiones, documentos, entre otras. Las personalizadas son aquellas que se crean para cumplir con los requerimientos específicos de la compañía, como puede ser el ejemplo de una aplicación para registrar las minutas de reuniones. En el costado izquierdo de la **Figura 37** se ve el menú de acceso a las aplicaciones de un área de trabajo.

Debido a que las aplicaciones tareas y miembros serán implementadas en el presente trabajo de grado, se detallarán en la **Sección 3.3.2.1** y la **Sección 3.3.2.2** respectivamente.

¹²⁸ CHANGEPOINT. Workspace Applications - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Project_Applications_Overview.htm

Figura 37. Menú de acceso a las aplicaciones de un área de trabajo

Fuente. CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>. Modificada por el autor.

3.3.2.1 Aplicación tareas. La aplicación tareas da acceso a los miembros del área de trabajo al cronograma del proyecto. Esto incluye poder visualizar una lista de las tareas con sus estados, fechas de inicio y finalización planeadas y reales, progresos realizados, descripciones, dependencias, responsables, entre otras; generar el Gráfico Gantt, las líneas bases y la ruta crítica del proyecto.¹²⁹ La **Figura 38** muestra un ejemplo de cronograma de un proyecto. La **Figura 39** muestra un ejemplo de Gráfico Gantt.

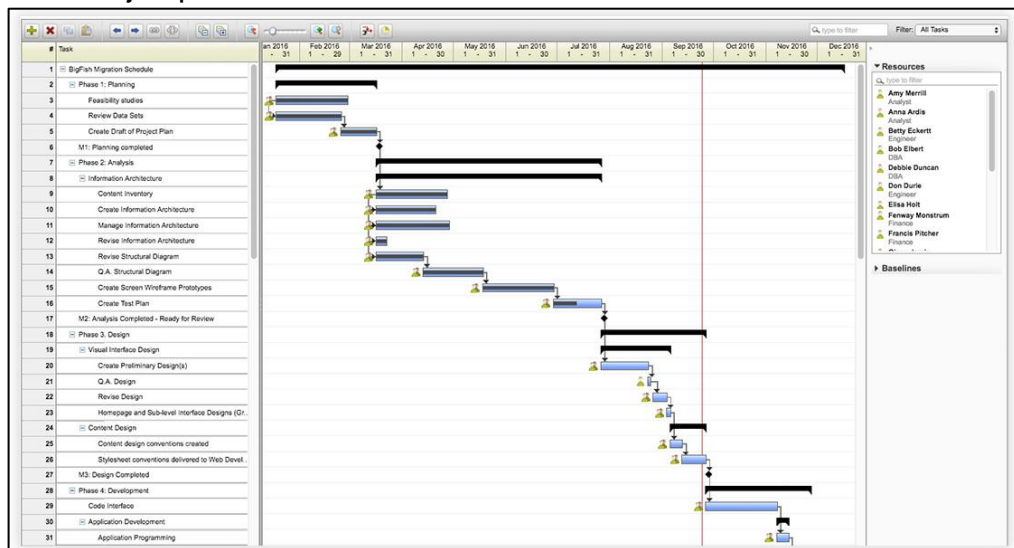
¹²⁹ CHANGEPOINT. Tasks - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Tasks_Overview-main.htm%3FTocPath%3DTasks%7C_____1

Figura 38. Ejemplo de un cronograma de un proyecto

#	Outline	Task Name	Status	Deliverable	Assignees	Gate	Duration	Pl. Work	Act. Work	ETC
1	1	BigFish Migration Schedule	69%	No			240 days	2,858.47 h...	2,003 hours	2,545 hours
2	1.1	Phase 1: Planning	Done	No			43 days	352 hours	386 hours	
3	1.1.1	Feasibility studies	Done	No	Amy Merrill; Anna Ardis	Gate 1	30 days	120 hours	128 hours	
4	1.1.2	Review Data Sets	Done	No	Bob Elbert; Debbie Dun...	Gate 1	28 days	112 hours	119 hours	
5	1.1.3	Create Draft of Project Plan	Done	Yes	Amy Merrill; Anna Ardis	Gate 1	15 days	120 hours	138 hours	
6	1.2	M1: Planning completed	Done	No		Gate 1 Review	0 days			
7	1.3	Phase 2: Analysis	95%	No			95 days	1,303.27 h...	1,618 hours	81 hours
17	1.4	M2: Analysis Completed - Ready for Review	0%	No		Gate 2 Review	0 days			

Fuente. CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

Figura 39. Ejemplo de un Gráfico Gantt



Fuente. CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

La aplicación tareas permite, conforme se progresan las actividades, generar actualizaciones en las que se puede registrar el progreso realizado, el número de horas invertidas, las fechas reales de inicio y finalización, y los comentarios pertinentes sobre la actualización que se está haciendo. Posteriormente, se puede visualizar el historial de actualizaciones, facilitando la trazabilidad del proceso.

Adicionalmente, se pueden generar plantillas para que el cronograma sea importado una vez el área de trabajo haya sido creada.

3.3.2.2 Aplicación miembros. La aplicación miembros es utilizada para que el administrador del área de trabajo pueda manejar los usuarios que conforman su equipo de trabajo. De esta forma, a cada miembro se le puede asignar un rol, que determinará el nivel de permisos que tiene dentro del área de trabajo y sus aplicaciones el **Cuadro 3**.¹³⁰ De las aplicaciones, sólo se incluyeron en este cuadro los permisos para la aplicación de tareas debido a que es la única aplicación predeterminada que está dentro del alcance del presente trabajo de grado.

Cuadro 3. Permisos del área de trabajo y de la aplicación de tareas por rol

Permisos del área de trabajo y de la aplicación de tareas por rol			
Permisos	Rol		
	Invitado	Administrador	Miembro
Área de trabajo			
Editar el tablero del área de trabajo	X	X	X
Ver el estado del área de trabajo		X	X
Editar el estado del área de trabajo		X	
Puede administrar la configuración		X	
No puede ser restringido de ver elementos		X	
Crear/editar políticas de aprobación de las aplicaciones personalizadas		X	
Manejar los miembros del área de trabajo		X	
Ver las hojas de tiempo		X	
Ver las tasas de facturación		X	
Puede aprobar las hojas de tiempo del área de trabajo		X	
Ver el directorio del área de trabajo	X	X	X
Puede manejar los recursos del área de trabajo		X	
Puede editar los estados pasados			
Puede solicitar recursos individuales		X	
Puede ver el Gráfico de Gantt		X	
Importar tareas de Microsoft Project		X	
Puede borrar el área de trabajo		X	
Tareas			
Puede ver las tareas	X	X	X
Puede actualizar todas las tareas		X	
Puede editar las tareas asignadas		X	
Acceso completo		X	

Fuente. CHANGEPOINT. Default Workspace Roles and Permissions. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/Content/adminhelp/Project_Roles_Overview.htm. Modificada por el autor.

3.4 AMBIENTES DE TRABAJO

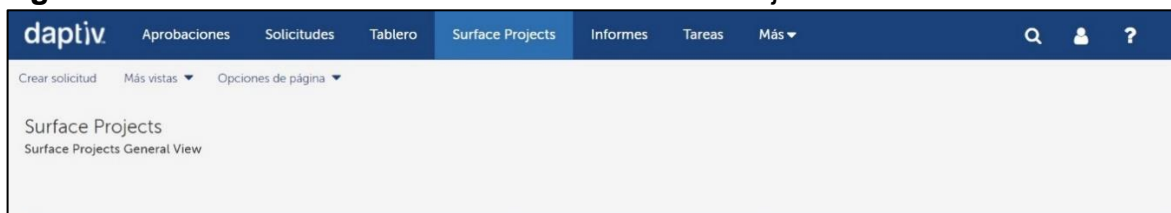
Daptiv PPM provee la habilidad de mostrar los proyectos agrupados, dependiendo de su tipo, en portafolios (también llamados ambientes de trabajo) para facilitar su gestión.

¹³⁰ CHANGEPOINT. Team Manager - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#TeamManager/Team_Manager_Overview.htm%3FocPath%3DTeam%2520Manager%7C_____1

Por consiguiente, un ambiente de trabajo es un portafolio que contiene una porción de proyectos cuyos datos claves e indicadores de gestión son los mismos o son muy similares, dependiendo de los procesos y los flujos de trabajo de la compañía.¹³¹

Los ambientes de trabajo son mostrados a partir de pestañas que se encuentran, junto con otros tipos de pestañas, en la parte superior de la pantalla de inicio. El nombre del ambiente de trabajo debería dejar identificar fácilmente el tipo de proyectos que contiene. La **Figura 40** muestra la pestaña de acceso a un ambiente de trabajo que contiene áreas de trabajo relacionadas a proyectos de superficie.

Figura 40. Pestaña de acceso a un ambiente de trabajo



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña de Surface Projects. Marzo de 2018.

Los ambientes de trabajo, al igual que otras pestañas tales como solicitudes, tareas, aprobaciones, tablero, entre otras; permiten a los usuarios crear vistas convenientes y personalizables de todas las áreas de trabajo de las cuales son responsables o miembros. Para las vistas personalizables se pueden crear filtros, categorizaciones, ordenar según un campo, realizar sumas, promedios, entre otras opciones.¹³²

Así pues, con las vistas de los ambientes de trabajo se da visibilidad a los datos registrados en los campos de información, por área de trabajo, con la presentación que los usuarios requieren. La **Figura 41** muestra un ejemplo de vista de un ambiente de trabajo.

¹³¹ CHANGEPOINT. Portfolio Tabs in PPM. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#PortfolioTabsInPPM.htm%3FTocPath%3DCustom%2520Portfolio%2520Tabs%7C_____1

¹³² CHANGEPOINT. Portfolio Views Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Portfolio/Executive_Views_Overview.htm%3FTocPath%3DPortfolio%7CPortfolio%2520Views%7C_____1

Figura 41. Ejemplo de una vista dentro de un ambiente de trabajo

Name	Actions	Request Type	State	Business Unit	Overall Score	Project Benefit Score	Project Size Score	Project Risk Score	Estimated Work	Estimated Labor Cost	Expected Total Benefits
Approval Status: Pending					avg: 39.07	avg: 45.0	avg: 64.4	avg: 63.33	sum: 12,025 hrs	sum: \$1,073,100.00	sum: 1,645,000.00
Commu Process Improvements		Process Improvement Request	Request	HR	41.11	70.0	66.7	80.00	300 hrs	\$26,250.00	180,000.00
CRM Marketing Module		Sprint/Release Request	Request	Finance	49.44	50.0	46.7	55.00	2,650 hrs	\$285,000.00	200,000.00
New Website Landing Map		IT Development Request	Request	IT	45.00	40.0	60.0	45.00	290 hrs	\$29,000.00	310,000.00
Remedy Migration		IT Development Request	Request	Operations	53.33	45.0	40.0	45.00	765 hrs	\$83,350.00	175,000.00
Rest Encryption		IT Development Request	Request	IT	10.56	25.0	93.3	100.00	7,550 hrs	\$625,000.00	500,000.00
Sales Tools Integration		Process Improvement Request	Request	Sales	35.00	40.0	80.0	55.00	920 hrs	\$64,500.00	280,000.00
Approval Status: Declined					avg: 55.56	avg: 38.3	avg: 46.7	avg: 25.00	sum: 1,940 hrs	sum: \$160,750.00	sum: 0.00
Cross Referencing Module		Sprint/Release Request	Request	Marketing	52.78	60.0	66.7	35.00	270 hrs	\$27,000.00	
Energy Improvement		Process Improvement Request	Request	Operations	66.67	0.0	0.0	0.00	870 hrs	\$63,900.00	
Sugar to Salesforce Migration		IT Development Request	Request	IT	47.22	55.0	73.3	40.00	800 hrs	\$69,850.00	
Approval Status: Not Required					avg: 44.01	avg: 53.9	avg: 58.5	avg: 63.33	sum: 16,834 hrs	sum: \$1,432,495.00	sum: 4,065,000.00
Agile: Integrated Rev Module			In Progress	Marketing	45.00	70.0	60.0	75.00	1,970 hrs	\$197,000.00	265,000.00
Agile: UK Mobile Timesheets			In Progress	HR	43.89	50.0	53.3	65.00	840 hrs	\$84,000.00	150,000.00
Agile: WBS Inline Edit			In Progress	HR	43.89	55.0	53.3	70.00	790 hrs	\$74,200.00	220,000.00
Bagfish Migration			In Progress	Finance	45.67	80.0	80.0	60.00	2,532 hrs	\$205,190.00	510,000.00
Blue Label VM			In Progress	Operations	38.33	35.0	60.0	60.00	2,892 hrs	\$238,950.00	850,000.00
Business Relationship Initiative			In Progress	Finance	49.44	45.0	46.7	90.00	1,328 hrs	\$115,200.00	180,000.00
Content Management System			In Progress	IT	59.33	65.0	40.0	90.00	1,963 hrs	\$183,370.00	700,000.00
Custom Fusion Interface			In Progress	Marketing	28.33	40.0	80.0	75.00	3,775 hrs	\$319,430.00	960,000.00
Vendor Management			In Progress	Finance	42.22	45.0	53.3	65.00	736 hrs	\$55,200.00	240,000.00
					avg: 44.29	avg: 48.3	avg: 58.5	avg: 56.94	sum: 31,299 hrs	sum: \$2,688,345.00	sum: 5,710,000.00

Fuente. CHANGEPOINT. Prioritizing Projects. Demand Management in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-demand-201705.pdf>

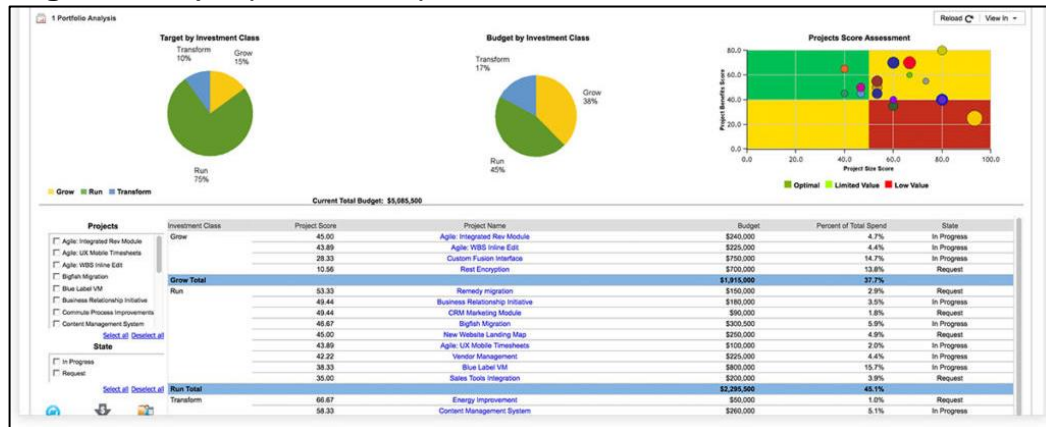
3.5 REPORTES

Daptiv PPM tiene múltiples opciones para crear y generar reportes con, virtualmente, toda la información que se haya almacenado. En los reportes se pueden incluir tablas y gráficas que facilitan rápidamente el acceso a la información que los usuarios necesitan sobre sus proyectos.¹³³

Los reportes pueden ser accedidos desde las pestañas de reportes y de tablero. También pueden ser programados y enviados, automáticamente por Daptiv PPM, a los correos de los usuarios. La **Figura 42** muestra un ejemplo de reporte.

¹³³ CHANGEPOINT. Reports Toolbar Options. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Reports/Reports_Toolbar_Options.htm

Figura 42. Ejemplo de un reporte



Fuente. CHANGEPOINT. Focused Portfolios. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-portfolio-201705.pdf>

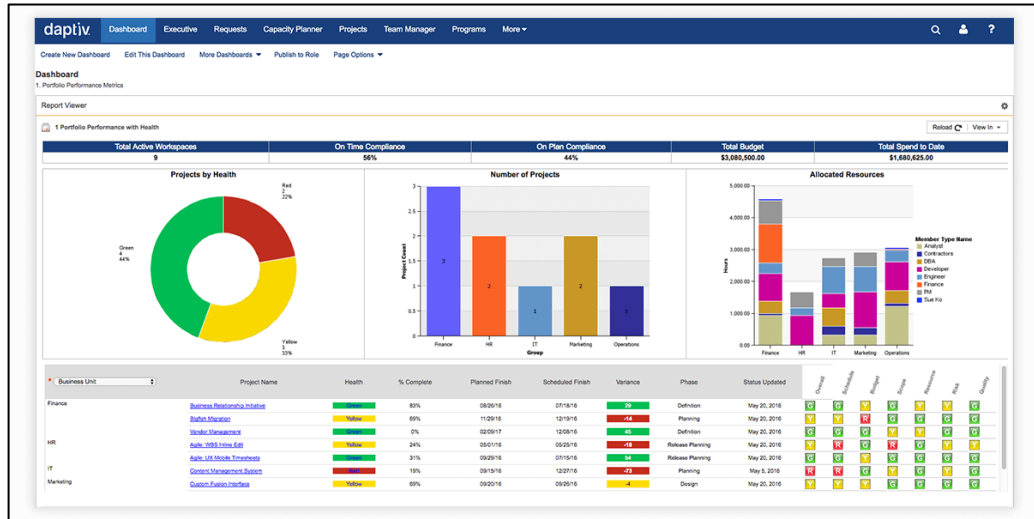
3.6 TABLERO

Daptiv PPM tiene un tablero que provee conjuntos de vistas de las áreas de trabajo y de sus elementos asociados tales como: asignaciones, tareas pendientes, notificaciones y citas, entre otros. El tablero también puede incluir reportes gráficos, de varios tipos, para dar una visual rápida de las métricas claves de las áreas de trabajo.

Para la mayoría de los usuarios, la pestaña del tablero es la página de inicio predeterminada cuando se ingresa a Daptiv PPM. La pestaña de tablero permite crear diferentes vistas de tableros. Las vistas de los tableros son altamente personalizables, de tal manera que se pueden configurar para que provean la información que es más relevante para cada usuario.¹³⁴ La **Figura 43** muestra un ejemplo de tablero con diferentes tipos de información.

¹³⁴ CHANGEPOINT. Dashboards - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#PPM_Dashboards_Overview.htm%3FTocPath%3DDashboard%7C_1

Figura 43. Ejemplo de un tablero



Fuente. CHANGEPOINT. Data Makes a Statement. Reporting in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-reports-201705.pdf>

4. MODELAMIENTO DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA EN DAPTIV PPM

Debido a que las diversas herramientas manuales, sin interfase entre ellas, y que no son especializadas para la gestión de proyectos, habían vuelto extremadamente complejo poder tener visibilidad, control y trazabilidad de todos los proyectos de perforación y completamiento que son regidos por el GPS; Equión Energía identificó, en primera instancia, la necesitada de tener una única herramienta especializada para optimizar la gestión del proceso de planeación de pozos.

Consecuentemente, habiendo determinado que Daptiv PPM podría cumplir con los requerimientos de la compañía por lo descrito en la **Sección 3**; se definió una estrategia de modelamiento de datos que consistió en elaborar un ambiente de trabajo, adecuándolo para llevar los datos claves y los indicadores críticos del proceso de planeación de pozos a un modelo de datos integrado, para así sistematizarlo aprovechando las cualidades de Daptiv PPM.

En este capítulo se hace una descripción de: la estrategia de acercamiento para el modelamiento de datos en Daptiv PPM, el ambiente de trabajo creado y las aplicaciones asociadas y creadas para este fin, y los reportes elaborados.

4.1 ESTRATEGIA DE ACERCAMIENTO

Desde un principio se identificó que se requeriría la creación de un ambiente de trabajo específico para la gestión de proyectos de perforación y completamiento.

Para esto se necesitaría realizar adecuaciones pertinentes tales como la creación de campos de perfil y de estado personalizados, que permitiesen registrar los datos claves e indicadores críticos del proceso dentro de Daptiv PPM, la creación de aplicaciones personalizadas y plantillas asociadas, la creación de roles para los diferentes niveles de permisos de los usuarios dentro de las áreas de trabajo y la elaboración de reportes automáticos.

Todo lo anterior implicaría un trabajo multidisciplinario en el que se involucrarían varios grupos que abarcan diversas áreas del conocimiento:

- **Equipo Técnico (Perforación y Completamiento).** Es el equipo que posee el conocimiento sobre: el proceso de planeación de los proyectos de perforación y completamiento, sus datos claves e indicadores críticos y los requerimientos por parte de la compañía en cuanto a la información que se desea registrar y reportar utilizando Daptiv PPM.

- **Equipo de Información y Tecnología.** Es el equipo encargado de: socializar el aprovechamiento de la tecnología informática, asesorar en el uso de Daptiv PPM y herramientas de gestión, acompañar la elaboración de los modelos de datos de gestión y de realizar la programación de las solicitudes establecidas por el Equipo Técnico.
- **Estudiante encargado del trabajo de grado.** Su rol es liderar el proyecto de modelamiento de datos en Daptiv PPM garantizando el enlace y adecuada comunicación entre el Equipo Técnico y el de Información y Tecnología. Por consiguiente, el estudiante es el que, después de haber comprendido el proceso de planeación de pozos y los requerimientos que tiene el Equipo Técnico para poder optimizar su gestión, hará las solicitudes y aclaraciones pertinentes, en el lenguaje indicado, para que el Equipo de Información y Tecnología pueda realizar la programación de los requerimientos técnicos en la herramienta.

En consecuencia, el manejo del mismo lenguaje entre todas las partes, la comunicación asertiva y el entendimiento de las capacidades y límites de la tecnología serían temas esenciales para poder tener éxito.

De esta manera, los pasos que se siguieron fueron:

- Capacitar al estudiante en el proceso de planeación de pozos regido por el método GPS. La capacitación fue llevada a cabo por el Equipo Técnico.
- Capacitar al Equipo Técnico y al estudiante en el uso de Daptiv PPM, sus características, capacidades y limitaciones. La capacitación la realizó el Equipo de Información y Tecnología.
- Identificar los datos claves e indicadores críticos de los proyectos de perforación y completamiento que se requieren gestionar por medio del uso de Daptiv PPM, teniendo en cuenta las características, capacidades y limitaciones de la herramienta. Esta identificación se realizó entre el Equipo Técnico y el estudiante, y se encuentra en la **Sección 2.4**.
- Crear un ambiente de trabajo para gestionar los proyectos de perforación y completamiento, incluyendo los datos claves e indicadores críticos previamente descritos. Esto implicó: crear campos de perfil y de estado personalizados para las áreas de trabajo que harían parte del ambiente de trabajo y seleccionar los campos predeterminados pertinentes, crear aplicaciones personalizadas y sus plantillas estándar, y crear roles para los distintos niveles de permisos de los miembros que harían parte de las áreas de trabajo. Esto se realizó entre el

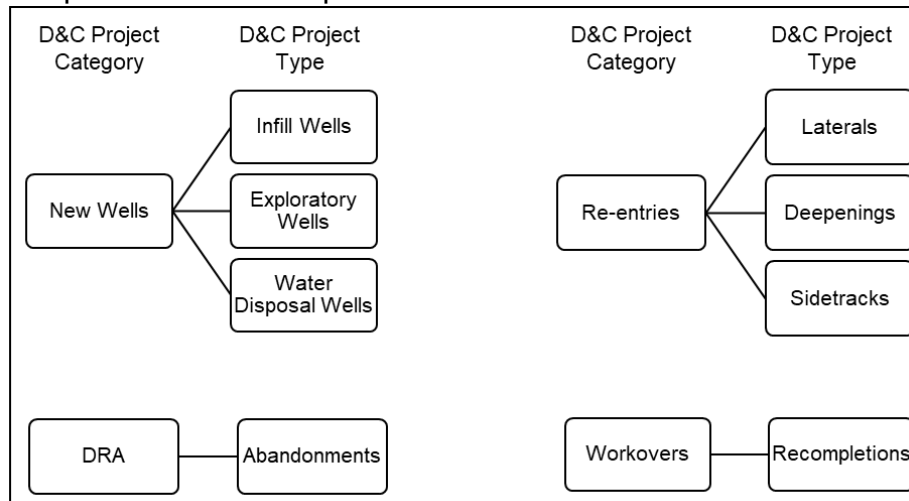
estudiante y el Equipo de Información y Tecnología, basándose en los requerimientos establecidos por el Equipo Técnico.

- Elaborar los reportes automáticos. Esto se realizó entre el estudiante y el Equipo de Información y Tecnología, siguiendo las directrices del Equipo Técnico.

4.2 AMBIENTE DE TRABAJO PARA PROYECTOS DE PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO

Debido a que, en Equión Energía, los proyectos de perforación y completamiento se rigen bajo el mismo proceso de planeación, establecido por el GPS, y su tiempo de vida, datos claves e indicadores críticos son similares; se decidió crear un único ambiente, con el nombre “D&C Projects”, para optimizar la gestión del proceso de planeación de estos tipos de proyectos, que, basándose en la categorización mostrada previamente en la **Figura 29** fueron categorizados como lo muestra la **Figura 44**.

Figura 44. Categorización de los proyectos de perforación y completamiento en Daptiv PPM



En el modelamiento de datos realizado se crearon campos personalizados que permitiesen evidenciar esta categorización y, consecuentemente, conocer, de manera ordenada, cuántos proyectos se tienen por cada una de estas categorías y el estado en que se encuentran. Adicionalmente, se seleccionaron o crearon campos de perfil y de estado que permitiesen registrar la información clave del proyecto, tal como el nombre, profundidad total, función del pozo, formaciones geológicas objetivo, costo total, fase del GPS en la que se encuentra, entre otras.

A continuación, se presentan los campos de perfil y de estado creados o seleccionados para las áreas de trabajo que harán parte del ambiente “D&C Projects”.

4.2.1 Campos de perfil. Como se explicó en la **Sección 3.3.1.2**, los campos con información de perfil son aquellos que identifican al proyecto y que no se esperan que varíen mucho conforme avanza su vida. A continuación, se presenta la descripción los campos de perfil seleccionados o creados para el ambiente D&C Projects.

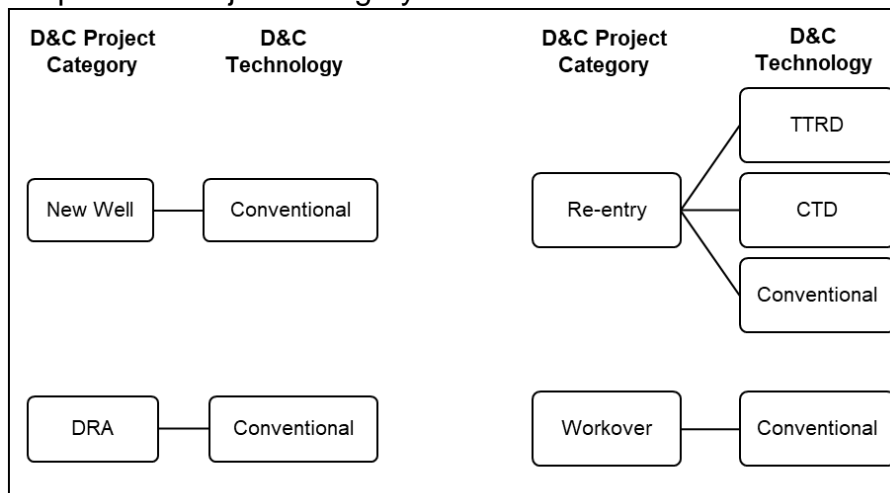
- **Administrador.** Campo predeterminado de la herramienta. Despliega una lista de selección para escoger la persona que administra el área de trabajo dentro de Daptiv PPM.
- **Estado de la aprobación.** Campo predeterminado de la herramienta. Es de tipo semáforo. Muestra si una solicitud ya fue aprobada o no dentro de Daptiv PPM para la creación del área de trabajo.
- **Nombre.** Campo predeterminado de la herramienta. Es de texto estándar. En él se asigna el nombre del área de trabajo que va a tener el proyecto. Está relacionado con el dato clave nombre del proyecto.
- **Allocations %.** Campo personalizado. Es de tipo porcentaje. En él se registra el porcentaje del costo por allocations que se va a sumar a los costos de movilización, perforación, completamiento y puesta en producción del pozo. Otros campos utilizan este campo para hacer cálculos automáticos. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **Azimuth.** Campo personalizado. Es de tipo número decimal con dos decimales. En él se registra el azimut predominante de la trayectoria del pozo, permitiendo asociar rápidamente parte de la información relacionada con la complejidad de la trayectoria. Está asociado al dato clave azimut.
- **CE.** Campo personalizado. Es de tipo número decimal con dos decimales. En él se registra la “Capital Efficiency” del proyecto. Esta información permite saber si el proyecto es viable económicamente.
- **D&C Project Category.** Campo personalizado. Es de tipo lista de selección simple. En él se selecciona la categoría del proyecto que se va a planear. Dependiendo de esta categorización los proyectos de perforación y

completamiento tienen diferente complejidad. Está relacionado con el dato clave categoría y tipo de proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:

- **DRA.** Cuando el proyecto que se va a planear es un abandono con taladro.
- **New Well.** Cuando el proyecto que se va a planear es la perforación de un pozo nuevo.
- **Re-entry.** Cuando el proyecto que se va a planear es un re acceso para perforar secciones adicionales dentro de un pozo ya existente.
- **Workover.** Cuando el proyecto que se va a planear es un ingreso a un pozo ya perforado con taladro para hacer un mantenimiento o cambio al completamiento.
- **D&C Project Type.** Campo personalizado. Es de tipo lista de selección múltiple. En él se selecciona el tipo de proyecto, dependiendo de la categoría escogida en el campo "D&C Project Category" según se mostró anteriormente en la **Figura 44**. Está relacionado con el dato clave categoría y tipo de proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:
 - **Abandonment.** Hace referencia a que se va a planear un abandono de un pozo con taladro.
 - **Infill Well.** Cuando el proyecto que se va a planear es un pozo de desarrollo.
 - **Exploratory Well.** Cuando el proyecto que se va a planear es un pozo exploratorio.
 - **Water Disposal.** Cuando el proyecto que se va a planear es un pozo para dar disposición final al agua de producción.
 - **Lateral.** Cuando el proyecto que se va a planear es la perforación de un lateral que sale de un pozo existente.
 - **Deepening.** Cuando el proyecto que se va a planear es la profundización de un pozo ya existente.
 - **Sidetrack.** Cuando el proyecto que se va a planear es la perforación de un sidetrack en un pozo ya existente.

- **Recompletion.** Hace referencia a que se va a planear un cambio de completamiento de un pozo existente.
- **D&C Technology.** Campo personalizado. Es de tipo lista de selección simple. En él se selecciona la tecnología que se va a utilizar para ejecutar el proyecto, dependiendo categoría que se haya escogido en el campo “D&C Project Category”, según lo muestra la **Figura 45**. Está relacionado con el dato clave tecnología que se va a implementar. Las opciones que se pueden escoger son:
 - **Conventional.** Cuando el proyecto se va a ejecutar con un taladro convencional.
 - **TTRD.** Cuando el proyecto se va a ejecutar con la tecnología de “Through Tubing Rotary Drilling”.
 - **CTD/CTRS.** Cuando el proyecto se va a ejecutar con la tecnología CTD (Coiled Tubing Drilling).

Figura 45. Opciones que se pueden escoger del campo D&C Technology, dependiendo de la que se haya escogido en el campo D&C Project Category



- **Days/10K.** Campo personalizado. Es de tipo cálculo. La ecuación que utiliza para realizar los cálculos está expresada en la **Ecuación 5**. Este campo calcula y registra uno de los datos claves más visibles al momento de analizar la complejidad de un proyecto de perforación (Los días por cada 10000 pies). Está relacionado con el dato clave días por cada 10000 pies de perforación.

Ecuación 5. Ecuación cálculo campo Days/10K

$$\frac{Days}{10K} = DHD\ Time * 10.000 \div MD\ (ft)$$

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Donde:

- DHD Time: Valor numérico registrado en el campo de estado DHD Time.

- MD (ft): Valor numérico registrado en el campo de perfil MD (ft).

- **ID Proyecto.** Campo personalizado. Tipo texto estándar. Consecutivo a los proyectos creados dentro del ambiente de D&C Projects. Creado a partir de la sugerencia del Equipo de Información y Tecnología.
- **IOR.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registran las reservas estimadas iniciales (Initial Oil Recovery) que se esperan obtener con la ejecución de un determinado proyecto de perforación o completamiento. Esta información es muy importante pues dependiendo de ella los proyectos pueden ser o no ser viables económicamente. Está relacionado con el dato clave objetivos de fondo.
- **MD (ft).** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la profundidad total medida hasta la cual se va a ejecutar el proyecto de perforación y completamiento. Está relacionado con el dato clave profundidad total.
- **Pad.** Campo personalizado. Tipo lista de selección simple. Es la locación en donde se va a realizar el trabajo de perforación o completamiento. Está asociado al dato clave ubicación en superficie. Las opciones que se incluyeron dentro de la lista de selección, basado en lo que el Equipo Técnico consideró pertinente, fueron:
 - FLOREÑA A.
 - FLOREÑA C.
 - FLOREÑA I.
 - FLOREÑA N.
 - FLOREÑA T.
 - FLOREÑA U.
 - PAUTO J.
 - PAUTO M.

- PAUTO SUR B.
- PAUTO SUR C.
- VOLCANERA A.
- VOLCANERA C.
- DELE B.
- New Pad.
- N/A.
- CPF Floreña.
- Others.

- **Plan Due Date.** Campo personalizado. Tipo fecha. En este campo se registra la fecha esperada para la cual debe estar lista la planeación del proyecto de perforación o completamiento.
- **Plan Starting Date.** Campo personalizado. Tipo fecha. En este campo se registra la fecha en que se inició la planeación del proyecto de perforación o completamiento.
- **Step Out.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra el step out planeado de un new well o un re-entry. Si el proyecto que se va a planear no es de alguna de estas dos categorías, dejarlo en blanco. Está relacionado con el dato clave step out.
- **Subsuelo.E (m).** Campo personalizado. Tipo número decimal con tres decimales. En él se registran las coordenadas “este” más representativas de los objetivos de fondo del proyecto de perforación o completamiento. Está asociado al dato clave objetivos de fondo.
- **Subsuelo.N (m).** Campo personalizado. Tipo número decimal con tres decimales. En él se registran las coordenadas “norte” más representativas de los objetivos de fondo del proyecto de perforación y completamiento. Está relacionado con el dato clave objetivos de fondo.
- **Superficie.E (m).** Campo personalizado. Tipo número decimal con tres decimales. En este campo se registran las coordenadas “este” de superficie que se han seleccionado para el proyecto de perforación. Si es un proyecto de categoría DRA, Re-entry o workover, registrar las coordenadas reales del pozo al que se va a ingresar para ejecutar el proyecto. Muy importante registrar esta información debido a que usualmente hay varios pozos en una misma locación, por lo que se deben realizar todos los estudios pertinentes de anticolidión entre pozos. Está asociado al dato clave ubicación en superficie.

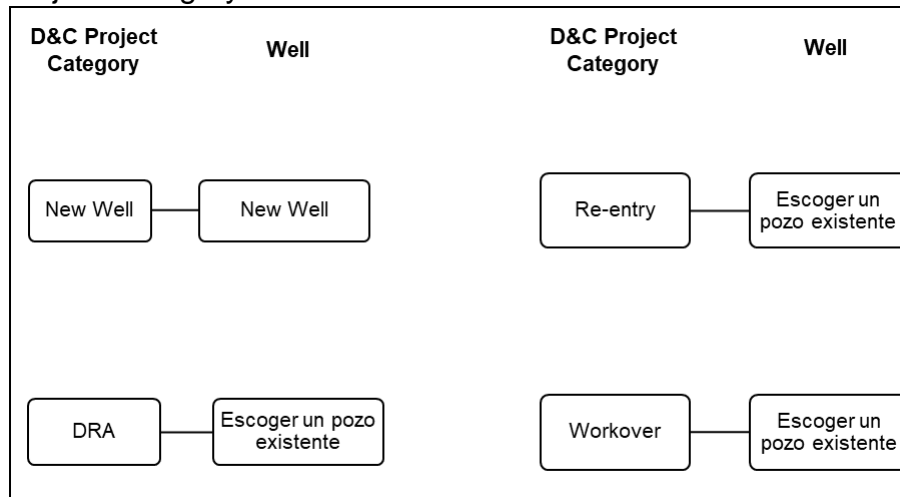
- **Superficie.N (m).** Campo personalizado. Tipo número decimal con tres decimales. En este campo se registran las coordenadas “norte” de superficie que se han seleccionado para el proyecto de perforación. Si es un proyecto de categoría DRA, Re-entry o workover, registrar las coordenadas reales del pozo al que se va a ingresar para ejecutar el proyecto. Muy importante registrar esta información debido a que usualmente hay varios pozos en una misma locación, por lo que se deben realizar todos los estudios pertinentes de anticolidión entre pozos. Está relacionado con el dato clave ubicación en superficie.

- **Target Formations.** Campo personalizado. Tipo lista de selección múltiple. En este campo se seleccionan los objetivos de fondo que tiene el proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave objetivos de fondo. Las opciones que se incluyeron dentro de la lista de selección, basado en lo que el Equipo Técnico consideró pertinente, fueron:
 - **Mirador.Morro**
 - **Barco.Morro**
 - **Guadalupe.Morro**
 - **Gacheta.Morro**
 - **Mirador.Floreña**
 - **Barco.Floreña**
 - **Guadalupe.Floreña**
 - **Gacheta.Floreña**
 - **Mirador.Miche**
 - **Barco.Miche**
 - **Mirador.Guamalera**
 - **Mirador.Granadillo**
 - **Mirador.Pauto Main**
 - **Guadalupe.Pauto Main**
 - **Gacheta. Pauto Main**
 - **Mirador.Volcanera**
 - **Guadalupe.Volcanera**
 - **Gacheta.Volcanera**
 - **Mirador.Payero**
 - **Barco.Payero**
 - **Guadalupe.Payero**
 - **Mirador.Dele West**
 - **Barco.Dele West**
 - **Guadalupe.Dele West**
 - **Gacheta.Dele West**
 - **Mirador.Recetor West**

- **Mirador.Jaripero**
 - **Barco.Recetor West**
 - **Barco.Jaripero**
 - **Mirador.Pauto Main Splay**
- **Tight Hole.** Campo personalizado. Tipo booleano (Si/No). En este campo se escoge si el proyecto de perforación o completamiento es tight hole, es decir, si tiene algún nivel de confidencialidad adicional respecto a los proyectos que no son tight hole. Se creó para poder filtrar el contenido de los reportes que deben tener restricción de acceso a ciertos usuarios.
- **TVDSS (ft).** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la profundidad vertical verdadera bajo el nivel del mar hasta la cual se va a ejecutar el proyecto de perforación o completamiento. Está asociado al dato clave profundidad total.
- **Well.** Campo personalizado. Tipo lista de selección simple. En este campo se escoge si se va a perforar un pozo nuevo o el pozo existente que se va a ingresar para ejecutar el proyecto, dependiendo de la categoría del proyecto, según lo muestra la **Figura 46**. Está relacionado con el dato clave pozo al que se asocia el proyecto. Las opciones que se incluyeron dentro de la lista de selección, basado en lo que el Equipo Técnico consideró pertinente, fueron:
 - **New Well**
 - **DELE B-1ZST1pY**
 - **FLOREÑA A-1XST1Z**
 - **FLOREÑA A-5pW**
 - **FLOREÑA Ap-13**
 - **FLOREÑA C-3fST1Z**
 - **FLOREÑA C-6**
 - **FLOREÑA I-9**
 - **FLOREÑA If-14**
 - **FLOREÑA Ip-10Z**
 - **FLOREÑA Ip-15W**
 - **FLOREÑA N-2fU**
 - **FLOREÑA N-4ST1pY**
 - **FLOREÑA T-7**
 - **FLOREÑA T-8**
 - **FLOREÑA Tp-12**
 - **FLOREÑA Up-11Z**
 - **GOLCONDA A-1**

- HURON 1
- HURON 2
- HURON 3
- LIRIA YB-3Z
- LIRIA YD-2Z
- LIRIA YR-4
- LIRIA YR-5Z
- LIRIA YR-6Z
- LIRIA YR-7
- LIRIA YT-8Y
- LIRIA YT-9X
- LIRIA YZ-10
- LIRIA YZ-11
- PAUTO J-6Z
- PAUTO J-7X
- PAUTO M-4
- PAUTO M-5
- PAUTO Mp-9
- PAUTO Sur B-1X
- PAUTO SUR C-2fW
- PAUTO SUR C-3mZ
- PAUTO SUR C-8
- PAUTO SUR Cp-10W
- PAYERO E-1
- VOLCANERA A-1
- VOLCANERA C-2Z

Figura 46. Opciones que se pueden escoger en el campo Well dependiendo de la que se haya seleccionado en el campo D&C Project Category



- **Well Purpose.** Campo personalizado. Tipo lista de selección simple. En este campo se escoge la función del pozo que se va a perforar o que se va a reaccesar. Está ligado al dato clave pozo al que se asocia el proyecto. Las opciones que se incluyeron dentro de la lista de selección, basado en lo que el Equipo Técnico consideró pertinente, fueron:

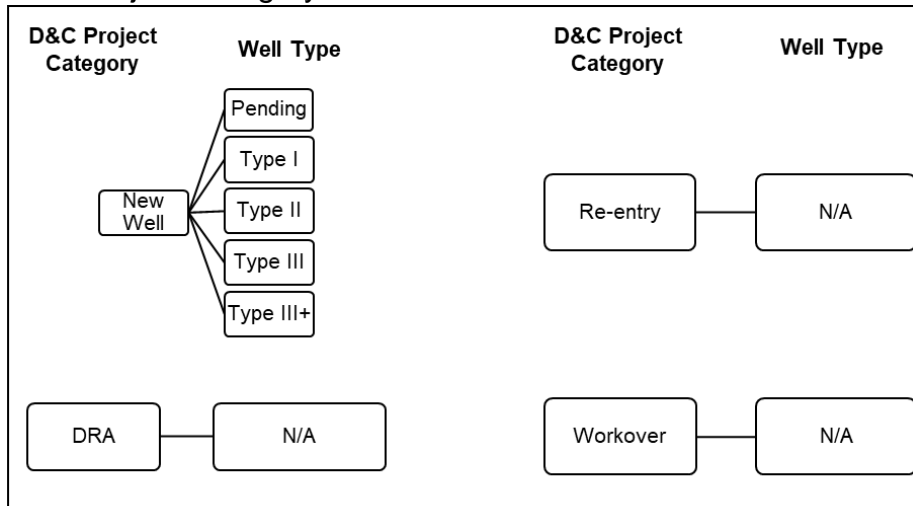
- Oil&Gas producer
- Gas Injector
- Water Injector
- Water Disposal
- Exploration
- Appraisal
- Blowout Relief
- Preproducer/Gas Injector

- **Well Type.** Campo personalizado. Tipo lista de selección simple. En este campo se selecciona el Well Type del pozo nuevo que se va a perforar. Esta información es un indicador de la complejidad del proyecto. Escoger la opción de este campo según lo muestra la **Figura 47**. Está relacionado con el dato clave clasificación well Type. Las opciones que se incluyeron son las siguientes:

- Pending
- Type I
- Type II

- Type III
- Type III+
- N/A

Figura 47. Opciones que se pueden escoger en el campo Well Type dependiendo de la que se haya seleccionado en el campo D&C Project Category



El **Cuadro 4** muestra el resumen de todos los campos de perfil creados y asignados al ambiente D&C Projects, con el tipo de campo que son y las opciones que despliega si es de tipo lista de selección o semáforo. En caso de que el campo sea de cálculo, se muestra la ecuación que se programó para realizar los cálculos. La **Figura 48** muestra un ejemplo de una vista con todos los campos de perfil dentro de un área de trabajo.

Cuadro 4. Campos de perfil del ambiente de trabajo D&C Projects

Campos de perfil ambiente D&C Projects		
Nombre del campo	Tipo de Campo	Opciones
Administrador	Lista de Selección Simple	Los miembros del área de trabajo
Estado de la aprobación	Semáforo	Aprobado
		Rechazado
		Pendiente
Nombre	Texto Estándar (100)	-
Allocations %	%	-
Azimuth	Número decimal (2)	-
CE	Número decimal (2)	-
D&C Project Category	Lista de Selección Simple	DRA
		New Well
		Re-entry
		Workover
D&C Project Type	Lista de Selección Multiple	Infill Well
		Exploratory Well
		Lateral
		Deepening
		Sidetrack
		Recompletion
		Abandonment
D&C Technology	Lista de Selección Simple	Conventional
		TTRD
		CTD/CTRS
Days/10K	Cálculo Estándar	Ecuación : Days/10K = DHD Time x 10.000 / MD (ft)
ID Proyecto	Texto Estándar (100)	-
IOR	Número entero	-
MD (ft)	Número entero	-

Cuadro 4. (Continuación)

Campos de perfil ambiente D&C Projects		
Nombre del campo	Tipo de Campo	Opciones
Pad	Lista de Selección Simple	Floreña A
		Floreña C
		Floreña I
		Floreña N
		Floreña T
		Floreña U
		Pauto J
		Pauto M
		Pauto Sur B
		Pauto Sur C
		Volcanera A
		Volcanera C
		Dele B.
		New Pad
		N/A
Cpf Floreña		
Others		
Plan Due Date	Fecha	-
Plan Starting Date	Fecha	-
Step Out	Número entero	-
Subsuelo.E (m)	Número decimal (3)	-
Subsuelo.N (m)	Número decimal (3)	-
Superficie.E (m)	Número decimal (3)	-
Superficie.N (m)	Número decimal (3)	-

Cuadro 4. (Continuación)

Campos de perfil ambiente D&C Projects		
Nombre del campo	Tipo de Campo	Opciones
Target Formations	Lista de Selección Multiple	Mirador.Morro
		Barco.Morro
		Guadalupe.Morro
		Gacheta.Morro
		Mirador.Floreña
		Barco.Floreña
		Guadalupe.Floreña
		Gacheta.Floreña
		Mirador.Miche
		Barco.Miche
		Mirador.Guamalera
		Mirador.Granadillo
		Mirador.Pauto Main
		Guadalupe.Pauto Main
		Gacheta. Pauto Main
		Mirador.Volcanera
		Guadalupe.Volcanera
		Gacheta.Volcanera
		Mirador.Payero
		Barco.Payero
		Guadalupe.Payero
		Mirador.Dele West
		Barco.Dele West
Guadalupe.Dele West		
Mirador.Recetor West		
Mirador.Jaripero		
Barco.Recetor West		
Barco.Jaripero		
Mirador.Pauto Main Splay		
Tight Hole	Booleano (Si/No)	-
TVDSS (ft)	Número entero	-

Cuadro 4. (Continuación)

Campos de perfil ambiente D&C Projects		
Nombre del campo	Tipo de Campo	Opciones
Well	Lista de Selección Simple	New Well
		Dele B-1ZST1pY
		Floreña A-1XST1Z
		Floreña A-5pW
		Floreña Ap-13
		Floreña C-3fST1Z
		Floreña C-6
		Floreña I-9
		Floreña If-14
		Floreña Ip-10Z
		Floreña Ip-15W
		Floreña N-2fU
		Floreña N-4ST1pY
		Floreña T-7
		Floreña T-8
		Floreña Tp-12
		Floreña Up-11Z
		Golconda A-1
		Huron 1
		Huron 2
		Huron 3
		Liria YB-3Z
		Liria YD-2Z
		Liria YR-4
		Liria YR-5Z
		Liria YR-6Z
		Liria YR-7
		Liria YT-8Y
		Liria YT-9X
		Liria YZ-10
		Liria YZ-11
		Pauto J-6Z
		Pauto J-7X
		Pauto M-4
Pauto M-5		
Pauto Mp-9		
Pauto Sur B-1X		
Pauto Sur C-2fW		
Pauto Sur C-3mZ		
Pauto Sur C-8		
Pauto Sur Cp-10W		
Payero E-1		
Volcanera A-1		
Volcanera C-2Z		

Cuadro 4. (Continuación)

Campos de perfil ambiente D&C Projects		
Nombre del	Tipo de Campo	Opciones
Well Purpose	Lista de Selección Simple	Oil&Gas Producer
		Gas Injector
		Water Injector,
		Water Disposal
		Exploration
		Appraisal
		Blowout Relief
Well Type	Lista de Selección Simple	Preproducer/Gas Injector
		Pending
		Type I
		Type II
		Type III
		Type III+
		N/A

Figura 48. Ejemplo de la vista de los campos de perfil dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.

Perfil			
Administrador	Juan David Cortes Sarmiento	Estado de la aprobación	Aprobado
D&C Project Category	New Well		
D&C Project Type	Infill Well		
D&C Technology	Conventional	Well Purpose	Oil&Gas Producer
Well Type	Type II	Pad	New Pad
Well	New Well	Tight Hole	No
Target Formations	Mirador.Floreña, Barco.Floreña		
Subsuelo.N (m)	1000000,000	Subsuelo.E (m)	1000000,000
Superficie.N (m)	1220000,000	Superficie.E (m)	1280000,000
TVDSS (ft)	14.500	MD (ft)	18.000
Days/10K	0	IOR	2.905
CE	0,40	Plan Starting Date	01/10/2017
Plan Due Date	28/12/2018	ID Proyecto	PC&I Ej-1
Allocations %	12,00%	Step Out	5.000
Azimuth	320,00		

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana de campos de perfil de un área de trabajo. Marzo de 2018.

4.2.2 Campos de estado. Como se explicó en la **Sección 3.3.1.3** los campos de estado son aquellos que muestran el estado de un proyecto y que suelen variar con

su avance. A continuación, se presenta la descripción los campos de estado seleccionados o creados para el ambiente D&C Projects. Cabe aclarar que por las magnitudes de los costos y de la duración de este tipo de proyectos, los valores de costos y tiempos son registrados en millones de dólares y días, respectivamente.

- **Notas de actualización.** Campo predeterminado de la herramienta. Tipo texto largo. En él se registran los comentarios relevantes sobre la actualización del estado del proyecto. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto.

- **Estado.** Campo predeterminado de la herramienta. Tipo lista de selección simple. En este campo se escoge el estado actual del proyecto. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden seleccionar son:

- **No iniciado**
- **En curso**
- **En espera**
- **Cancelado**
- **Finalizado**

- **Fase.** Campo predeterminado de la herramienta. Tipo lista de selección simple. En este campo se escoge la fase actual del proyecto. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Se modificaron las opciones que se pueden escoger para que sean las fases del GPS, las cuales son:

- **Access**
- **Appraise**
- **Select**
- **Detail**
- **Execute**
- **Review**

- **Salud.** Campo predeterminado de la herramienta. Tipo semáforo. En este campo se selecciona la salud actual del proyecto y se verá representado en un semáforo de colores verde, amarillo y rojo. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:

- **De acuerdo al plan (color verde).**
- **Requiere atención (color amarillo).**
- **Con problemas (color rojo).**

- **Access Planned Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo total planeado en la fase de Access que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los costos totales calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo Overall Total Cost durante la fase de Access. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.

- **Access Planned Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración de DC&I planeada en la fase de Access que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los tiempos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo DC&I Time durante la fase de Access. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.

- **Access Status.** Campo personalizado. Tipo semáforo. En este campo se escoge cómo es el estado de la fase Access respecto a lo planeado. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:
 - Not started
 - Stopped
 - Execution delayed
 - Executing on time
 - Finished with delay
 - Finished on time

- **Alloc. Cost.** Campo personalizado. Tipo cálculo de divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado por allocations por medio de la **Ecuación 6**.

Ecuación 6. Cálculo campo Alloc. Cost

$Alloc. Cost = Allocations \% * (MOB Cost + DHD Cost + C\&L Cost + WIT Cost)$

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Donde:

- Allocations%: Valor numérico registrado en el campo de perfil Allocations%.
- MOB Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado MOB Cost.
- DHD Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado DHD Cost.
- C&L Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado C&L Cost.
- WIT Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado WIT Cost.

- **Appraise Planned Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo total planeado en la fase de Appraise que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los costos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo Overall Total Cost durante la fase de Appraise. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.

- **Appraise Planned Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración total planeada en la fase de Appraise que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los tiempos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo DC&I Time durante la fase de Access. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.

- **Appraise Status.** Campo personalizado. Tipo semáforo. En este campo se selecciona cómo es el estado de la fase Appraise respecto a lo planeado. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:

- **Not started**
- **Stopped**
- **Execution delayed**
- **Executing on time**
- **Finished with delay**
- **Finished on time**

- **C&L Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado más reciente de la bajada del liner y la corrida del completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **C&L Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración planeada más reciente de la bajada del liner y la corrida del completamiento. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.
- **Contingency Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado más reciente asociado a la contingencia del proyecto de perforación o completamiento. Usualmente este valor es registrado en la fase de Select. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **DC&I Cost.** Campo personalizado. Tipo cálculo de divisa con dos decimales. En este campo se calcula el costo planeado más reciente por perforación, completamiento e intervención del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto y el indicador crítico estado del proyecto. Es calculado por medio de la **Ecuación 7**.

Ecuación 7. Cálculo campo DC&I Cost.

$$DC\&I\ Cost = MOB\ Cost + DHD\ Cost + C\&L\ Cost + WIT\ Cost + Alloc.\ Cost$$

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Donde:

- MOB Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado MOB Cost.
- DHD Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado DHD Cost.
- C&L Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado C&L Cost.
- WIT Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado WIT Cost.
- Alloc. Cost: Valor numérico calculado por el campo Alloc. Cost

- **DC&I Time.** Campo personalizado. Tipo cálculo de número entero. Este campo calcula la duración planeada más reciente de perforación, completamiento e

intervención del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto. Es calculado por medio de la **Ecuación 8**.

Ecuación 8. Cálculo campo DC&I Time.

$$DC\&I\ Time = MOB\ Time + DHD\ Time + C\&L\ Time + WIT\ Time$$

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Donde:

- MOB Time: Valor numérico registrado en el campo de estado MOB Time.
- DHD Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado DHD Time.
- C&L Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado C&L Time.
- WIT Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado WIT Time.

- **Detail Planned Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo total planeado en la fase de Detail que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los costos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo Overall Total Cost durante la fase de Detail. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **Detail Planned Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración total planeada en la fase de Detail que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los tiempos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo DC&I Time durante la fase de Detail. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.
- **Detail Status.** Campo personalizado. Tipo semáforo. En este campo se cómo es el estado de la fase Detail respecto a lo planeado. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:

- Not Started
- Stopped
- Execution delayed
- Executing on time
- Finished with delay
- Finished on time

- **DHD Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado más reciente de los días de perforación que van desde el spud hasta la corrida de registros de hueco abierto. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.

- **DHD Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración planeada más reciente de la perforación que va desde el spud hasta la corrida de registros de hueco abierto. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.

- **MOB Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado más reciente por los días de movilización de los equipos a la locación en donde se va a ejecutar el proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.

- **MOB Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración planeada más reciente de la movilización de los equipos a la locación en donde se va a ejecutar el proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.

Overall Total Cost. Campo personalizado. Tipo cálculo de divisa con dos decimales. En este campo se calcula el costo total planeado más reciente del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto. Los cálculos se realizan por medio de la

- **Ecuación 9.**

Ecuación 9. Cálculo campo Overall Total Cost.

$\text{Overall Total Cost} = \text{DC\&I Cost} + \text{Surface Projects Cost} + \text{Contingency Cost}$
--

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Documento Interno.

Donde:

- DC&I Cost: Valor numérico calculado por el campo de estado DC&I Cost.
- Surface Projects Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado Surface Projects Cost.
- Contingency Cost: Valor numérico registrado en el campo de estado Contingency Cost.
- **Select Planned Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo total planeado en la fase de Select que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los costos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo Overall Total Cost durante la fase de Select. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **Select Planned Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración total planeada en la fase de Select que tendrá la ejecución del proyecto de perforación o completamiento. Se creó este campo para poder hacer comparaciones, conforme progresan las fases de planeación, de cómo fueron las variaciones de los tiempos calculados. El valor que se registre en este campo manualmente debe ser el mismo que calcula automáticamente el campo DC&I Time durante la fase de Select. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto y el indicador crítico estado del proyecto.
- **Select Status.** Campo personalizado. Tipo semáforo. En este campo se escoge cómo es el estado de la fase Detail respecto a lo planeado. Está relacionado con el indicador crítico estado del proyecto. Las opciones que se pueden escoger son:
 - Not started
 - Stopped
 - Execution delayed
 - Executing on time
 - Finished with delay
 - Finished on time

- **SPUD Date.** Campo personalizado. Tipo fecha. En este campo se registra la fecha en la que actualmente se espera que se haga el SPUD del proyecto de perforación o completamiento.
- **Surface Projects Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado por los trabajos en superficie que se deben realizar para poder ejecutar el proyecto de perforación o completamiento. Este trabajo es ejecutado por el equipo de proyectos de superficie, y su proceso de planeación no es regido por el GPS, no obstante, los costos son tenidos en cuenta dentro de los costos totales del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto y el indicador crítico estado del proyecto.
- **Total Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo total que se va a mostrar en los reportes gerenciales. Debe coincidir con el valor calculado por el campo Overall Total Cost de la fase en la que se encuentra el proyecto. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **Total Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra el tiempo de perforación, completamiento e intervenciones que se va a mostrar en los reportes gerenciales. Debe coincidir con el valor calculado por el campo DC&I Time de la fase en la que se encuentra el proyecto. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.
- **WIT Cost.** Campo personalizado. Tipo divisa con dos decimales. En este campo se registra el costo planeado por el completamiento sin taladro. Este trabajo es ejecutado por el grupo de intervenciones, y su proceso de planeación no es regido por el GPS, no obstante, los costos son tenidos en cuenta dentro de los costos totales del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave costo estimado de la ejecución del proyecto.
- **WIT Time.** Campo personalizado. Tipo número entero. En este campo se registra la duración planeada por el completamiento sin taladro. Este trabajo es ejecutado por el grupo de intervenciones, y su proceso de planeación no es regido por el GPS, no obstante, la duración es tenida en cuenta en la duración total del proyecto de perforación o completamiento. Está relacionado con el dato clave duración estimada de la ejecución del proyecto.

El **Cuadro 5** muestra el resumen de todos los campos de estado creados y asignados al ambiente D&C Projects, con el tipo de campo que son y las opciones

que despliega si es de tipo lista de selección o semáforo. En caso de que el campo sea de cálculo, se muestra la ecuación que se programó para realizar los cálculos. La **Figura 49** muestra un ejemplo de una vista con todos los campos de estado dentro de un área de trabajo.

Cuadro 5. Campos de estado ambiente D&C Projects

Campos de estado ambiente D&C Projects		
Nombre de campo	Tipo de Campo	Opciones
Notas de Actualización	Texto Largo (4000)	-
Estado	Semáforo	No Iniciado
		En Curso
		En Espera
		Finalizado
		Cancelado


Cuadro 5. (Continuación)

Campos de estado ambiente D&C Projects		
Nombre de campo	Tipo de Campo	Opciones
Fase	Lista de Selección Simple	Access
		Appraise
		Select
		Detail
		Execute
		Review
Notas de la actualización	Texto largo (4000)	-
Salud	Semáforo	De acuerdo al plan
		Requiere Atención
		Con Problemas
Access Planned Cost	Divisa	-
Access Planned Time	Número entero	-
Access Status	Semáforo	Not started, Stopped, Execution delayed, Executing on time, Finished with delay, Finished on time
Alloc. Cost	Cálculo Divisa	Ecuación: Alloc. Cost = Allocations% * (MOB Cost+DHD Cost+C&L Cost+WIT Cost)
Appraise Planned Cost	Divisa	-
Appraise Planned Time	Número entero	-
Appraise Status	Semáforo	Not started, Stopped, Execution delayed, Executing on time, Finished with delay, Finished on time
C&L Cost	Divisa	-
C&L Time	Número entero	-
Contingency Cost	Divisa	-
DC&I Cost	Cálculo Divisa	Ecuación: DC&I Cost = MOB Cost + DHD Cost + C&L Cost + WIT Cost + Alloc. Cost
DC&I Time	Cálculo Estándar	Ecuación: DC&I Time = MOB Time + DHD Time + C&L Time + WIT Time
Detail Planned Cost	Divisa	-
Detail Planned Time	Número entero	-
Detail Status	Semáforo	Not started, Stopped, Execution delayed, Executing on time, Finished with delay, Finished on time
DHD Cost	Divisa	-
DHD Time	Número entero	-
MOB Cost	Divisa	-
MOB Time	Número entero	-

Cuadro 5. (Continuación)

Campos de estado ambiente D&C Projects		
Nombre de campo	Tipo de Campo	Opciones
Overall Total Cost	Cálculo Divisa	Ecuación: Overall Total Cost = DC&I Cost + Surface Projects Cost + Contingency Cost
Select Planned Cost	Divisa	-
Select Planned Time	Número entero	-
Select Status	Semáforo	Not started, Stopped, Execution delayed, Executing on time, Finished with delay, Finished on time
SPUD Date	Fecha	-
Surface Projects Cost	Divisa	-
Total Cost	Divisa	-
Total Time	Número entero	-
WIT Cost	Divisa	-
WIT Time	Número entero	-

Figura 49. Ejemplo de la vista de los campos de estado dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.

Estado			
Última actualización	Juan David Cortes Sarmiento el 08/04/2018	Salud	● De acuerdo al plan
Notas de la actualización	Ejemplo de estado		
Fase	 1.	Estado	En curso
Total Cost	\$ 22,40	Total Time	150
Access Status	● Executing On Time	Access Planned Cost	\$ 22,40
Access Planned Time	150	Appraise Status	
Appraise Planned Cost		Appraise Planned Time	
Select Status		Select Planned Cost	
Select Planned Time		Detail Status	
Detail Planned Cost		Detail Planned Time	
SPUD Date	23/04/2019	MOB Time	10
DHD Time	100	C&L Time	15
WIT Time	25	DC&I Time	150
MOB Cost	\$ 1,00	DHD Cost	\$ 15,00
C&L Cost	\$ 2,00	WIT Cost	\$ 2,00
Alloc. Cost	\$ 2,40	DC&I Cost	\$ 22,40
Contingency Cost		Surface Projects Cost	
Overall Total Cost	\$ 22,40		

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana de campos de estado de un área de trabajo. Marzo de 2018.

4.2.3 Solicitudes ambiente D&C Projects. Como se explicó en la **Sección 3.2** las solicitudes son la manera en que se introduce en Daptiv PPM la información mínima requerida para poder incluir un proyecto dentro de la herramienta.

Con este criterio y bajo las directrices de la compañía, se elaboró una plantilla de solicitudes para los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects utilizando algunos de los campos de perfil previamente creados. De esta manera, todas las propuestas de proyectos que vayan a ingresar en este ambiente de la herramienta deben registrar esta información mínima establecida. El **Cuadro 6** muestra los campos que se incluyeron dentro de la plantilla de solicitudes del ambiente D&C Projects. La **Figura 50** muestra la plantilla en blanco de la ventana de creación de una solicitud del ambiente de D&C Projects. La **Figura 51** muestra la plantilla con información ejemplo diligenciada.

Adicionalmente, se asignó un nivel de aprobación para que las solicitudes puedan pasar a tener un área de trabajo. Esta aprobación significa que se ha dado el visto bueno, dentro de la herramienta, para que comience formalmente la planeación del pozo. La persona que se designó como responsable de aprobar las solicitudes fue Claudia Esperanza Niño Sguerra, que es la líder de todo el Hopper de Perforación de la compañía. La **Figura 52** muestra un ejemplo de solicitud del ambiente D&C Projects aprobada para que se le cree un área de trabajo.

Cuadro 6. Campos requeridos para la creación de una solicitud del ambiente D&C Projects.

Nombre de campo
Nombre
D&C Project Category
D&C Project Type
D&C Technology
Well Purpose
Well Type
Pad
Well
Tight Hole
Target Formations
Subsuelo.N (m)
Subsuelo.E (m)
Superficie.N (m)
Superficie.E (m)
TVDSS (ft)

Figura 50. Plantilla en blanco para la creación de una solicitud del ambiente D&C Projects.

*Nombre de la solicitud

Información adicional

*D&C Project Category -- ▾

*D&C Project Type Infill Well
Exploratory Well
Lateral
Deepening
Sidetrack ▾

*D&C Technology -- ▾

*Well Purpose -- ▾

*Well Type -- ▾

*Pad -- ▾

*Well -- -- ▾

*Tight Hole No ▾

*Target Formations Mirador.Morro
Barco.Morro
Guadalupe.Morro
Gacheta.Morro
Mirador.Floreña ▾

*Subsuelo.N (m)

*Subsuelo.E (m)

*Superficie.N (m)

*Superficie.E (m)

*TVDSS (ft)

Paso anterior Finalizar y guardar

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana de creación de una solicitud del ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018.

Figura 51. Ejemplo plantilla diligenciada para una solicitud del ambiente D&C Projects.

*Nombre de la solicitud NW Ej-a Tipo Proyectos PC&I

Información adicional

*D&C Project Category New Well ▾

*D&C Project Type Infill Well
Exploratory Well
Lateral
Deepening
Sidetrack ▾

*D&C Technology Conventional ▾

*Well Purpose Oil&Gas Producer ▾

*Well Type Pending ▾

*Pad New Pad ▾

*Well New Well ▾

*Tight Hole No ▾

*Target Formations Mirador.Floreña
Barco.Floreña
Guadalupe.Floreña
Gacheta.Floreña
Mirador.Miche ▾

*Subsuelo.N (m) 1000000

*Subsuelo.E (m) 1000000

*Superficie.N (m) 1120000

*Superficie.E (m) 1180000

*TVDSS (ft) 15000

Paso anterior Finalizar y guardar

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana de creación de una solicitud del ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018.

Figura 52. Ejemplo de solicitud aprobada para la creación del área de trabajo.

Tipo de solicitud	New Well	Estado de la aprobación	Aprobado
Tipo de área de trabajo	D&C Projects	Estado	En curso
Nombre	NW Ej-b	Aprobadores	Claudia Niño
Solicitado por	Juan David Cortes Sarmiento	D&C Project Type	Infill Well
D&C Project Category	New Well	Well Purpose	Oil&Gas Producer
D&C Technology	Conventional	Pad	PAUTO J
Well Type	Type III	Tight Hole	No
Well	New Well	Subsuelo.N (m)	1089297,000
Target Formations	Mirador.Miche, Mirador.Guamalera, Barco.Pauto Main, Guadalupe.Pauto Main	Superficie.N (m)	1088099,410
Subsuelo.E (m)	1176658,000	TVDSS (ft)	16.582
Superficie.E (m)	1176753,200		

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana de información de una solicitud del ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018.

4.2.4 Áreas de trabajo del ambiente de trabajo D&C Projects. Como se mencionó en la **Sección 3.3** las áreas de trabajo son creadas a partir de una solicitud registrada y que ya ha sido aprobada. Las áreas de trabajo son el espacio en donde se encuentran las herramientas para hacer la gestión de un proyecto en particular. Dependiendo del nivel de permisos que se tengan, en ellas se puede ver y/o hacer modificaciones a todos los campos de perfil y estado, acceder al historial de estados del proyecto, hacer uso de las aplicaciones que han sido diseñadas o seleccionadas para el ambiente, asignar los miembros que conforman el equipo que lidera el proyecto, elaborar reportes predeterminados y personalizados, entre otras opciones.

La **Figura 53** muestra la vista general de un área de trabajo. En su costado izquierdo se encuentra el menú de acceso a la página de inicio del área, su historial de estados y aplicaciones. En el centro se puede observar la información en los campos de perfil y de estado.

El procedimiento para modificar la vista de inicio, hacer cambios de la información de estados, actualizaciones de estado y uso de las aplicaciones será explicado en la **Sección 5.2**.

Figura 53. Ejemplo de vista de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.

The screenshot displays the 'NW Ej-am' project profile in the D&C Projects system. The interface is divided into three main sections: a left-hand navigation menu, a central 'Perfil' (Profile) table, and a right-hand 'Estado' (Status) summary table.

Left Navigation Menu:

- Vista general
- Acciones: Personalizar inicio
- Vistas: Tablero PM (beta)
- Inicio
- Tablero
- Historial de estados
- Administrador
- Recursos
- Miembros
- Tareas
- Calendario
- Compromisos Perforacion
- GPS Formats
- Minuta de Reunión PC&I

Central 'Perfil' Table:

Administrador	Estado de la aprobación		Aprobado
D&C Project Category	New Well		
D&C Project Type	Infill Well		
D&C Technology	Conventional	Well Purpose	Oil&Gas Producer
Well Type	Type II	Pad	New Pad
Well	New Well	Tight Hole	No
Target Formations	Mirador Floreña, Barco Floreña		
Subsuelo.N (m)	1000000,000	Subsuelo.E (m)	1000000,000
Superficie.N (m)	1220000,000	Superficie.E (m)	1280000,000
TVDS (ft)	14.500	MD (ft)	
Days/10K		IOR	
CE		Plan Starting Date	
Plan Due Date		ID Proyecto	
Allocations %		Step Out	
Azimuth			

Right 'Estado' Summary Table:

Última actualización	Juan David Cortes Sarmiento et al 21/03/2018	Salud	De acuerdo al plan
Notas de la actualización	Área de trabajo creada a partir de solicitud usando la plantilla "Plantilla Estándar D&C Projects".		
Fase	Ninguno	Estado	No iniciado
Total Cost		Total Time	
Access Status		Access Planned Cost	
Access Planned Time		Appraise Status	
Appraise Planned Cost		Appraise Planned Time	
Select Status		Select Planned Cost	
Select Planned Time		Detail Status	
Detail Planned Cost		Detail Planned Time	
SPUD Date	01/01/2019	MOB Time	
DHD Time		C&I Time	
WIT Time		DC&I Time	0
MOB Cost		DHD Cost	
C&I Cost		WIT Cost	
Alloc. Cost	\$ 0,00	DC&I Cost	\$ 0,00
Contingency Cost		Surface Projects Cost	
Overall Total Cost	\$ 0,00		

Fuente. DAPTIV PPM. Vista de un área de trabajo. Marzo de 2018.

Como se pudo observar en la **Figura 53** el menú de acceso a las aplicaciones del área de trabajo se encuentra al costado izquierdo. Las aplicaciones que se han dejado habilitadas para las áreas de trabajo del ambiente de trabajo D&C Projects son:

- Vista general.
- Administrador.
- Recursos.
- Miembros.
- Tareas.
- Calendario.
- Compromisos de Perforación
- GPS Formats.
- Minuta de Reunión PC&I.

Las aplicaciones de vista general, administrador, recursos y miembros son predeterminadas de Daptiv PPM y, si el usuario tiene permisos de administrador, siempre aparecerán habilitadas para todas las áreas de trabajo. En caso de que el usuario no sea administrador, las aplicaciones Administrador y Recursos, no le serán visibles.

Las aplicaciones Tareas y Calendario son predeterminadas y dan la opción al administrador del área de trabajo escoger si se dejan o no habilitadas para un área de trabajo. Debido que el uso de la aplicación Tareas se encuentra dentro del

alcance del presente trabajo de grado, se dejó habilitada. Con el objetivo de darle visibilidad y tener presente que eventualmente se puede llegar a implementar dentro de Daptiv PPM, se ha dejado disponible la aplicación Calendario para las áreas de trabajo del ambiente D&C Projects, no obstante, debido a que actualmente no se encuentra dentro del alcance del trabajo de grado, no se profundizará en su uso.

El proceso para seleccionar si se habilitan más o menos aplicaciones globales dentro de un área de trabajo será explicado en la **Sección 5.2.2.1**.

Las aplicaciones Compromisos de Perforación, GPS Formats y Minuta de Reunión PC&I son aplicaciones personalizadas que se han creado por solicitud del Equipo Técnico. Debido a que la aplicación Compromisos de Perforación no se encuentra dentro del alcance de este trabajo de grado, no se detallará en su uso.

4.2.4.1 Aplicación vista general. La página de inicio de la vista general es la que primero se despliega al momento de ingresar a un área de trabajo y es la misma que fue mostrada en la **Figura 53**. El contenido que se muestra en la página de inicio puede ser modificado y el procedimiento para hacerlo será explicado en la **Sección 5.2.1**.

Adicional a la página de inicio, dentro de la aplicación vista general se puede ingresar al Historial de Estados. Para ingresar al Historial de Estados basta con hacer clic en la pestaña que dice Historial de Estados.

4.2.4.2 Aplicación Miembros. Como se mencionó en la **Sección 3.3.2.2**, la aplicación Miembros sirve para administrar los usuarios, y sus respectivos roles, que son integrantes del equipo de un área de trabajo. El procedimiento para añadir usuarios al equipo de un área de trabajo será explicado en la **Sección 5.3.4**.

Específicamente para los usuarios de las áreas de trabajo del ambiente D&C Projects se crearon cuatro roles con diferentes niveles de permisos con el fin administrar qué tanto acceso y manejo de la información tienen, dependiendo del papel que ellos vayan a desempeñar dentro de Daptiv PPM. Los roles que se crearon fueron: PC&I Project Manager, PC&I Project Member, PC&I Manager y PC&I Guest. La **Figura 54** muestra el ejemplo de la vista de la aplicación miembros dentro de un área de trabajo.

Figura 54. Ejemplo de vista de la aplicación miembros dentro de un área de trabajo.

Activo	Nombre	Organización	Teléfono	Tarifa int.*	Tarifa ext.*	Correo electrónico	Roles
<input type="checkbox"/>	Claudia Niño	Equion		-	-		PC&I Project Manager
<input type="checkbox"/>	Juan David Cortes Sarmiento			-	-		PC&I Project Manager
<input type="checkbox"/>	Oscar Naranjo	Equion		-	-		PC&I Project Manager
<input type="checkbox"/>	Raul Malagón	Equion		-	-		PC&I Project Member
<input type="checkbox"/>	Robert Perez	Equion		-	-		PC&I Project Manager

Fuente. DAPTIV PPM. Aplicación Miembros. Marzo de 2018.

- **Rol PC&I Project manager.** Se asigna dentro del área de trabajo a los usuarios que van a ser administradores, es decir, a aquellos a los que se les va a otorgar el mayor nivel de permisos. Idealmente debería ser sólo una persona o la menor cantidad de usuarios posible para evitar inconvenientes con el manejo de la información. El **Cuadro 7** muestra un resumen de los permisos que un PC&I Project manager tiene dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.
- **Rol PC&I Project member.** Se asigna dentro de un área de trabajo a los usuarios que van a ser miembros activos del proyecto, dicho de otro modo, aquellos que van a estar llevando a cabo actividades requeridas para el progreso del proyecto. Los PC&I Project member tienen menos permisos que los PC&I Project manager. El **Cuadro 7** muestra un resumen de los permisos que un PC&I Project member tiene dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.
- **Rol PC&I Manager.** Se asigna dentro de un área de trabajo a los usuarios que son gerentes, es decir, que hacen parte del equipo de trabajo, pero que simplemente requieren ver la información que los PC&I Project member y PC&I Project manager generan y registran en las áreas de trabajo. El **Cuadro 7** muestra un resumen de los permisos que un PC&I Manager tiene dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.
- **Rol PC&I Guest.** Se asigna dentro de un área de trabajo a los usuarios que son invitados, dicho de otro modo, a las personas que se les quiere dejar el permiso para ver un mínimo de información y que no hacen parte del equipo esencial para progresar el proyecto. El **Cuadro 7** muestra un resumen de los permisos que un PC&I Guest member tiene dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects.

Cuadro 7. Roles y permisos dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects

Roles y permisos dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects				
Permisos del área de trabajo	PC&I Project manager	PC&I Project member	PC&I Manager	PC&I Guest
Calendario				
Crear, editar y eliminar todas las citas	✓	-	-	-
Crear, editar y eliminar citas propias	-	✓	-	-
Sólo ver, Responder a citas asignadas	-	-	✓	✓
Ver periodo no laborable de todos los miembros de área de trabajo	-	-	-	-
Inicio y tablero de área de trabajo				
Ver detalles del área de trabajo	✓	✓	✓	✓
Ver elementos no leídos	✓	✓	✓	✓
Ver estado de la tarea	✓	✓	✓	-
Ver hitos del área de trabajo	✓	✓	✓	-
Ver asignaciones	✓	✓	✓	✓
Ver última actualización de estado	✓	✓	✓	-
Ver áreas de trabajo secundarias	✓	✓	✓	✓
Tareas				
Puede ver tareas	✓	✓	✓	✓
Puede actualizar todas las tareas	✓	✓	-	-
Puede editar tareas asignadas	✓	✓	-	-
Acceso completo	✓	✓	-	-
Aplicaciones personalizadas (GPS Formats, Minuta de reunión PC&I)				
Administrar Web Form	✓	-	✓	-
Administrar todo	✓	-	✓	-
Administrar sólo propios	-	✓	-	-
Sólo ver y responder	-	-	-	✓
Crear vistas personalizadas	✓	✓	✓	-
Administrar vistas personalizadas compartidas	✓	✓	✓	-

Cuadro 7. (Continuación)

Roles y permisos dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects				
Permisos del área de trabajo	PC&I Project manager	PC&I Project member	PC&I Manager	PC&I Guest
Área de trabajo				
Personalizar el tablero del área de trabajo	✓	✓	✓	✓
Ver estado de la tarea	✓	✓	✓	-
Editar estado	✓	-	-	-
Puede administrar configuración	✓	-	-	-
Crear área de trabajo secundaria	✓	-	-	-
No se puede restringir la visualización de elementos	✓	-	-	-
Crear/Editar políticas de aprobación de aplicación dinámica	✓	-	-	-
Administrar miembros del área de trabajo	✓	-	-	-
Ver registros de horas	✓	-	-	-
Ver tarifas de facturación	✓	-	-	-
Puede aprobar los registros de horas del área de tarea	✓	-	-	-
Ver el directorio de área de trabajo	✓	✓	✓	✓
Puede administrar recursos del área de trabajo	✓	-	-	-
Puede editar datos recursos pasados	-	-	-	-
Puede solicitar recursos individuales	✓	-	-	-
Ver gráfico Gantt resumido	✓	-	✓	-
Importar tareas de Microsoft Project	✓	-	-	-
Puede eliminar área de trabajo	✓	-	-	-

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana roles de área de trabajo. 14 de marzo de 2018. Modificada por el autor.

4.2.4.3 Aplicación Tareas. Como se mencionó previamente en la **Sección 3.3.2.1**, la aplicación Tareas sirve para administrar el cronograma de actividades de un área de trabajo.

Bajo la orientación del Equipo Técnico y basándose en los ejemplos de flujo de trabajo presentados en la **Sección 2.2.1**, para cada una de las fases del proceso de planeación de pozos, que, a su vez, tienen en cuenta, entre otros, los aspectos generales de la planeación de pozos y de la gestión de proyectos mencionados en la **Sección 1**, se creó una plantilla para el cronograma de actividades de los proyectos del ambiente D&C Projects.

Mediante el uso de esta aplicación se da visibilidad a los indicadores críticos de las fechas límites de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades. También permite mostrar las fechas reales de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades.

De toda la información que permite utilizar la aplicación Tareas, la que se consensó con el Equipo Técnico y el Equipo de Información y Tecnología que era pertinente usar para elaborar una plantilla y cumplir con los requerimientos de la compañía fue:

- **Nombre de tarea.** En este campo se registraron los nombres de las fases y sus respectivas tareas anidadas.
- **Duración.** A cada tarea se le asignó una duración específica, en días, basándose en el criterio del Equipo Técnico y lo estipulado por el GPS para la duración de cada fase. En el caso de las fases y las tareas que anidan otras actividades, la duración está sujeta a las dependencias y las duraciones de dichas tareas anidadas. En caso de que una tarea sea un hito (por ejemplo, tener la aprobación de socios para cierta fecha) su duración es de 0 días.
- **Antecedentes.** Para cada actividad se asignaron las dependencias que tiene con otras actividades. De manera predeterminada, si solamente se escribe el número de la actividad de la cual depende una tarea, la herramienta asume que es una dependencia finalización a inicio, es decir, sobreentiende que apenas se cumpla la duración planeada de una actividad, las actividades que dependen de ella comienzan. Habiendo registrado los antecedentes y duraciones de las tareas, la aplicación Tareas calcula automáticamente las fechas planeadas de inicio y finalización de todas las actividades y su ruta crítica.
- **Fecha planeada de inicio.** La fecha planeada de inicio es calculada automáticamente por la herramienta a partir de las duraciones y dependencias entre tareas. La única fecha planeada de inicio que se debe modificar manualmente en el cronograma de los proyectos del ambiente D&C Projects es la de la primera actividad llamada Opción de fondo
- **Fecha planeada de finalización.** La aplicación de tareas la calcula automáticamente para cada actividad teniendo en cuenta la fecha planeada de inicio de la actividad y su duración planeada. Cabe resaltar que la aplicación de tareas asume que los sábados y domingos son días no laborales y, por lo tanto, no los toma en cuenta en las duraciones planeadas de los proyectos.

- **Fecha real de inicio.** Se registra manualmente mediante la actualización del estado de la tarea. El procedimiento para actualizar el estado de una tarea será explicado en la **Sección 5.3.1.2.**
- **Fecha real de finalización.** Se registra manualmente mediante la actualización del estado de la tarea. El procedimiento para actualizar el estado de una tarea será explicado en la **Sección 5.3.1.2.**
- **Estado de la tarea.** Cuando se actualiza el estado de una tarea, se puede registrar el porcentaje de avance de ella. Si la fecha actual no ha alcanzado la fecha planeada de inicio, el color del estado será gris (sin comenzar). Mientras una tarea se encuentra en curso dentro de las fechas planeadas de inicio y finalización, su color será azul. Cuando se finaliza una tarea su color será verde. Si para cuando llega la fecha planeada de finalización la tarea no se ha completado, su color cambia a rojo y su estado pasa a ser “atrasada”.
- **Descripción.** Este campo de información se va a utilizar para adjuntar la ubicación en Livelink en la cual se encuentra el documento soporte de la finalización de cada actividad.

La **Figura 55** muestra un ejemplo de la plantilla del cronograma para las actividades de la fase Access. Tal como se había mostrado en la **Figura 23**, la fase Access inicia con la revisión de coordenadas de fondo y finaliza con la terminación de la Solicitud del Pozo que quedó marcada como un hito para poder dar visibilidad, posteriormente, en reportes personalizados a las actividades que marcan la finalización de cada fase.

Figura 55. Ejemplo de la plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Access.

Tareas		48	0	10	Filtro			
		Todas las tareas	Mis tareas	Tareas atrasadas				
Selección - + Agregar - Actualizar x Eliminar		Desproteger programación		Exportar tareas				
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Access	0%	56 días	18/01/2018	05/04/2018			
2	Opción de fondo	0%	7 días	18/01/2018	26/01/2018			Incluir link a Livelink
3	Coordenadas de superficie	0%	15 días	29/01/2018	16/02/2018			Incluir link a Livelink
4	Trayectoria direccional preliminar	0%	15 días	19/02/2018	09/03/2018			Incluir link a Livelink
5	Aseguramiento de anticolsión	0%	5 días	12/03/2018	16/03/2018			Incluir link a Livelink
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	19/03/2018	27/03/2018			Incluir link a Livelink
7	T&C	0%	5 días	26/03/2018	30/03/2018			Incluir link a Livelink
8	Verificar permisos ambientales	0%	10 días	19/02/2018	02/03/2018			Incluir link a Livelink
9	El Solicitud de pozo completada	0%	0 días	05/04/2018	05/04/2018			Incluir link a Livelink

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de aplicación Tareas. Marzo de 2018.

La **Figura 56** muestra un ejemplo de la plantilla del cronograma para las actividades de la fase Appraise. Tal como se había mostrado en la **Figura 24**, la fase Appraise inicia con la Reunión de inicialización y finaliza con la ejecución de la Junta Directiva de Appraise, la cual quedó marcada como un hito poder dar visibilidad, posteriormente, en reportes personalizados a las actividades que marcan la finalización de cada fase.

Figura 56. Ejemplo de la plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Appraise.

Tareas		48	0	10				
		Todas las tareas	Mis tareas	Tareas atrasadas				
Selección		+ Agregar	Actualizar	Eliminar	Desproteger programación		Exportar tareas	
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Término real	Descripción
10	Appraise	0%	61 días	05/04/2018	28/06/2018			
11	Plan de alto nivel	0%	2 días	05/04/2018	06/04/2018			Incluir link a Livelink
12	Reunión de inicialización	0%	1 día	09/04/2018	09/04/2018			Incluir link a Livelink
13	Revisión de opciones	0%	7 días	09/04/2018	17/04/2018			Incluir link a Livelink
14	Estudios de factibilidad técnica	0%	15 días	19/04/2018	09/05/2018			Incluir link a Livelink
15	Análisis de eventos en pozos de correlación	0%	7 días	10/05/2018	18/05/2018			Incluir link a Livelink
16	Identificación y registro de riesgos	0%	7 días	21/05/2018	29/05/2018			Incluir link a Livelink
17	T&C	0%	3 días	28/05/2018	30/05/2018			Incluir link a Livelink
18	E2: Resumen de factibilidad técnica	0%	3 días	04/06/2018	06/06/2018			Incluir link a Livelink
19	Perfiles asociados	0%	20 días	09/04/2018	04/05/2018			Incluir link a Livelink
20	E3: Paquete de soporte	0%	10 días	07/06/2018	20/06/2018			Incluir link a Livelink
21	Análisis económico	0%	5 días	21/06/2018	27/06/2018			Incluir link a Livelink
22	Aprobación Junta Directiva Appraise	0%	0 días	28/06/2018	28/06/2018			Incluir link a Livelink

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de aplicación Tareas. Marzo de 2018.

La **Figura 57** muestra un ejemplo de la plantilla del cronograma para las actividades de la fase Select. Como se mostró en la **Figura 25** la fase Select inicia con la Reunión de inicialización con contratistas y finaliza con la ejecución de la Junta Directiva de Select, la cual quedó marcada como un hito poder dar visibilidad, posteriormente, en reportes personalizados a las actividades que marcan la finalización de cada fase.

Figura 57. Plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Select.

Tareas		48	0	10				
		Todas las tareas	Mis tareas	Tareas atrasadas				
Selección		+ Agregar	Actualizar	Eliminar	Desproteger programación		Exportar tareas	
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Término real	Descripción
23	Select	0%	72 días	28/06/2018	05/10/2018			
24	Reunión de inicialización con contratistas	0%	1 día	28/06/2018	28/06/2018			Incluir link a Livelink
25	Clasificación de opciones técnicas	0%	10 días	29/06/2018	12/07/2018			Incluir link a Livelink
26	Diseño congelado del pozo	0%	15 días	13/07/2018	02/08/2018			Incluir link a Livelink
27	Identificación de materiales de larga fabricación	0%	5 días	03/08/2018	09/08/2018			Incluir link a Livelink
28	T&C	0%	5 días	10/08/2018	16/08/2018			Incluir link a Livelink
29	Análisis económico actualizado	0%	5 días	17/08/2018	23/08/2018			Incluir link a Livelink
30	E4: Definición de los requerimientos	0%	30 días	24/08/2018	04/10/2018			Incluir link a Livelink
31	Aprobación Junta Directiva Select	0%	0 días	05/10/2018	05/10/2018			Incluir link a Livelink

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de aplicación Tareas. Marzo de 2018.

La **Figura 58** muestra un ejemplo de la plantilla del cronograma para las actividades de la fase Detail. Como se mostró en la **Figura 26**, la fase Detail inicia con la elaboración del diseño detalle del diseño congelado y finaliza con la ejecución de la Junta Directiva de Detail, la cual quedó marcada como un hito para poder dar visibilidad, posteriormente, en reportes personalizados a las actividades que marcan la finalización de cada fase.

Figura 58. Plantilla de la aplicación de tareas con las actividades de la fase Detail.

Tareas		48	0	10				
		Todas las tareas	Mis tareas	Tareas atrasadas				
Selección		+ Agregar	Actualizar	Eliminar	Desproteger programación	Exportar tareas		
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Término real	Descripción
32	Detail	0%	71 días	05/10/2018	11/01/2019			
33	Detalle del diseño congelado	0%	30 días	05/10/2018	15/11/2018			Incluir link a Livelink
34	E5: Programa de pozo	0%	30 días	16/11/2018	27/12/2018			Incluir link a Livelink
35	Meta de desempeño operacional	0%	7 días	28/12/2018	07/01/2019			Incluir link a Livelink
36	Registro de riesgos operacionales	0%	3 días	28/12/2018	01/01/2019			Incluir link a Livelink
37	E6: Autorización de uso de recursos monetarios	0%	10 días	28/12/2018	10/01/2019			Incluir link a Livelink
38	Formas ministeriales	0%	5 días	28/12/2018	03/01/2019			Incluir link a Livelink
39	Aprobación Junta Directiva Detail	0%	0 días	11/01/2019	11/01/2019			Incluir link a Livelink

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de aplicación Tareas. Marzo de 2018.

Bajo la solicitud del Equipo Técnico, se creó un nivel adicional de “Fase” llamado Hitos adicionales. Esto fue con el fin de poder dar visibilidad a los indicadores críticos, mencionados en la **Sección 2.4.2**, de fecha límite de finalización de: aprobación de socios, compra de materiales de larga fabricación, entrega de materiales de larga fabricación, acuerdo con comunidades que habitan el área de influencia y para realizar los trabajos en superficie (que implican la obtención de la licencia ambiental). Todas estas actividades se marcaron como hitos con el fin de darles mayor visibilidad en reportes personalizados. La **Figura 59** muestra la plantilla del cronograma para los Hitos adicionales.

Figura 59. Plantilla de la aplicación de tareas con los Hitos adicionales.

Tareas		48	0	10				
		Todas las tareas	Mis tareas	Tareas atrasadas				
Selección		+ Agregar	Actualizar	Eliminar	Desproteger programación	Exportar tareas		
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Término real	Descripción
40	Hitos Adicionales	0%	290 días	05/03/2018	12/04/2019			
41	Aprobación Socios	0%	0 días	26/10/2018	26/10/2018			Incluir link a Livelink
42	Acuerdo con habitantes del área de influencia	0%	0 días	16/11/2018	16/11/2018			Incluir link a Livelink
43	Materiales de larga fabricación	0%	121 días	26/10/2018	12/04/2019			
44	Materiales de larga fabricación (Compra)	0%	0 días	26/10/2018	26/10/2018			
45	Materiales de larga fabricación (Fabricación)	0%	120 días	26/10/2018	11/04/2019			
46	Materiales de larga fabricación (Listos)	0%	0 días	12/04/2019	12/04/2019			
47	Trabajos en superficie	0%	75 días	05/03/2018	15/06/2018			
48	Spud Proyectado	0%	0 días	12/04/2019	12/04/2019			

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de aplicación Tareas. Marzo de 2018.

Cabe aclarar que las fechas planeadas de inicio y finalización mostradas en la plantilla, para todas las fases, sólo son a nivel de ejemplo. Cuando se incluya esta plantilla en cualquier área de trabajo, la fecha de inicio planeado de la tarea Opción de fondo de la fase Access, debe ser cambiada y el resto de las fechas planeada de inicio y finalización, para todas las actividades de todas las fases, serán ajustadas.

4.2.4.4 Aplicación Minutas de Reunión PC&I. Para poder incluir el dato clave de las minutas asociadas a las tareas, se creó una aplicación personalizada llamada Minutas de Reunión PC&I. De esta forma, se estandarizó el contenido de las minutas de las reuniones y, además, se logró vincular cada minuta con su actividad correspondiente de la aplicación de tareas, facilitando su visibilidad y control. El proceso para vincular elementos de diferentes aplicaciones será explicado en la **Sección 5.3.2.2.**

Los campos que se incluyeron dentro de la plantilla de la aplicación de Minutas de Reunión PC&I, y su descripción, se encuentran en el **Cuadro 8.**

La **Figura 60** muestra la plantilla vacía que se creó para agregar minutas dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I. La **Figura 61** muestra un ejemplo de la lista de minutas dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I. La **Figura 62** muestra un ejemplo de minuta de reunión diligenciada.

Cuadro 8. Campos de la aplicación personalizada minutas de reunión PC&I

Campos de la aplicación minutas de reunión PC&I			
Nombre del campo	Tipo de Campo	Descripción	Opciones
GB	Booleano (Si/No)	Se escoge si la minuta es de una reunión de Governance Board para luego poder filtrar fácilmente este tipo de minutas debido a que son muy importantes.	Si/No
Tema	Texto Estándar (100)	Se redacta el tema de la reunión que se llevó a cabo.	-
Objetivos	Texto Estándar (100)	Se redactan brevemente los objetivos de la reunión que se realizó.	-
Fecha	Fecha	Se selecciona la fecha en la que ocurrió la reunión	-
Asistentes	Lista de Selección Múltiple	Se creó una lista de selección múltiple con los nombres de personas que suelen asistir a las reuniones de Governance Board (esto se realizó con el fin de evitar discrepancias de redacción con estos nombres). Si ninguno de los asistentes corresponde a los que se encuentra en la lista, escoger N/A y registrar a los otros asistentes en el campo Invitados	N/A
			Fabio Tarazona
			German Vasquez
			Juan Camilo Pineda
			Luis E. Gonzalez
			Luis Soto
			Margarita Gálvis
			Oscar Naranjo
			Robert Perez
			Rosa Belén Sanabria
Sergio Hernández			
Invitados	Texto Largo (4000)	Se registran los demás asistentes a la reunión que no se encuentran en la lista de selección del campo Asistentes.	-
Minuta	Texto Largo (4000)	Se redacta la minuta de la reunión.	-
Acciones	Texto Largo (4000)	Se redactan las acciones resultantes de la reunión siguiendo el siguiente formato por cada acción: [Acción, Responsable, Fecha]	-
Estado	Semáforo	Se escoge si las acciones de la minuta ya fueron cerradas o están pendientes.	Cerrada (verde) Con pendientes (rojo)
Responsables de Acciones GB	Lista de Selección Múltiple	Se escoge si alguno de los responsables de las acciones es uno de los que están en la lista de Asistentes.	N/A
			Fabio Tarazona
			German Vasquez
			Juan Camilo Pineda
			Luis E. Gonzalez
			Luis Soto
			Margarita Gálvis
			Oscar Naranjo
			Robert Perez
			Rosa Belén Sanabria
Sergio Hernández			

Figura 60. Plantilla de la aplicación Minutas de Reunión PC&I

The screenshot shows a form titled 'Agregar Acciones' with the following fields:

- GB ***: A dropdown menu.
- Tema ***: A text input field.
- Objetivos ***: A text input field.
- Fecha ***: A date input field.
- Asistentes ***: A dropdown menu.
- Invitados**: A text input field with placeholder text '[Invitado 1, Invitado 2, ...]'. Below it is a list of names: 'Raúl Malagón, Jaime Góm...'.
- Minuta ***: A text input field with placeholder text '[Agenda, Minutes]'. Below it is a list of names: 'Laura Rincón, Roberto Lina...'.
- Acciones ***: A text input field with placeholder text '[Acción, Responsable, Fecha]'. Below it is a list of names: 'Miguel Vidales, Mauricio M...'.
- Estado ***: A dropdown menu.
- Responsables de Acciones GB ***: A dropdown menu.

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de agregar minutas de la aplicación Minutas de Reunión PC&I. Marzo de 2018.

Figura 61. Lista de minutas dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I

GB	Tema	Fecha	Objetivos	Invitados	Minuta	Acciones	Estado
No	Actualización FR...	30/10/2017 0...	Realizar el segui...	Raúl Malagón, Jaime Góm...	Continúan las acciones para realizar las trayectorias desde el pad L e...	Compartir coordenadas de subsuelo par...	Cerrada
No	Peer Review EC...	13/02/2018 0...	Revisión pozo FR...	Por ECP Mauricio Casanov...	Inicialmente se presentaron los resultados de la interpretación geol...	Ecopetrol recomendó iniciar la evaluaci...	Con Pendie...
No	Ranqueo de opc...	13/12/2017 12...	Revisar Costos d...	Laura Rincón, Roberto Lina...	Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá...	Revisar si la inyección de gas en el poz...	Con Pendie...
No	Revision semana...	10/11/2017 10...	Realizar seguimie...	Raúl Malagón, Laura Rincó...	Se realiza reunión de planeación de pozos nuevos, donde se discute...	Floreña Upe / Ipg /NWpa Como ya se ha...	Cerrada
No	Surface Coordin...	26/10/2017 10...	Revisar la ubicaci...	Miguel Vidales, Mauricio M...	Se realizó reunión para determinar coordenadas de superficie para e...	Realizar trayectoria a partir de las coor...	Con Pendie...

Fuente. Daptiv PPM. Vista de lista aplicación Minutas de Reunión PC&I. Marzo de 2018.

Figura 62. Ejemplo de una minuta de reunión diligenciada.

Acciones	Detalles	Historial de respuestas	Registro de historial	Elementos relacionados	Acciones ▾		
« Anterior Siguiete »							
<p>Información general</p> <hr/> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Carpeta 1. Access</p> <p>Tema Ranqueo de opciones</p> <p>Fecha 13/12/2017 12:00 a. m.</p> <p>Invitados Laura Rincón, Roberto Linares, Jaime Gómez, Aura Roa, Claudia Niño, Mauricio Moreno, Hernando García.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar si la inyección de gas en el pozo se incluyó en el estimado de reservas, para justificar inclusión del costo de la línea de inyección en la locación : responsable: Laura Rincon • Definir si estratégicamente al construcción de la nueva locación puede abrir nuevos pozos; responsable: Roberto Linares. • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo responsable: Raúl Malagón. <p>Responsables de Acciones GB n/a</p> </td> <td style="vertical-align: top; padding-left: 20px;"> <p>GB No</p> <p>Objetivos Revisar Costos de las tres posibles opciones</p> <p>Asistentes n/a</p> <p>Minuta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo <p>Estado ● Con Pendientes</p> </td> </tr> </table>						<p>Carpeta 1. Access</p> <p>Tema Ranqueo de opciones</p> <p>Fecha 13/12/2017 12:00 a. m.</p> <p>Invitados Laura Rincón, Roberto Linares, Jaime Gómez, Aura Roa, Claudia Niño, Mauricio Moreno, Hernando García.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar si la inyección de gas en el pozo se incluyó en el estimado de reservas, para justificar inclusión del costo de la línea de inyección en la locación : responsable: Laura Rincon • Definir si estratégicamente al construcción de la nueva locación puede abrir nuevos pozos; responsable: Roberto Linares. • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo responsable: Raúl Malagón. <p>Responsables de Acciones GB n/a</p>	<p>GB No</p> <p>Objetivos Revisar Costos de las tres posibles opciones</p> <p>Asistentes n/a</p> <p>Minuta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo <p>Estado ● Con Pendientes</p>
<p>Carpeta 1. Access</p> <p>Tema Ranqueo de opciones</p> <p>Fecha 13/12/2017 12:00 a. m.</p> <p>Invitados Laura Rincón, Roberto Linares, Jaime Gómez, Aura Roa, Claudia Niño, Mauricio Moreno, Hernando García.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar si la inyección de gas en el pozo se incluyó en el estimado de reservas, para justificar inclusión del costo de la línea de inyección en la locación : responsable: Laura Rincon • Definir si estratégicamente al construcción de la nueva locación puede abrir nuevos pozos; responsable: Roberto Linares. • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo responsable: Raúl Malagón. <p>Responsables de Acciones GB n/a</p>	<p>GB No</p> <p>Objetivos Revisar Costos de las tres posibles opciones</p> <p>Asistentes n/a</p> <p>Minuta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como conclusión inicial y por recomendación del grupo se seguirá la planeación del pozo <p>Estado ● Con Pendientes</p>						

Fuente. Daptiv PPM. Vista de una minuta de la aplicación Minutas de Reunión PC&I. Marzo de 2018.

4.2.4.5 Aplicación GPS Formats. Con el fin de adjuntar los formatos (que se encuentran en Livelink) de los documentos que se deben generar durante las diferentes actividades del GPS, se creó la aplicación GPS Formats. En ella se escribe el nombre de la actividad, la fase a la que corresponde y el hipervínculo a Livelink en donde se encuentra el formato del documento que se debe elaborar. Al igual que con la aplicación Minutas de Reunión PC&I, los elementos pueden ser enlazados con las actividades de la aplicación Tareas. El **Cuadro 9** plasma los campos que se crearon para la aplicación GPS Formats y su descripción. La **Figura 63** muestra un ejemplo de la aplicación personalizada creada para adjuntar los formatos de los documentos del GPS.

Cuadro 9. Campos de la aplicación personalizada GPS Format.

Campos de la aplicación GPS formats			
Nombre del campo	Tipo de Campo	Descripción	Opciones
Document Name	Texto Estándar (100)	Se escribe el nombre del documento al cual se está relacionando el formato	-
Phase	Lista de Selección Simple	Se escoge la fase a la cual corresponde el documento	Access Appraise Select Detail Execute Review
Link to livelink	Texto Estándar (100)	Se escribe el hipervínculo de Livelink en el que se encuentra el formato	-

Figura 63. Plantilla de la aplicación personalizada GPS Formats.

Fuente. Daptiv PPM. Ventana de agregar formato de la aplicación GPS Format. Marzo de 2018.

4.2.5 Vistas del ambiente de trabajo D&C Projects. Como se mencionó en la **Sección 3.4**, los ambientes de trabajo permiten crear distintos tipos de vistas para condensar la información de todo un portafolio específico de proyectos. De esta manera, se creó una vista predeterminada para todos los usuarios que ingresen al ambiente D&C Projects llamada D&C General View. El **Cuadro 10** muestra los campos que se seleccionaron para crear esta vista. Las áreas de trabajo aparecen ordenadas, en primera instancia, por su estado en orden ascendente y son agrupadas según lo muestra el **Cuadro 11**.

Adicionalmente, los usuarios pueden crear vistas personalizadas en las que se permite seleccionar los campos que se desean ver y las agrupaciones y filtros que se desean aplicar. El procedimiento para crear vistas personalizadas va a ser explicado en la **Sección 5.4**. La **Figura 65** muestra el ejemplo de cómo se vería una

vista personalizada que resume las coordenadas de superficie de los proyectos del ambiente D&C Projects.

Cuadro 10. Campos seleccionados para la vista D&C general view

Campos de la vista D&C general view
Nombre del campo
Nombre
D&C Project Type
Estado
Well Purpose
Target Formations
Salud
Well Type
Days/10K
MD (ft)
TVDSS (ft)
IOR
Total Time
Total Cost
Notas de actualización

Cuadro 11. Niveles de agrupación de la vista D&C general view

Agrupación de la vista D&C general view		
Nivel de agrupación	Agrupar por	Orden
1	D&C Project Category	Ascendente
2	D&C Technology	Ascendente
3	Fase	Ascendente

Figura 64. Ejemplo de la vista D&C general view.

Nombre	Acciones	D&C Project Type	Estado	Well Purpose	Target Formations	Salud	Well Type	Days/10K	MD (ft)	TVDSS (ft)	IOR	Total Time	Total Cost	Actualizar notas (texto sin formato)
D&C Project Category: New Well D&C Technology: Conventional Fase: I ACCESS NW I	[Icon]	Infilt Well	En curso	Oil&Gas Producer	Mirador Micho, Mirador Guadalupe, Mirador Paulo Main	●	Type III	115	19,177	15,250	3,650	350	\$300	Se está a la espera de la generación de la Solicitud del Pozo.
Fase: S SELECT NW C	[Icon]	Infilt Well	En curso	Oil&Gas Producer	Mirador Micho, Mirador Guadalupe, Barco Paulo Main, Guadalupe Paulo Main	●	Type III	143	19,919	16,700	4,126	427	215	Se está a la espera de la firma de la Definición de los requerimientos para llevar el pozo a la Junta Directiva de Select a Detail.

Fuente. Daptiv PPM. Ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018.

Figura 65. Ejemplo de una vista personalizada



Nombre	Acciones	Superficie N (m)	Superficie E (m)
D&C Project Category: New Well			
D&C Technology: Conventional			
NW C	<input checked="" type="checkbox"/>	1095432,330	1180054,480
NW I	<input checked="" type="checkbox"/>	1099978,450	1187390,160

Fuente. Daptiv PPM. Ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018.

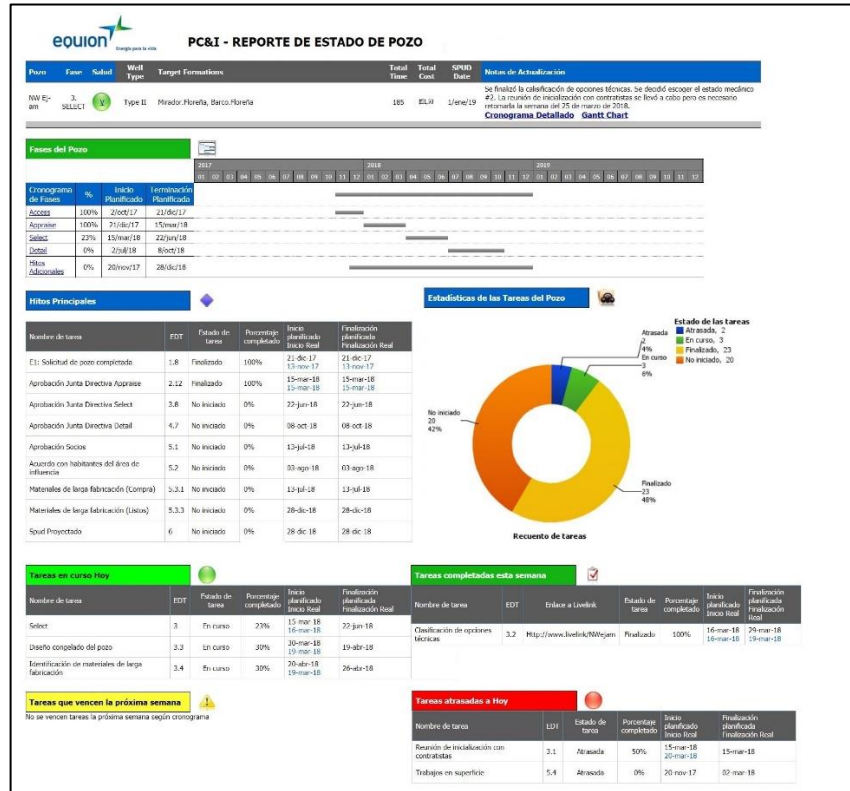
4.2.6 Reportes. Como se mencionó en la **Sección 3.5**, Daptiv PPM permite elaborar reportes personalizados que pueden ser diseñados con gráficas, tablas, logos, entre otros. Siguiendo las directrices del Equipo Técnico y con el apoyo del Equipo de Información y Tecnología se elaboró un reporte automático, que llega al correo de las personas una vez cada 15 días. Este también pueden ser accedido desde el Tablero o desde la pestaña Informes.

- **Reporte de Estado de Pozo.** En este reporte se resume el estado de un proyecto específico del ambiente D&C Projects y de su cronograma de actividades. Está compuesto por 8 elementos: una tabla que resume la fase, salud, well type, objetivos de fondo, tiempos y costos, las notas de actualización, e hipervínculos para ir al cronograma detallado del proyecto y al Gráfico Gantt; una gráfica de barras que muestra las duraciones de las fases y de los hitos adicionales; una tabla que muestra el estado de los hitos principales, su porcentaje completado y fechas planeadas y reales de inicio y finalización; una gráfica tipo dona que resume el estado de las actividades que se encuentran en la aplicación Tareas; una tabla que muestra el estado de las tareas que se encuentran en curso hoy; una tabla que condensa el estado de las tareas completadas esta semana; una tabla que resume las tareas que vencen la próxima semana; y una tabla que da visibilidad al estado de las tareas que se encuentran atrasadas.

Mediante este reporte se les da visibilidad a los indicadores críticos de: estado del proyecto; fechas límites de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades; fechas reales de inicio y finalización de las fases del GPS y sus respectivas actividades; y fechas límite de aprobación de socios, de compra de materiales de larga fabricación, de entrega de materiales de larga fabricación, de acuerdos con las comunidades que habitan el área de influencia y para obtener la licencia ambiental y realizar trabajos en superficie.

Se programó para que sea enviado automáticamente los viernes a las 15:00, cada 15 días, al correo de las personas que el Equipo Técnico consideró pertinentes. Un ejemplo del reporte es mostrado en la **Figura 66**.

Figura 66. Ejemplo de reporte de estado de pozo.



Fuente. DAPTIV PPM. Reporte de estado de pozo. Marzo de 2018.

5. METODOLOGÍA DE USO DE DAPTIV PPM COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA

Con el modelamiento de datos realizado en Daptiv PPM, mencionado en la **Sección 4**, se creó un ambiente propicio para la gestión de los proyectos de perforación y completamiento.

En este capítulo se presenta la metodología creada para utilizar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos. La metodología incluye: creación de solicitudes y áreas de trabajo en el ambiente D&C Projects; visualización y modificación de la información de perfil y de estado de los proyectos; uso de las aplicaciones Tareas, Miembros, Minutas de Reunión PC&I y GPS Formats; creación de vistas personalizadas dentro del ambiente D&C Projects y visualización de los reportes automáticos.

Es muy importante resaltar que para que se vean los beneficios de implementar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía, se recomienda fuertemente utilizar la herramienta de manera continua y constante para gestionar la información de planeación de los proyectos de perforación y completamiento durante todo su ciclo de vida. Si, por el contrario, se utiliza Daptiv PPM de manera esporádica es muy probable que no se obtenga una mejora significativa o, inclusive, se vea un aumento en la carga del trabajo.

Cabe aclarar que esta metodología se diseñó utilizando un usuario con rol PC&I Project Manager. Dependiendo del rol que se les asigne a los usuarios, los permisos variarán según lo descrito en la **Sección 4.2.4.2**. Esta metodología fue socializada con el equipo encargado de iniciar y progresar la planeación de los proyectos de perforación y completamiento.

5.1 CREACIÓN DE SOLICITUDES Y ÁREAS DE TRABAJO EN EL AMBIENTE D&C PROJECTS

Una vez se ha identificado un proyecto de perforación y completamiento que va a comenzar el ciclo de vida establecido por el GPS, se debe registrar dentro de Daptiv PPM.

Para esto se debe crear una solicitud dentro del ambiente D&C Projects y, una vez sea aprobada por la persona encargada de progresar el Hopper de perforación de Equión Energía, se debe crear un área de trabajo.

5.1.1 Creación de una solicitud. Para crear una solicitud dentro del ambiente D&C Projects primero es necesario iniciar sesión en Daptiv PPM. Para esto se debe:

- Ingresar a <https://login.daptiv.com/>
- Ingresar usuario (es el correo al cual se asoció la licencia) y contraseña (establecida por el usuario).

La **Figura 67** muestra la interfaz de inicio de sesión de Daptiv PPM.

Figura 67. Ventana “Iniciar sesión” en Daptiv PPM



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Iniciar sesión. Marzo de 2018.

Luego se debe:

- A. Ingresar a la pestaña del ambiente D&C Projects.
- B. Hacer clic en “Crear solicitud”. Seguir estos pasos abrirá la ventana “Crear solicitud”.

La **Figura 68** muestra este proceso.

Figura 68. Pasos para acceder a la ventana “Crear Solicitud”



Fuente. DAPTIV PPM. Ambiente D&C Projects. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez dentro de la ventana “Crear solicitud”, se deben diligenciar todos los campos. Es importante tener en cuenta que: cuando se quiere registrar un número decimal, el signo para separar los decimales es una coma (,); y, en los campos que son listas de selección múltiple (D&C Project Type y Target Formations), cuando se quiere escoger más de una opción, se realiza oprimiendo CTRL + Clic. Una vez se hayan diligenciado todos los campos, hacer clic en “Finalizar y guardar”. La **Figura 69** muestra la ventana “Crear solicitud” con información de ejemplo diligenciada.

Figura 69. Creación de una solicitud

The screenshot shows a web browser window titled "Daptiv PPM - Crear solicitud - Google Chrome". The URL is "https://ppm.daptiv.com/Global/ItemBrowser.aspx?oid=70bb9972-6d94-4...". The page title is "Crear solicitud". The form contains the following fields and values:

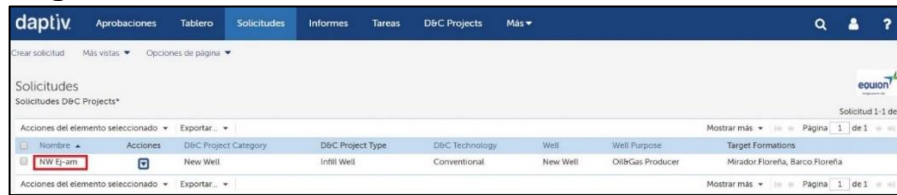
- *Nombre de la solicitud: NW Ej-am
- Información adicional:
 - *D&C Project Category: New Well
 - *D&C Project Type: Infill Well (dropdown menu open showing Exploratory Well, Lateral, Deepening, Sidetrack)
 - *D&C Technology: Conventional
 - *Well Purpose: Oil&Gas Producer
 - *Well Type: Pending
 - *Well: New Well
 - *Pad: New Pad
 - *Tight Hole: No
 - *Target Formations: Mirador.Floreña, Barco.Floreña, Guadalupe.Floreña, Gacheta.Floreña, Mirador.Miche (dropdown menu open)
 - *Subsuelo.N (m): 1000000
 - *Subsuelo.E (m): 1000000
 - *Superficie.N (m): 1220000
 - *Superficie.E (m): 1280000
 - *TVDSS (ft): 14500

At the bottom right, there are two buttons: "Paso anterior" and "Finalizar y guardar" (highlighted with a red box).

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Crear solicitud. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

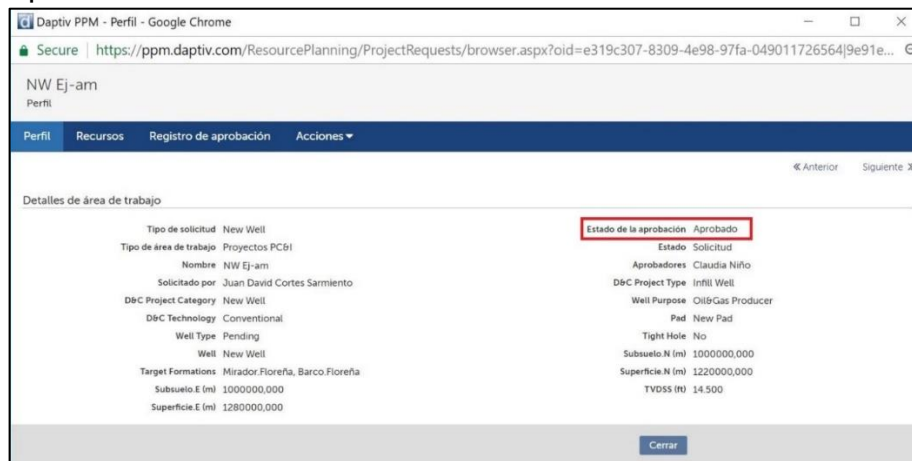
Una vez guardada la solicitud, esta aparecerá registrada si se hace clic en la pestaña “Solicitudes” que aparece en la parte superior de la pantalla. La información que se muestra en la vista de la pestaña “Solicitudes” puede ser modificada. El proceso es el mismo que para modificar las vistas del ambiente D&C Projects, que será explicado en la **Sección 5.4**. Una vez la solicitud haya sido aprobada (para esto, el aprobador debe hacer clic en la flecha que está debajo de “Acciones” y seleccionar “Aprobar”) llegará una notificación al correo de la persona que envió la solicitud. También, si se desea verificar dentro de Daptiv PPM si la solicitud se encuentra aprobada, solo basta con hacer clic sobre la solicitud, como lo muestra la **Figura 70**, y se desplegará información adicional tal como lo muestra la **Figura 71**.

Figura 70. Vista de con la solicitud creada



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Solicitudes. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Figura 71. Estado de aprobación de una solicitud. Modificada por el autor



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

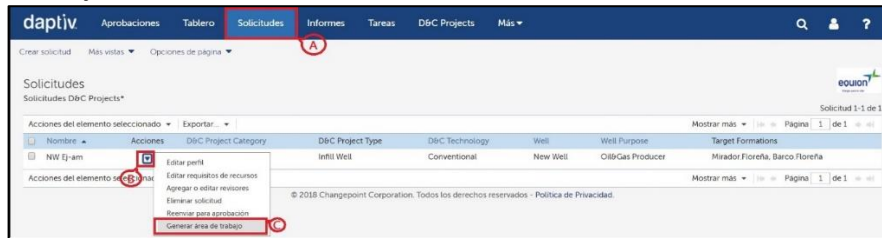
Habiendo aprobado la solicitud, se puede proseguir a crear el área de trabajo para el proyecto.

5.1.2 Creación de un área de trabajo. Para crear un área de trabajo se debe:

- A. Ir a la pestaña Solicitudes.
- B. Una vez dentro de ella, se debe hacer clic en la flecha que aparece debajo de la columna "Acciones". Esto desplegará un menú.
- C. Hacer clic en la opción "Generar área de trabajo", lo cual abrirá una nueva ventana.

La **Figura 72** muestra este proceso.

Figura 72. Pasos para acceder a la ventana Generar área de trabajo

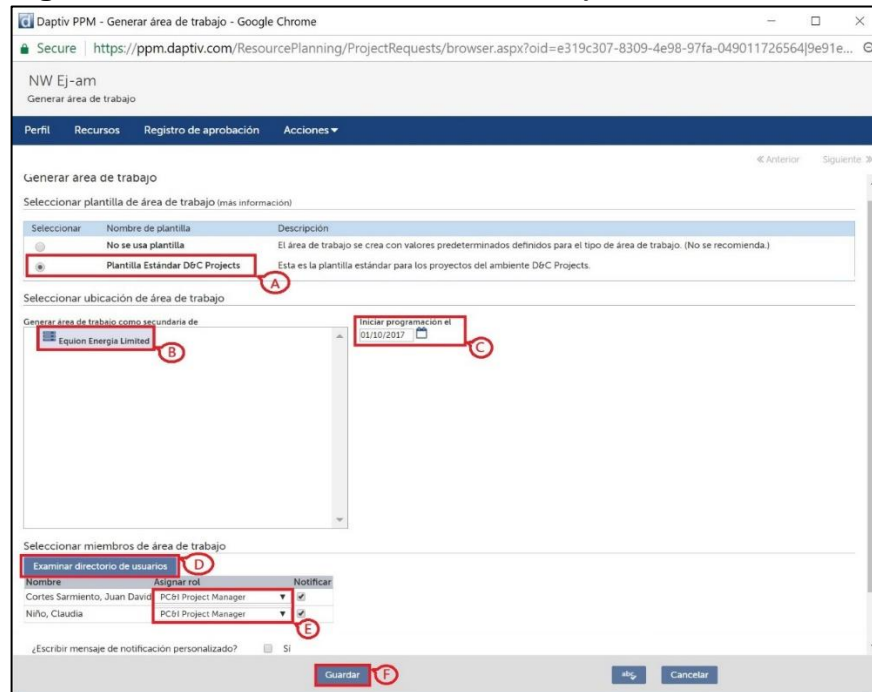


Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Solicitudes. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Dentro de la ventana “Generar área de trabajo” se debe:

- A. Escoger la plantilla que se va a utilizar. Para los proyectos del ambiente D&C Projects se creó la plantilla llamada “Plantilla Estándar D&C Projects”, que importará todo el cronograma de actividades y habilitará las demás aplicaciones creadas (Minuta de Reunión PC&I y GPS Formats).
- B. Escoger que el área de trabajo sea secundaria de la base de datos Equion Energía Limited.
- C. Escoger la fecha en que se desea comenzar la programación. La fecha que se escoja acá será la fecha que aparecerá en la primera actividad del cronograma de actividades en la aplicación Tareas (la tarea Opción de fondo), las demás fechas serán calculadas según se explicó en la **Sección 4.2.4.3**.
- D. Hacer clic en “Examinar directorio de usuarios”. Esto abrirá una nueva ventana en la que se deben escoger los usuarios que harán parte del equipo del área de trabajo.
- E. Asignar el rol que tendrán los usuarios. Es muy importante asignar, a mínimo, un usuario el rol de PC&I Project Manager, para que él pueda tener control completo del área de trabajo.
- F. Dar clic en “Guardar”. El área de trabajo ha sido creada. La **Figura 73** muestra este proceso.

Figura 73. Creación de un área de trabajo



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Generar área de trabajo. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.2 VISUALIZACIÓN Y MODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PERFIL Y DE ESTADO

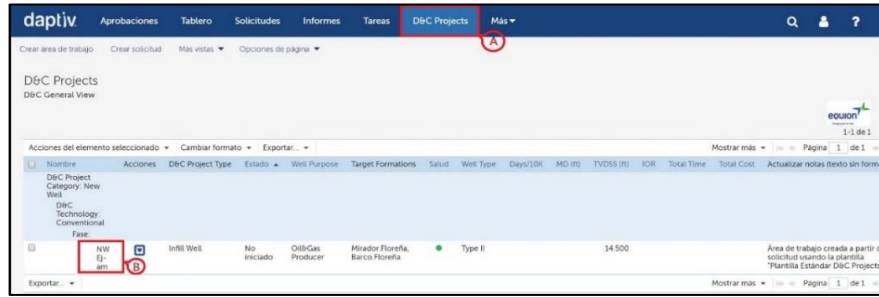
Una vez se ha creado un área de trabajo, se podrá acceder a ella para ver y modificar su información de perfil y de estado, y para dar uso a las aplicaciones que le fueron habilitadas. El uso de aplicaciones dentro de un área de trabajo será explicado en la **Sección 5.3**.

Para acceder a un área de trabajo del ambiente D&C Projects se debe:

- A. Hacer clic en el ambiente D&C Projects.
- B. Hacer clic en el nombre del área de trabajo a la que se desea acceder. Esto redireccionará al espacio propio del área de trabajo.

La **Figura 74** muestra este proceso.

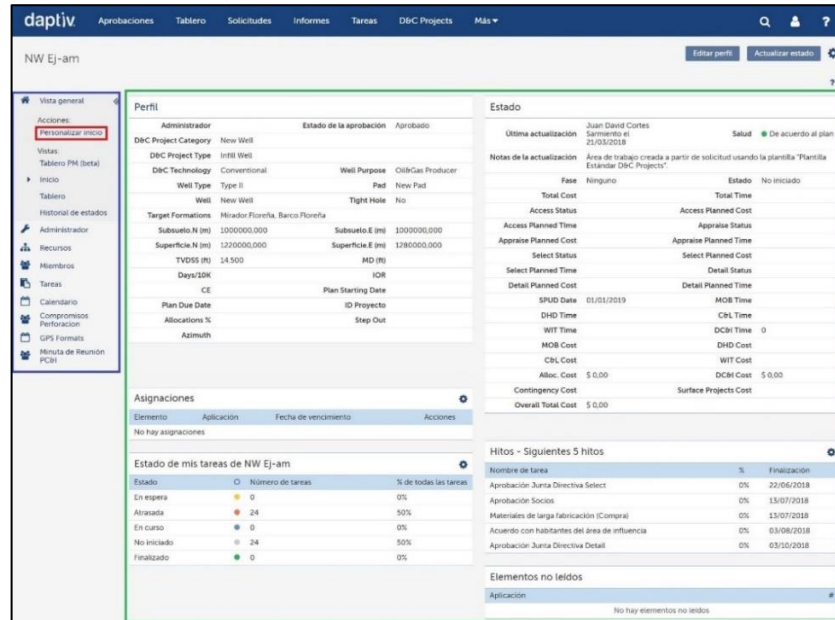
Figura 74. Pasos para acceder a un área de trabajo



Fuente. DAPTIV PPM. Ambiente D&C Projects. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

La página que primero aparece cuando accede al área de trabajo es la página inicio. Esta puede mostrar varios tipos de información tales como los datos de perfil y de estado, las asignaciones pendientes, el estado de las tareas, los hitos siguientes y elementos no leídos. En la **Figura 75** se encuentra encerrado en verde la página de inicio. Al costado izquierdo, encerrado en color azul, se encuentran las demás aplicaciones que están habilitadas para el área de trabajo.

Figura 75. Página de inicio de un área de trabajo



Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.2.1 Personalización de la página de inicio de un área de trabajo. La página de inicio de cada área de trabajo se puede personalizar. Para esto, se debe hacer clic en "Personalizar inicio", lo cual abrirá la nueva ventana "Personalizar inicio". En la

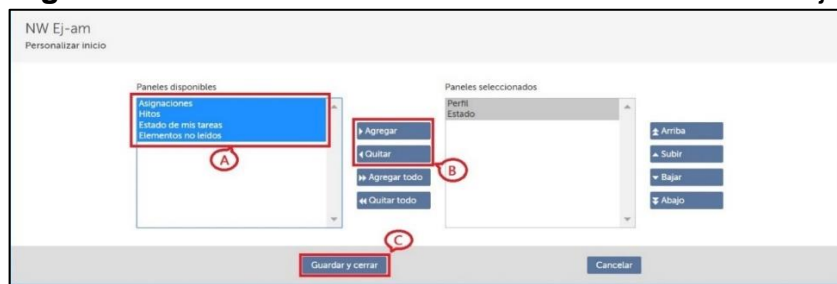
Figura 75, que se mostró previamente, aparece encerrado en rojo dónde está la opción de “Personalizar inicio”.

En el cuadro “Paneles seleccionados” de la ventana “Personalizar inicio” aparecen los paneles que actualmente se están mostrando en la pantalla de inicio. En el cuadro “Paneles disponibles” se encuentran los paneles que están disponibles para mostrar pero que, actualmente, no son visibles. Para mover paneles de un cuadro al otro se debe:

- A. Hacer clic en el nombre del panel.
- B. Hacer clic en “Agregar/Quitar”.
- C. Hacer clic en “Guardar y Cerrar”. De esta manera queda modificado la página de inicio del área de trabajo.

La **Figura 76** muestra estos pasos.

Figura 76. Personalización del inicio de un área de trabajo



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Personalizar inicio. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.2.2 Modificación de la información de perfil y de estado. Tal como se mostró en la **Figura 75**, la información de perfil y de estado se puede visualizar en la página de inicio de un área de trabajo. También se puede modificar.

5.2.2.1 Editar perfil. Como se había mencionado en la **Sección 3.3.1.2**, la información de perfil de un proyecto es aquella que no tiende a variar frecuentemente; sin embargo, puede ser necesario modificarla eventualmente. Algunos de los casos en los que puede ser necesario hacer modificaciones a la información de perfil de un proyecto del ambiente D&C Projects son:

- Se cambiaron las coordenadas de fondo más representativas del proyecto.

- Se identificaron/modificaron las coordenadas de superficie del proyecto.
- Se generó/actualizó la trayectoria direccional y hubo cambios en el MD, TVDSS, Azimut y/o Step Out del proyecto.
- Se añadieron o quitaron objetivos de fondo.
- Se calcularon/modificaron las reservas iniciales asociadas al proyecto.
- Se hizo el análisis económico y se calculó el Capital Efficiency.

Para modificar la información de perfil se debe hacer clic en “Editar perfil” estando en la página de inicio del área de trabajo, tal como lo muestra la **Figura 77**. De esta manera se abrirá la ventana “Editar perfil”.

Figura 77. Ingreso a la ventana “Editar perfil”

Perfil		Estado	
Administrador	Estado de la aprobación	Aprobado	
DBC Project Category	New Well	Ultima actualización	Juan David Cortes 21/03/2018
DBC Project Type	Infill Well	Salud	De acuerdo al plan
DBC Technology	Conventional	Notes de la actualización	Área de trabajo creada a partir de solicitud usando la plantilla "Plantilla Estándar D&C Projects".
Well Type	Type II	Fase	Ninguno
Well	New Well	Estado	No iniciado
Target Formations	Mirador Floreña, Barco Floreña	Total Cost	
Subuelo N (m)	1000000,000	Access Status	Access Planned Cost
Superficie N (m)	1220000,000	Access Planned Time	Appraise Status
TVDSS (ft)	14.500	Appraise Planned Cost	Appraise Planned Time
Days/10K		Select Status	Select Planned Time
CE		Select Planned Time	Detail Status
Plan Starting Date	ID Proyecto	Detail Planned Cost	Detail Planned Time
Allocations %	Step Out	SPUD Date	01/01/2019
Azimuth		DHD Time	MOB Time
		WIT Time	CKL Time
		MOB Cost	DCH Time 0
		CKL Cost	DHD Cost
		Alloc. Cost	WIT Cost
		Contingency Cost	DCH Cost
		Overall Total Cost	Surface Projects Cost

Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez dentro de la ventana “Editar perfil” se pueden modificar/registrarse los datos que sean pertinentes de la información de perfil. Es importante resaltar que es obligatorio incluir la información de los campos que se encuentran señalados con un asterisco rojo. También que cuando se quiere registrar un número decimal, el signo para separar los decimales es una coma (,); y, en los campos que son listas de selección múltiple (D&C Project Type y Target Formations), cuando se quiere escoger más de una opción, se realiza oprimiendo CTRL + Clic.

La ventana “Editar perfil” también permite habilitar/deshabilitar las aplicaciones del área de trabajo. Si se habilita una nueva aplicación, esta aparecerá en el menú de aplicaciones al costado izquierdo del área de trabajo. Si se deshabilita la aplicación, esta dejará de aparecer en el menú de aplicaciones y se borrará toda la información que se hubiese registrado en la aplicación. Es muy importante verificar, antes de

deshabilitar una aplicación, que esta no contenga información importante dentro del área de trabajo. Una vez se hayan realizado los cambios pertinentes, hacer clic en Guardar y cerrar.

La **Figura 78** muestra la ventana “Editar perfil” con información diligenciada.

Figura 78. Ventana “Editar perfil”

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Editar perfil. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.2.2.2 Actualizar estado. Como se había mencionado en la **Sección 3.3.1.3**, la información de estado es aquella que puede mostrar el progreso de un proyecto y/o que es modificada frecuentemente. Algunos de los casos en los que puede ser necesario actualizar el estado de un proyecto del ambiente D&C Projects son:

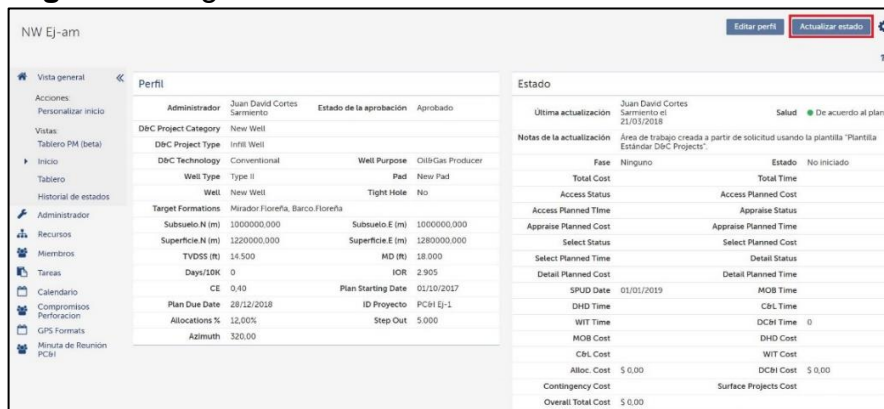
- Ha cambiado la salud y/o estado del proyecto.
- El proyecto ha cambiado de fase.
- Se han calculado/actualizado los tiempos y costos asociados a la ejecución del proyecto.
- Hay una nueva fecha planeada para el Spud del proyecto.

- Ha habido novedades en el proyecto y ameritan ser registradas en el campo Notas de actualización.

Siempre que se cree un área de trabajo, su primer comentario registrado en el campo Notas de actualización será: área de trabajo creada a partir de solicitud usando la plantilla “Plantilla Estándar D&C Projects”.

Para actualizar el estado de un área de trabajo se debe hacer clic en “Actualizar estado”, estando en la página de inicio del área de trabajo, tal como lo muestra la **Figura 79**.

Figura 79. Ingreso a la ventana “Actualizar estado”



Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez dentro de la ventana “Actualizar estado” se pueden registrar/modificar los datos de la información de estado que sean pertinentes. Es primordial resaltar que cada vez que se realice una actualización de estado, es altamente sugerido registrar los comentarios referentes a dicha actualización en el campo “Notas de actualización”. Esto es debido a que toda actualización de estado que se realice quedará registrada en el Historial de estados, sin opción de borrarla, y registrar los comentarios ayuda a identificar rápidamente los cambios realizados y a tener trazabilidad del proceso seguido durante el ciclo de vida del proyecto. El proceso para ingresar al Historial de estados fue explicado en la **Sección 4.2.4.1**.

Si se desea enviar una notificación a alguno de los miembros del área de trabajo, se puede escoger a quién en el campo “Notificaciones para”.

Adicionalmente, es importante recordar que los tiempos y costos mostrados en el Reporte de Estado de Pozo, son los valores más recientes, ingresados manualmente, de los campos Total Time y Total Cost, y estos deberían coincidir con

los tiempos y costos calculados automáticamente, según fue explicado en la **Sección 4.2.2** por los campos DC&I Time y Overall Total Cost, respectivamente. Cuando se quiere registrar un número decimal, el signo para separar los decimales es una coma (,).

Las áreas de trabajo quedaron programadas para que en caso de que no se haya realizado ninguna actualización al estado durante 15 días, estas cambien su salud a “Requiere atención” y registren el siguiente comentario en las notas de actualización: Actualizado automáticamente debido a la condición de salud del tipo de área de trabajo. Si el área de trabajo no ha tenido una actualización de estado en 15 o más días, la salud cambiará a “Requiere atención”.

En caso de que sobrepasen los 30 días sin modificar el estado, su salud cambiará automáticamente a “Con problemas” y registrará el siguiente comentario: Actualizado automáticamente debido a la condición de salud del tipo de área de trabajo. Si el área de trabajo no ha tenido una actualización de estado en 30 o más días, la salud cambiará a “Con problemas”.

La **Figura 80** muestra la ventana “Actualizar estado” con información registrada.

Figura 80. Ventana “Actualizar estado”

Personalizado	
DC&I Time	0
Alloc. Cost	\$ 0,00
DC&I Cost	\$ 0,00
Overall Total Cost	\$ 0,00

Salud* De acuerdo al plan Estado* En curso

Fase 1. ACCESS

Notas de la actualización

Ejemplo de estado: Se generó la Rev A0 de la trayectoria direccional. Se va a solicitar pronosis para poder calcular Tiempos y Costos

134 / 4000

Notificaciones para

Guardar Cancelar

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Actualizar estado. Marzo de 2018.

5.3 USO DE LAS APLICACIONES TAREAS, MIEMBROS, MINUTAS DE REUNIÓN PC&I Y GPS FORMATS

En la **Sección 4.2.4** se describieron las generalidades de las aplicaciones Tareas, Miembros, Minutas de Reunión PC&I y GPS Formats, que fueron las que se dejaron

habilitadas o que fueron creadas para las áreas de trabajo del ambiente D&C Projects. A continuación, se presentará cómo utilizar cada una de ellas.

5.3.1 Uso de la aplicación Tareas. Para manejar el cronograma de actividades de un proyecto se debe ingresar a esta aplicación. Para esto, estando en la página de inicio del área de trabajo, se debe hacer clic en “Tareas” en el menú de aplicaciones que se encuentra en el costado izquierdo, tal como lo muestra la **Figura 81**. Esto cambiará la página de inicio del área de trabajo por la lista de tareas, como lo muestra la **Figura 82**.

Figura 81. Ingreso a la aplicación Tareas

The screenshot shows the DAPTIV PPM interface for the 'NW Ej-am' project. The left sidebar contains a menu with the following items: Acciones, Personalizar inicio, Vistas, Tablero PM (beta), Inicio, Tablero, Historial de estados, Administrador, Recursos, Miembros, **Tareas** (highlighted with a red box), Calendario, Compromisos, Perforación, GPS Formats, and Minuta de Reunión PC&I. The main content area is divided into 'Perfil' and 'Estado' sections. The 'Perfil' section contains a table with project details, and the 'Estado' section contains a table with project status and costs.

Perfil			
Administrador	Juan David Cortes Sarmiento	Estado de la aprobación	Aprobado
D&C Project Category	New Well		
D&C Project Type	Intelli Well		
D&C Technology	Conventional	Well Purpose	Oil/Gas Producer
Well Type	Type II	Pad	New Pad
Well	New Well	Tight Hole	No
Target Formations	Mirador Floreña, Barco Floreña		
Subsuelo N (m)	1000000,000	Subsuelo E (m)	1000000,000
Superficie N (m)	1220000,000	Superficie E (m)	1280000,000
TVDSS (ft)	14.500	MD (ft)	18.000
Days/10K	0	IOR	2.905
CE	0.40	Plan Starting Date	01/10/2017
Plan Due Date	28/12/2018	ID Proyecto	PC&I Ej-1
Allocations %	12,00%	Step Out	5.000
Azimuth	320,00		

Estado	
Ultima actualización	Juan David Cortes Sarmiento el 21/03/2018
Salud	De acuerdo al plan
Notas de la actualización	Ejemplo de estado: Se generó la Rev A0 de la trayectoria direccional. Se va a solicitar prognosis para poder calcular Tiempos y Costos
Fase	ACCESS 1. Estado En curso
Total Cost	Total Time
Access Status	Executing On Time
Access Planned Cost	Access Planned Cost
Appraise Planned Time	Appraise Status
Appraise Planned Cost	Appraise Planned Time
Select Status	Select Planned Cost
Select Planned Time	Select Status
Detail Planned Cost	Detail Status
Detail Planned Time	Detail Planned Cost
SPUD Date	01/01/2019
MOB Time	MOB Cost
DHD Time	DHD Cost
WIT Time	WIT Cost
DC&I Time	DC&I Cost
MOB Cost	MOB Time
CHL Cost	CHL Time
Alloc. Cost	\$ 0,00
Contingency Cost	\$ 0,00
Overall Total Cost	\$ 0,00
	Surface Projects Cost

Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Figura 82. Lista de tareas

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecesoros	Inicio pl	Finalizaci...	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Access	0%	59 días		02/10/2017	21/12/2017			
2	Opción de fondo	0%	7 días		02/10/2017	10/10/2017			Incluir link a LiveLink
3	Coordenadas de superficie	0%	15 días	2	16/10/2017	03/11/2017			Incluir link a LiveLink
4	Traectoria direccional preliminar	0%	15 días	3	06/11/2017	24/11/2017			Incluir link a LiveLink
5	Aseguramiento de anticollisión	0%	5 días	4	27/11/2017	01/12/2017			Incluir link a LiveLink
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	5	04/12/2017	12/12/2017			Incluir link a LiveLink
7	T&C	0%	5 días	6	15/12/2017	19/12/2017			Incluir link a LiveLink
8	Verificar permisos ambientales	0%	10 días	3	06/11/2017	17/11/2017			Incluir link a LiveLink
9	E1: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	21/12/2017	21/12/2017			Incluir link a LiveLink
10	Appraise	0%	61 días		21/12/2017	15/03/2018			
11	Plan de alto nivel	0%	2 días	9	21/12/2017	22/12/2017			Incluir link a LiveLink
12	Reunión de inicialización	0%	1 día	11	25/12/2017	25/12/2017			Incluir link a LiveLink
13	Revisión de opciones	0%	7 días	12	26/12/2017	03/01/2018			Incluir link a LiveLink
14	Estudios de factibilidad técnica	0%	15 días	13	04/01/2018	24/01/2018			Incluir link a LiveLink
15	Análisis de eventos en pozos de correlación	0%	7 días	14	25/01/2018	02/02/2018			Incluir link a LiveLink
16	Identificación y registro de riesgos	0%	7 días	15	05/02/2018	13/02/2018			Incluir link a LiveLink
17	T&C	0%	3 días	16	14/02/2018	16/02/2018			Incluir link a LiveLink
18	E2: Resumen de factibilidad técnica	0%	3 días	17	19/02/2018	21/02/2018			Incluir link a LiveLink
19	Perfiles asociados	0%	20 días	12	26/12/2017	22/01/2018			Incluir link a LiveLink
20	E3: Paquete de soporte	0%	10 días	19, 18	22/02/2018	07/03/2018			Incluir link a LiveLink
21	Análisis económico	0%	5 días	18, 20	08/03/2018	14/03/2018			Incluir link a LiveLink
22	Aprobación Junta Directiva Appraise	0%	0 días	21	15/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LiveLink
23	Select	0%	72 días		15/03/2018	22/06/2018			
24	Reunión de inicialización con contratistas	0%	1 día	22	15/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LiveLink
25	Clasificación de opciones técnicas	0%	10 días	24	16/03/2018	26/03/2018			Incluir link a LiveLink

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018.

Cuando se ingrese a la Lista de tareas por primera vez, aparecerán todas las actividades que fueron incluidas en la plantilla “Plantilla Estándar D&C Projects”, con sus respectivos antecesoros y duraciones. La fecha de la primera actividad (Opción de fondo) será la fecha que se haya escogido para iniciar programación durante la creación del área de trabajo (ver **Figura 73**). Se debe tener en cuenta que la aplicación tareas, para las fechas planeadas, solo permite tener fechas de inicio y finalización planeadas de días laborales (no tiene en cuenta los fines de semana).

5.3.1.1 Modificación de las duraciones y de las fechas planeadas de inicio y finalización. Ya sea porque no se desea que el cronograma comience en la fecha que se escogió de programación al momento de crear el área de trabajo, o porque se considera que las fechas planeadas de inicio y finalización de las actividades van a ser diferentes a las que muestra la plantilla estándar inicial (esto es muy común, de proyecto a proyecto suelen cambiar las duraciones planeadas de cada actividad, modificando las fechas planeadas de inicio y finalización de cada una de las actividades); la aplicación permite modificar las duraciones de las actividades y, consiguientemente, las fechas planeadas de inicio y finalización.

El único caso en el que es recomendable modificar directamente la fecha planeada (ya sea de inicio o finalización) de una actividad es en el caso de la fecha planeada de inicio la primera actividad (Opción de fondo). Para hacer esto sólo se debe hacer

doble clic sobre el campo que muestra la fecha planeada de inicio de esa tarea, y escoger la deseada, tal como lo muestra la **Figura 83**.

Figura 83. Modificación de la fecha planeada de inicio de la primera actividad del cronograma

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecedentes	Inicio pl.	Finalización	Inicio real	Terminó real	Descripción
1	Access	0%	59 días		02/10/2017	21/12/2017			
2	Opción de fondo	0%	7 días		01/01/2018	10/10/2017			Incluir link a Livelink
3	Coordenadas de superficie	0%	15 días	2					Incluir link a Livelink
4	Trayectoria direccional preliminar	0%	15 días	3					Incluir link a Livelink
5	Aseguramiento de anticiclón	0%	5 días	4					Incluir link a Livelink
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	5					Incluir link a Livelink
7	TBC	0%	5 días	6					Incluir link a Livelink
8	Verificar permisos ambientales	0%	10 días	3					Incluir link a Livelink

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Cuando se seleccione otra fecha, la aplicación calculará automáticamente las fechas planeadas de inicio y finalización de las demás actividades, basado en las duraciones y antecedentes de ellas. En el ejemplo se cambió la fecha de inicio de la actividad Opción de fondo para el 1 de enero de 2018 y se ve reflejado en la **Figura 84**.

Si se desea que una actividad específica, diferente a la primera, tenga otra fecha planeada de inicio, se debe:

- Identificar cuáles son las actividades que pueden afectar la fecha planeada de inicio de esa actividad (cuáles se cree que puedan tener una duración mayor o menor a la que se encuentra en la plantilla).
- Modificar las duraciones de esas actividades.

Para modificar la duración planeada de una actividad se debe hacer doble clic en el campo que muestra la duración de esa actividad, registrar el valor planeado y dar “enter” en el teclado. Las unidades de tiempo se encuentran en días. Esto no se debe realizar para los hitos (las actividades que tienen duración 0 días y tienen un rombo al lado izquierdo de la duración). Si se le modifica la duración a un hito, dejará de ser hito y se afectará el Reporte de Estado de Pozo. En caso de que se quiera que un hito tenga una fecha planeada de inicio y finalización diferente a la que muestra el cronograma, basado en los cálculos de las duraciones de las actividades antecedentes, se puede modificar el antecedente del hito y agregarle un “+xx”, donde “xx” es el número de días que se van a correr el inicio y finalización planeada del hito.

Una vez modificada la duración de una actividad, las demás actividades que dependen de ella (directa o indirectamente) también modificarán sus fechas planeadas de inicio y finalización. La **Figura 84** muestra cómo cambiar la duración de una actividad.

Figura 84. Cambio de la duración de una actividad

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecedentes	Inicio pt	Finalización	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Access	0%	56 días		01/01/2018	19/03/2018			
2	Opción de fondo	0%	7 días		01/01/2018	09/01/2018			Incluir link a LiveLink
3	Coordenadas de superficie	0%	15 días	2	10/01/2018	30/01/2018			Incluir link a LiveLink
4	Traectoria direccional preliminar	0%	15 días	3	31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a LiveLink
5	Aseguramiento de anticolidión	0%	5 días	4	21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a LiveLink
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a LiveLink
7	TbC	0%	5 días	6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LiveLink
8	Verificar permisos ambientales	0%	15 días	3	31/01/2018	13/02/2018			Incluir link a LiveLink
9	E1: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a LiveLink

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.3.1.2 Actualización de una tarea. Tener trazabilidad del trabajo realizado para cada actividad es muy importante, y la aplicación Tareas permite llevar un registro del trabajo realizado para cada actividad, por medio de la actualización de las tareas.

Se sugiere actualizar una tarea cada vez que se progrese, ya sea total o parcialmente, y, durante la actualización, generar los comentarios relevantes que se quiera que en un futuro se conozcan ágilmente. Un ejemplo de la información que se puede registrar en la actualización una tarea son las coordenadas de superficie revisadas para el proyecto. Puede que unas coordenadas se evalúen y que sean viables, o no, por temas de anticolidión, de espacio para los equipos, etc. No obstante, es importante registrar los estudios que se realizaron y la conclusión a la que se llegó para, en el futuro, saber por qué se escogieron unas coordenadas en específico y, además, evitar el retrabajo mientras se encuentran las coordenadas adecuadas.

En la ventana “Actualizar tarea” se puede registrar:

- La persona que realizó el trabajo relacionado a la actualización y la fecha en que se realizó.
- El porcentaje de avance de la tarea.
- La fecha real de inicio de la actividad.

- La fecha real de finalización de la tarea.
- Las notas de la actualización. En este espacio es donde se deben registrar los comentarios de la actualización que se está realizando.

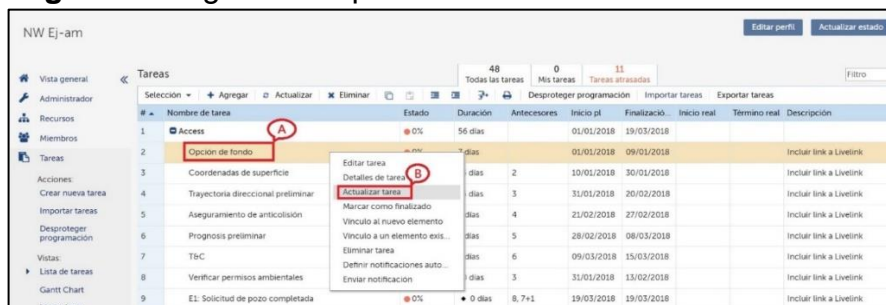
Por sugerencia del Equipo Técnico, se decidió que, por el momento, al campo “horas trabajadas” el sistema le asigne por de manera predeterminada el valor de “0,00”. Si, en el futuro, fuese indispensable para Equión Energía registrar este nivel de detalle para la actualización de una tarea, basta con diligenciarlo.

Para acceder a la ventana actualizar tarea se debe:

- A. Hacer clic derecho en la actividad que se desea actualizar. Esto desplegará un menú de opciones.
- B. Hacer clic en “Actualizar tarea”.

La **Figura 85** muestra estos pasos.

Figura 85. Ingreso a la pestaña ventana “Actualizar tarea”



Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018.
Modificada por el autor.

Una vez dentro de la ventana “Actualizar tarea”, se puede registrar la información pertinente y hacer clic en guardar. La **Figura 86** muestra un ejemplo de actualización de tarea.

Figura 86. Ejemplo de actualización de tarea

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana actualizar tarea. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.3.1.3 Ingreso al historial de actualizaciones de una tarea. El historial de actualizaciones es muy útil para tener trazabilidad del proceso. En este se registra la lista de actualizaciones que se realizaron por tarea. Para acceder a él se debe:

- A. Hacer clic derecho sobre la tarea que se desea visualizar.
- B. Hacer clic en “Detalles de tarea”.

Estos pasos, mostrados en la **Figura 87**, abrirán la ventana detalles de tarea.

Figura 87. Ingreso a la ventana “Detalles de tarea”

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecedentes	Inicio pt	Finalizaci...	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Access	11%	56 días		01/01/2018	19/03/2018	03/01/2018		
2	Opción de fondo	Listo	7 días		01/01/2018	09/01/2018	03/01/2018	10/01/2018	Incluir link a LiveLink
3	Coordenadas de superficie		15 días	2	10/01/2018	30/01/2018			Incluir link a LiveLink
4	Traectoria direccional preliminar		15 días	3	31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a LiveLink
5	Aseguramiento de anticiclón		5 días	4	21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a LiveLink
6	Prognosis preliminar		7 días	5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a LiveLink
7	TiC		5 días	6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LiveLink
8	Verificar permisos ambientales		10 días	3	31/01/2018	15/02/2018			Incluir link a LiveLink
9	E1: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a LiveLink

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Estando en la ventana “Detalles de tarea”, se debe hacer clic en “Historial de actualizaciones” y se mostrará el historial de actualizaciones de la tarea a la que se ingresó, tal como lo muestra la **Figura 88**.

Figura 88. Historial de actualizaciones de tarea.

Acciones	Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización
	Juan David Cortes Sarmiento	100 %	18/01/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Ejemplo de actualización 2: El grupo de 55 agregó el objetivo adicional Guadalupe Floreña [N. 1000001 E. 1000001]. Ahora los tres objetivos del pozo son: Mirador Floreña, Barco Floreña y Guadalupe Floreña.
	Juan David Cortes Sarmiento	100 %	10/01/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Ejemplo de actualización: El grupo de 55 asignó las siguientes formaciones objetivo para el proyecto: Mirador Floreña y Barco Floreña. Las coordenadas registradas en la información de perfil fueron: N. 1000000 y E. 1000000, que son las relacionadas con el objetivo Barco Floreña.

Fuente. DAPTIV PPM. Historial de actualizaciones de tarea. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.3.1.4 Enlaces a Livelink. Una vez se haya elaborado el documento soporte de la terminación de una tarea y se haya cargado a Livelink, se debe copiar el hipervínculo de la carpeta en Livelink en donde se cargó.

Cabe resaltar que se sugiere fuertemente registrar el hipervínculo a la carpeta y no directamente al documento pues los hipervínculos a las carpetas no cambian, en cambio, si se sube un documento, luego se borra, y luego se sube otro, el hipervínculo cambiará y dejará de funcionar el enlace que se había generado en Daptiv PPM.

Para registrar el enlace a Livelink del documento soporte de una tarea se debe hacer doble clic en el campo “Descripción” de la tarea, pegar el hipervínculo y dar “enter”.

La **Figura 89** muestra este proceso.

Figura 89. Generación de enlaces a Livelink

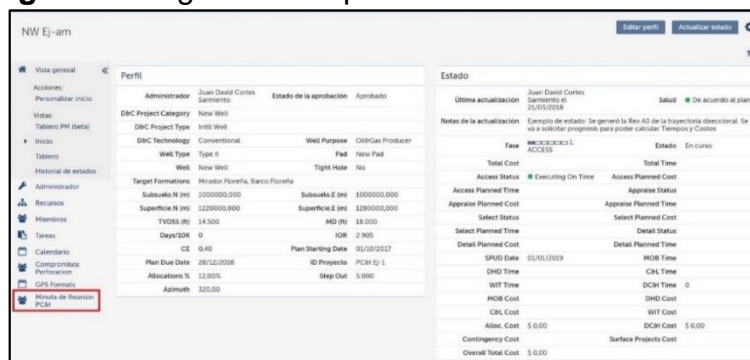
Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecesoros	Inicio pl.	Finalización	Inicio real	Termino real	Descripción
Acceso	11%	56 días		01/01/2018	19/03/2018	03/01/2018		
Opción de fondo	Listo	7 días		01/01/2018	09/01/2018			http://arnbog6505.bog.arn.gov.co/livelink/livelink.exe?func=libobjid=5175487780&Action=browse&sort=name
Coordenadas de superficie	0%	15 días	2	10/01/2018	30/01/2018			
Trayectoria direccional preliminar	0%	15 días	3	31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a Livelink
Aseguramiento de anticiclón	0%	5 días	4	21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a Livelink
Prognosis preliminar	0%	7 días	5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a Livelink
TWC	0%	5 días	6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a Livelink
Verificar permisos ambientales	0%	10 días	3	31/01/2018	13/02/2018			Incluir link a Livelink
E1: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a Livelink
Appraise	0%	61 días		19/03/2018	11/06/2018			

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.3.2 Uso de la aplicación Minuta de Reunión PC&I. En esta aplicación se registran, utilizando la plantilla que se creó, las minutas de las reuniones realizadas para progresar un proyecto. Aparte de la creación de minutas, también permite crear enlaces entre la minuta y la tarea que está asociada a dicha minuta.

5.3.2.1 Creación de una minuta. Para crear una minuta dentro de un área de trabajo del ambiente D&C Projects, primero se debe ingresar a la aplicación Minuta de Reunión PC&I. Para esto, estando en la página de inicio del área de trabajo, se debe hacer clic en “Minuta de Reunión PC&I” en el menú de aplicaciones que se encuentra al costado izquierdo, tal como lo muestra la **Figura 90**.

Figura 90. Ingreso a la aplicación Minuta de Reunión PC&I



Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Luego, estando dentro de la aplicación, se debe hacer clic en “Agregar” en la parte superior de la pantalla. Esto desplegará una nueva ventana llamada “Agregar Acciones”. La **Figura 91** muestra este paso.

Figura 91. Ingreso a la ventana “Agregar Acciones”



Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez dentro de la ventana “Agregar Acciones” diligenciar todos los campos de la siguiente manera: en el campo “GB” se debe escoger si la minuta es de una reunión con la Junta Directiva (Governance Board); en el campo “Tema” se debe redactar brevemente el tema de la reunión; en el campo “Objetivos” se deben escribir los

objetivos de la reunión; en el campo “Fecha” se debe escribir la fecha de la reunión; en el campo “Asistentes”, si alguno de los asistentes es uno de los que aparece en la lista de selección, escogerlo, de lo contrario seleccionar “n/a”; en el campo “Invitados” se deben escribir los demás invitados a la reunión (que no fueron escogidos en el campo Asistentes); en el campo “Minuta” registrar las minutas de la reunión; en el campo “Acciones” registrar la lista de acciones resultantes de la reunión siguiendo el formato [Acción, Responsable, Fecha]; en el campo “Estado” escoger si la minuta tiene acciones pendientes o están cerradas; y, en caso de que la minuta sea de una reunión de Junta Directiva, escoger los responsables de las acciones en el campo “Responsables de Acciones GB”, de lo contrario seleccionar “n/a”. Luego dar clic en “Guardar”. La **Figura 92** muestra un ejemplo de minuta diligenciada.

Figura 92. Ejemplo de minuta diligenciada

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Agregar Acciones. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

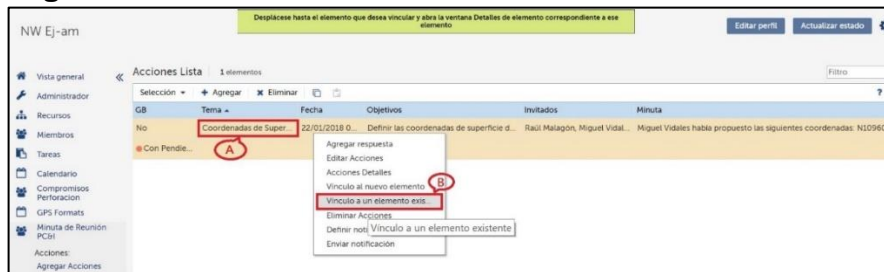
5.3.2.2 Enlaces entre una minuta y una tarea. Debido a que, en la mayoría de los casos, las reuniones (y sus minutas relacionadas) están asociadas a alguna tarea del cronograma de actividades, es importante enlazar la minuta que se registró dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I con la tarea de la aplicación Tareas. Esto permite tener visibilidad de ambos elementos dentro de cualquiera de las dos aplicaciones.

Para enlazar una minuta con una tarea se debe:

- A. Estando dentro de la aplicación Minutas de Reunión PC&I, hacer clic derecho sobre la minuta que se desea enlazar. Esto desplegará un menú de opciones.
- B. Hacer clic en la opción “Vínculo a un elemento existente”. Esto desplegará un mensaje verde diciendo “Desplácese hasta el elemento que desea vincular y abra la ventana Detalles de elemento correspondiente a ese elemento”.

La **Figura 93** muestra estos pasos.

Figura 93. Vínculo a un elemento existente



Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez haya salido el mensaje verde, hacer clic en la aplicación Tareas del menú de aplicaciones que se encuentra al costado izquierdo. Estando dentro de la vista de lista de la aplicación Tareas se debe:

- A. Hacer clic derecho en la actividad que se desea enlazar con la minuta.
- B. Dar clic en “Detalles de Tarea”. Esto abrirá una nueva ventana.

La **Figura 94** muestra estos pasos.

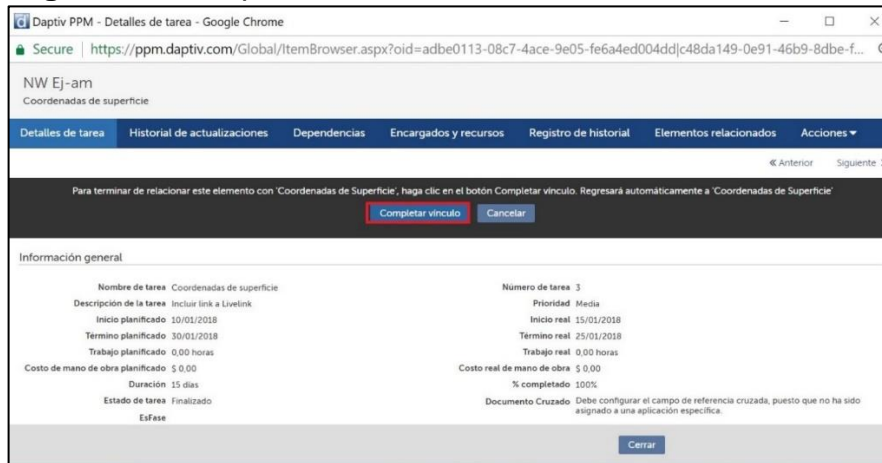
Figura 94. Vínculo a un elemento existente. Detalles de tarea

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antesores	Inicio pl	Finalizaci	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Accesos	54%	56 días		01/01/2018	19/03/2018	03/01/2018		
2	Opción de fondo	Listo	7 días		01/01/2018	09/01/2018	03/01/2018	10/01/2018	Incluir link a LiveLink
3	Coordenadas de superficie	Listo	15 días	2	10/01/2018	30/01/2018	15/01/2018	25/01/2018	Incluir link a LiveLink
4	Traectoria direccional preliminar			3	31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a LiveLink
5	Aseguramiento de anticollisión			4	21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a LiveLink
6	Prognosis preliminar			5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a LiveLink
7	Tb-C			6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LiveLink
8	Verificar permisos ambientales			3	31/01/2018	13/02/2018			Incluir link a LiveLink
9	El Solicitud de pozo completada			8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a LiveLink

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

En la ventana que aparece, hacer clic en “Completar vínculo”, tal como aparece en la **Figura 95**. De esta manera se habrá finalizado el enlace entre la minuta y la tarea.

Figura 95. Completar vínculo.



Fuente. DAPTIV PPM. Completar vínculo. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Ya que está generado el hipervínculo, al entrar a la Lista de tareas, aparecerá el elemento relacionado debajo de la columna “Elementos relacionados”, que se encuentra identificada con un ícono que contiene una línea diagonal ascendente de izquierda a derecha y que en cada uno de sus extremos tiene una flecha. Si esta columna no está visible, se puede hacer clic derecho sobre los encabezados de las columnas para habilitarla.

La **Figura 96** muestra la lista de tareas de ejemplo, en la que se puede observar un elemento relacionado. Al hacer clic sobre él, se desplegará la minuta que se acabó de enlazar.

Figura 96. Lista de tareas con la minuta enlazada

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecesoros	Inicio pl	Finalización	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Access	34%	56 días		01/01/2018	19/03/2018		03/01/2018	Incluir link a LIA
2	Opción de fondo	Listo	7 días		01/01/2018	09/01/2018		03/01/2018	Incluir link a LIA
3	Coordenadas de superficie	Listo	15 días	2	10/01/2018	30/01/2018		15/01/2018	Incluir link a LIA
4	Trajectoria direccional preliminar	0%	15 días	3	31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a LIA
5	Aseguramiento de anticollisión	0%	5 días	4	21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a LIA
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a LIA
7	TbC	0%	5 días	6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LIA
8	Verificar permisos ambientales	0%	10 días	3	31/01/2018	13/02/2018			Incluir link a LIA
9	EI: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a LIA

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor

5.3.3 Uso de la aplicación GPS Formats. En esta aplicación se puede cargar el hipervínculo en Livelink en donde se encuentran el formato de los documentos del cronograma de actividades. Al igual que con la aplicación Minutas de Reunión, el formato se puede enlazar con la tarea asociada del cronograma de actividades. El procedimiento es el mismo que se explicó en la **Sección 5.3.2.2**.

Para agregar un formato dentro de la aplicación GPS Formats, lo primero que se necesita hacer es acceder a ella. Para esto, estando dentro de la página de inicio del área de trabajo, hacer clic en “GPS Formats” en el menú de aplicaciones que se encuentra al costado izquierdo, según lo muestra la **Figura 97**.

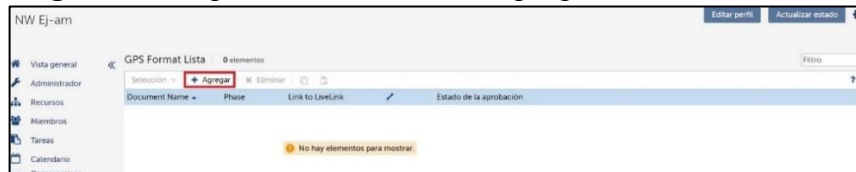
Una vez dentro de la aplicación, hacer clic en “Agregar” en la parte superior de la pantalla tal como lo muestra la **Figura 98**. Esto abrirá una nueva ventana llamada “Agregar GPS Format”.

Figura 97. Ingreso a la aplicación GPS Formats

Perfil	Estado
Administrador: Juan David Cortes Sarmiento	Estado de la aprobación: Aprobado
DBC Project Category: New Well	Última actualización: Juan David Cortes Sarmiento el 21/03/2018
DBC Project Type: Infill Well	Notas de la actualización: Ejemplo de estado: Se genero la Rev AD de la trajectoria direccional. Se va a solicitar prognosis para poder calcular Tiempos y Costos
Well Type: Conventional	Fase: ACCESS
Well: New Well	Estado: En curso
Well Purpose: Oil/Gas Producer	Total Cost: \$ 0.00
Well Type II: Pad	Access Status: Executing On Time
Well Type III: Tight Hole	Access Planned Time: Access Planned Cost
Target Formations: Misado Floreña, Barco Floreña	Appraise Planned Cost: Appraise Planned Time
Subsuelo N (m): 1000000,000	Select Status: Select Planned Cost
Superficie N (m): 1220000,000	Select Planned Time: Detail Planned Time
TVSS (m): 14.500	Detail Planned Cost: Detail Planned Time
MD (ft): 18.000	SPUD Date: 01/01/2019
MD (ft): 18.000	MOB Time: MOB Time
Days10K: 0	DHD Time: DHD Time
CE: 0.40	WIT Time: WIT Time
Plan Starting Date: 01/10/2017	MOB Cost: MOB Cost
Plan Due Date: 28/12/2018	CBL Cost: CBL Cost
ID Proyecto: PCH EJ-1	Alloc. Cost: \$ 0.00
Allocations %: 12.00%	Contingency Cost: Contingency Cost
Step Out: 5.000	Overall Total Cost: \$ 0.00
Azimuth: 320.00	Surface Projects Cost: Surface Projects Cost

Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Figura 98. Ingreso a la ventana “Agregar GPS Format”



Fuente. DAPTIV PPM. GPS Formats. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Estando dentro de la ventana “Agregar GPS Format” diligenciar los campos de la siguiente manera: en el campo “Document Name”, escribir el nombre que se quiere que tenga el formato; en el campo “Phase”, escoger la fase del GPS a la que está asociada formato; en el campo “Link to Livelink”, pegar el hipervínculo en Livelink en donde se encuentra el formato. Finalmente, hacer clic en guardar. La **Figura 99** muestra un ejemplo.

Como se dijo anteriormente, el proceso para generar el enlace con la tarea a la que este formato está asociado es el mismo explicado en la **Sección 5.3.2.2**.

Figura 99. Ejemplo de GPS Format diligenciado

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Agregar GPS Format. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Habiendo generado el enlace entre el GPS Format y la actividad del cronograma de tareas, este aparecerá, dentro de la aplicación Tareas, debajo de la columna “Elementos relacionados” que se encuentra identificada con un ícono que contiene una línea diagonal ascendente de izquierda a derecha y que en cada uno de sus extremos tiene una flecha. Debido a que, anteriormente, se había relacionado una

minuta, al hacer clic sobre el ícono que aparece, se mostrará una lista en la que se puede escoger el elemento que se desee, tal como lo muestra la **Figura 100**.

Figura 100. GPS Format enlazado con una tarea

#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Antecesoros	Inicio pl	Finalizac.	Inicio real	Termino real	Descripción
1	Acces	34%	56 días		01/01/2018	15/01/2018	03/01/2018	10/01/2018	Incluir link a LA
2	Opción de fondo	Listo	7 días		01/01/2018	09/01/2018	03/01/2018	10/01/2018	Incluir link a LA
3	Coordenadas de superficie	Listo			10/01/2018	30/01/2018	15/01/2018	25/01/2018	Incluir link a LA
4	Traectoria direccional preliminar	0%			31/01/2018	20/02/2018			Incluir link a LA
5	Aseguramiento de anticiclación	0%			21/02/2018	27/02/2018			Incluir link a LA
6	Prognosis preliminar	0%	7 días	5	28/02/2018	08/03/2018			Incluir link a LA
7	TBC	0%	5 días	6	09/03/2018	15/03/2018			Incluir link a LA
8	Verificar permisos ambientales	0%	10 días	3	31/01/2018	13/02/2018			Incluir link a LA
9	EI: Solicitud de pozo completada	0%	0 días	8, 7+1	19/03/2018	19/03/2018			Incluir link a LA

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.3.4 Uso de la aplicación Miembros. En esta aplicación es donde se pueden administrar los usuarios del equipo de trabajo que tienen acceso a la información del área de trabajo y sus roles.

Para agregar un usuario, primero se debe ingresar a la aplicación miembros estando en la página de inicio del área de trabajo. Para esto, es necesario dar clic en “Miembros” en el menú de aplicaciones que se encuentra al costado izquierdo del área de trabajo, tal como lo muestra la **Figura 101**.

Figura 101. Ingreso a la aplicación Miembros

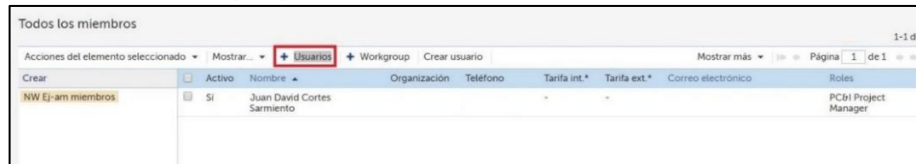
Perfil	Estado
Administrador: Juan David Cortes Sarmento	Estado de la aprobación: Aprobado
D&C Project Category: New Well	
D&C Project Type: Infill Well	
D&C Technology: Conventional	Well Purpose: Oil&Gas Producer
Well Type: Type II	Pad: New Pad
Well: New Well	Tight Hole: No
Target Formations: Mirador Floreña, Barco Floreña	
Subsuelo N (m): 1000000,000	Subsuelo E (m): 1000000,000
Superficie N (m): 1220000,000	Superficie E (m): 1280000,000
TVDS (ft): 14.500	MD (ft): 18.000
Days10K: 0	IOR: 2.905
CE: 0,40	Plan Starting Date: 01/10/2017
Plan Due Date: 28/12/2018	ID Proyecto: PC61 Ej-1
Allocations %: 12,00%	Step Out: 5.000
Azimuth: 320,00	

Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW Ej-am. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Una vez dentro del área de trabajo, para agregar un usuario se debe dar clic en “+ Usuarios”, que se encuentra en la parte superior de la pantalla, tal como lo muestra

la **Figura 102**. Esto abrirá una ventana nueva llamada “Agregar usuarios de empresa”.

Figura 102. Agregar usuarios aplicación miembros



Fuente. DAPTIV PPM. Aplicación Miembros. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

En la ventana “Agregar usuarios de empresa” hacer clic en “Explorar directorio de miembros”, tal como lo muestra la **Figura 103**. Esto abrirá la ventana nueva “Directorio de usuarios de la empresa”.

Figura 103. Ventana Agregar usuarios de empresa



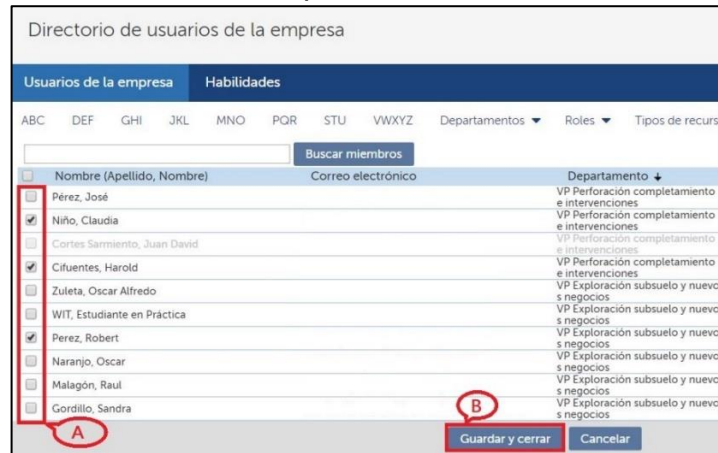
Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Agregar usuarios de empresa. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

En el “Directorio de usuarios de la empresa” se debe:

- A. Hacer clic en los usuarios que quieren ser añadidos al área de trabajo.
- B. Dar clic en “Guardar y cerrar”.

La **Figura 104** muestra estos pasos.

Figura 104. Seleccionar usuarios en el Directorio de usuarios de la empresa



Fuente. DAPTIV PPM. Directorio de usuarios de la empresa. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Lo anterior redireccionará a la ventana “Agregar usuarios de empresa”, en donde aparecerán los usuarios que se acabaron de seleccionar en la parte superior. Dar clic en paso siguiente, según lo muestra la **Figura 105**.

Figura 105. Ventana Agregar usuarios de empresa paso siguiente



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Agregar usuarios de empresa. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Asignar los roles que se le va a dar a cada usuario, teniendo en cuenta los permisos mencionados en la **Sección 4.2.4.2** y dar clic en finalizar y guardar.

Figura 106. Ventana Agregar usuarios de empresa finalizar y guardar

NW Ej-am
Agregar usuarios de empresa

Paso 2 de 2 - Personalizar roles y configuración de permisos adicionales

En la siguiente lista de sus usuarios seleccionados, puede cambiar manualmente el rol de área de trabajo predeterminado por usuario, así como también agregar roles adicionales para ese usuario.

Acción del elemento seleccionado	Nombre de usuario	Activo	Rol	Permisos adicionales
<input type="checkbox"/>	Claudia Niño	<input checked="" type="checkbox"/>	PCbi Project Manager	Editar permisos adicionales
<input type="checkbox"/>	Harold Cifuentes	<input checked="" type="checkbox"/>	PCbi Project Member	Editar permisos adicionales
<input type="checkbox"/>	Robert Perez	<input checked="" type="checkbox"/>	PCbi Manager	Editar permisos adicionales

Paso anterior Finalizar y guardar Cancelar

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Agregar usuarios de empresa. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.4 CREACIÓN DE VISTAS PERSONALIZADAS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO D&C PROJECTS

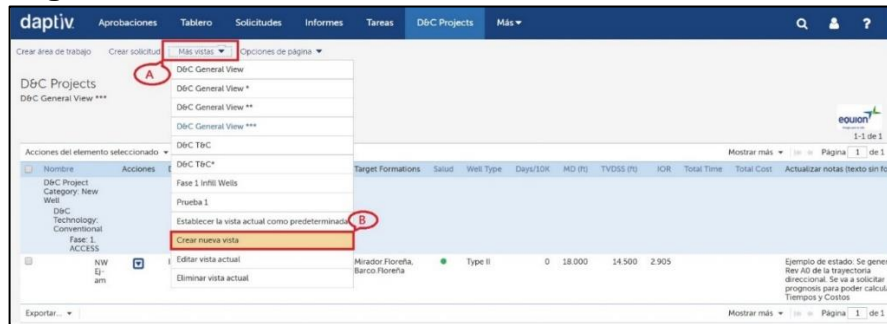
De manera predeterminada quedó asignada al momento de entrar al ambiente D&C Projects una vista llamada D&C General View, sin embargo, los usuarios pueden crear diferentes tipos de vistas que resuman diferentes tipos de información. Un ejemplo puede ser una vista que resuma los tiempos y costos planeados para cada proyecto, u otra vista que resuma las coordenadas de superficie que tienen los proyectos, entre otras opciones.

Para crear una vista personalizada, estando en el Ambiente de trabajo D&C Projects, se debe:

- A. Hacer clic en “Más vistas”.
- B. Hacer clic en “Crear una nueva vista”.

La **Figura 107** muestra estos pasos.

Figura 107. Crear una nueva vista



Fuente. DAPTIV PPM. Ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

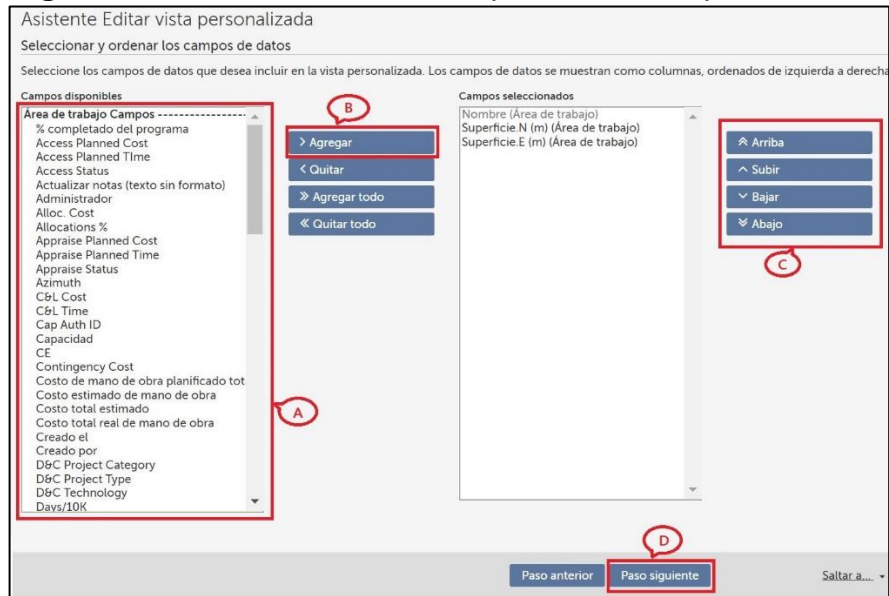
Se abrirá una nueva ventana llamada “Asistente Crear vista personalizada”. Para el ejemplo se creará una vista que muestre los tiempos y costos planeados de perforación, completamiento e intervenciones para al área de trabajo de ejemplo que se ha venido manejando a través de toda la **Sección 5**.

En esta ventana se debe:

- A. Seleccionar los campos que se quiere visualizar del cuadro “Campos disponibles” ubicado a la izquierda. Cada fila será un proyecto y cada columna será uno de los campos seleccionados.
- B. Dar clic en agregar. Los campos aparecerán en el cuadro “Campos seleccionados”.
- C. Ordenar los campos en el orden que se quiere que aparezcan. En la vista serán ordenados de izquierda a derecha según el orden en el que aparezcan en “Campos seleccionados”.
- D. Dar clic en “Paso siguiente”.

La **Figura 108** muestra este proceso.

Figura 108. Selección de los campos de la vista personalizada



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Asistente Crear vista personalizada. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Se avanzará a la ventana de ordenamiento y agrupación. Acá se puede:

- A. Escoger cómo se desea que aparezcan ordenados los proyectos (filas).
- B. Seleccionar cómo se desean agrupar los proyectos. En el ejemplo se escogió por fase de manera ascendente. Se pueden escoger hasta tres niveles de agrupamiento.
- C. Dar clic en “Paso siguiente”.

La **Figura 109** muestra este proceso.

Figura 109. Ordenar y agrupar vista personalizada.



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Asistente Crear vista personalizada. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Se pasará a la ventana de cálculos de resumen. Esta ventana permite realizar algunos cálculos entre los campos que lo permiten. Por ejemplo, sacar la sumatoria de todos los costos por tipo de proyecto, entre otros. En el ejemplo se dejó sin hacer cálculos la vista, no obstante, en caso de que se deseara programar algún cálculo se debe:

- A. Hacer clic en el cálculo que se desea llevar a cabo.
- B. Dar clic en “Paso siguiente”.

La **Figura 110** muestra estos pasos.

Figura 110. Cálculos de resumen vista personalizada.

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Asistente Crear vista personalizada. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

La siguiente ventana que aparecerá será la de filtros. Para asignar un filtro se debe:

- A. Seleccionar el campo de datos a partir del cual se va a generar el criterio de filtración.
- B. Seleccionar el operador.
- C. Definir el parámetro de filtro.
- D. Si se desean agregar más filtros de los que aparecen de manera predeterminada (3), se puede hacer clic en “Agregar criterios”.
- E. Dar clic en “Paso siguiente”.

La **Figura 111** muestra este proceso. Para este ejemplo se filtró a partir del campo nombre para que sólo aparezca el área de trabajo ejemplo que se creó.

Figura 111. Filtros vista personalizada

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Asistente Crear vista personalizada. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Finalmente se llegará a la página “Nombrar y guardar”. Acá se debe:

- A. Registrar el nombre que va a tener la vista.
- B. Dar clic en “Finalizar y guardar”.

La **Figura 112** muestra este proceso.

Figura 112. Nombrar y guardar vista personalizada

Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Asistente Crear vista personalizada. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

La **Figura 113** muestra la vista que se acabó de crear.

Figura 113. Vista personalizada DC&I SURFACE COORDINATES NW Ej-am

Nombre	Acciones	Superficie N (m)	Superficie E (m)
Fase 1. ACCESS			
NW Ej-am		1099978,450	1187390,160

Fuente. DAPTIV PPM. Ambiente de trabajo D&C Projects. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

5.5 VISUALIZACIÓN DE REPORTES

Cabe resaltar que el reporte se programó para ser enviado al correo de ciertas personas de manera automática, no obstante, si se desean visualizar de manera manual, se debe crear un tablero con un visor de informes. Para esto, estando dentro de la pestaña tablero, se debe dar clic en “Crear un nuevo tablero”, tal como lo muestra la **Figura 114**. Esto redireccionará a la ventana “Crear nuevo tablero”.

Figura 114. Crear un tablero nuevo



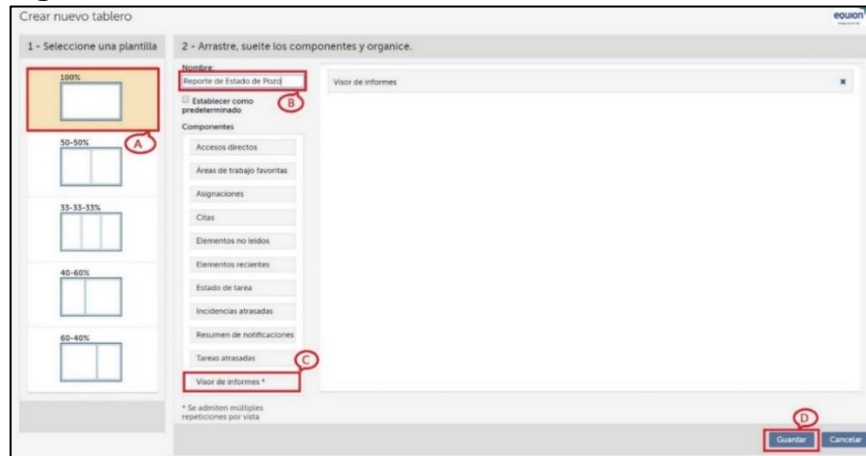
Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018.
Modificada por el autor.

Estando dentro de la ventana “Crear nuevo tablero”, se debe:

- A. escoger el tipo de plantilla que se utilizará. Por el tamaño del reporte se recomienda seleccionar la que dice 100%.
- B. Asignar el nombre al tablero.
- C. Seleccionar los componentes que se desean ver en el tablero. Debido a que se va está creando un tablero para ver uno de los informes generados, se debe escoger la opción “Visor de informes”.
- D. Dar clic en “Guardar”.

La **Figura 115** muestra estos pasos.

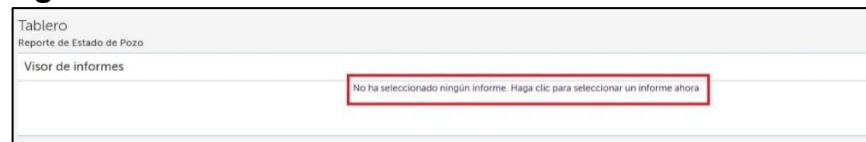
Figura 115. Selección del visor de informes



Fuente. DAPTIV PPM. Ventana Crear nuevo tablero. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Esto redireccionará nuevamente al tablero y aparecerá un mensaje que dice “No ha seleccionado ningún informe. Haga clic para seleccionar un informe ahora”. Se debe dar clic sobre el mensaje, según lo muestra la **Figura 116**.

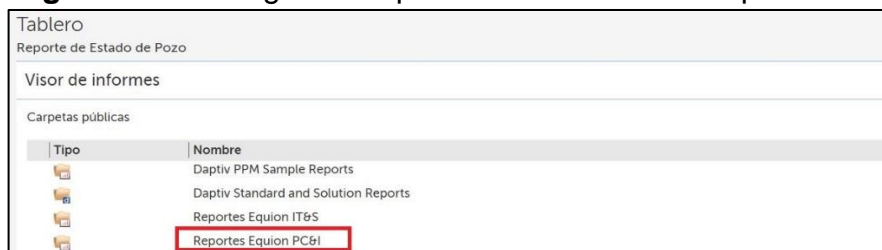
Figura 116. Seleccionar el informe



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Luego dar clic en “Reportes Equion PC&I”, tal como muestra la **Figura 117**.

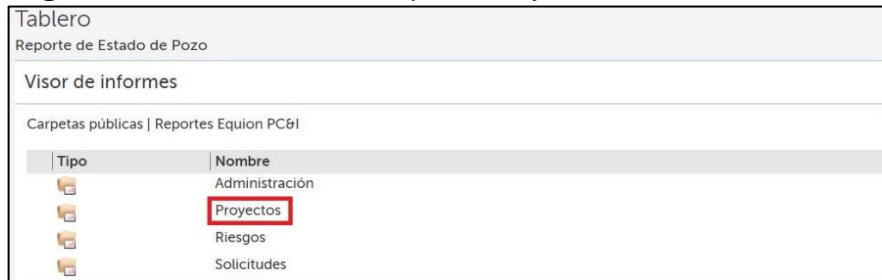
Figura 117. Escoger la carpeta en donde está el reporte



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Escoger “Proyectos”, como lo muestra la **Figura 118**.

Figura 118. Seleccionar carpeta Proyectos



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Escoger el informe que se desea visualizar. En este caso se escogió el Reporte de Estado de pozo y dar clic en seleccionar. La **Figura 119** muestra esto.

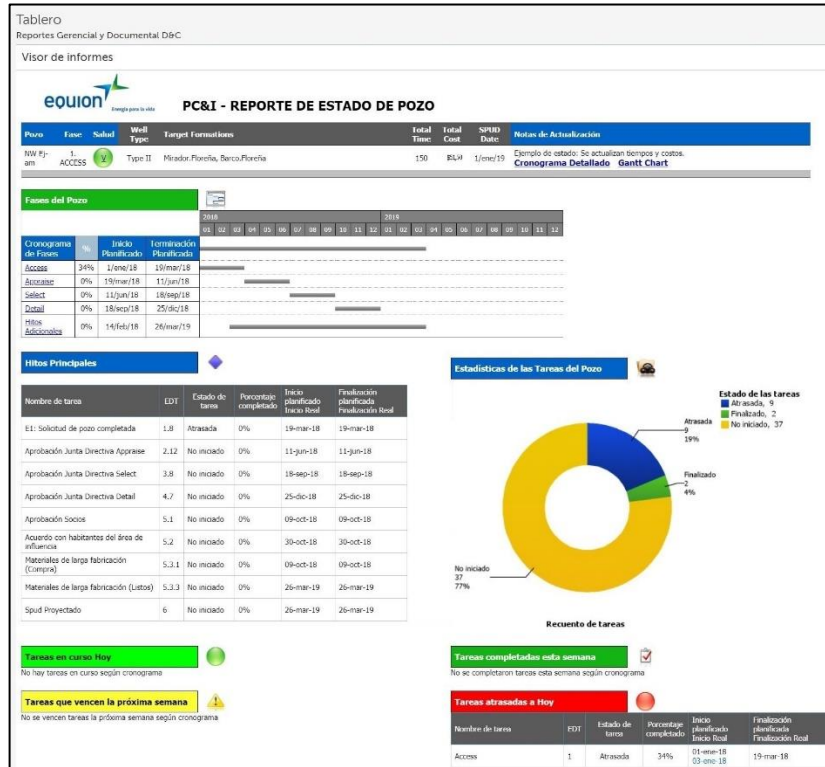
Figura 119. Selección del reporte que se desea ver



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018. Modificada por el autor.

Ahora, cada vez que se ingrese al tablero, a la vista que se asignó, aparecerá este reporte, tal como muestra la **Figura 120**. En este caso se seleccionó que se mostrará el área de trabajo ejemplo que se creó para esta sección.

Figura 120. Ejemplo del visor de informes en el tablero



Fuente. DAPTIV PPM. Pestaña Tablero. Marzo de 2018.

6. IMPLEMENTACIÓN DE DAPTIV PPM COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE POZOS DE EQUIÓN ENERGÍA

Con el fin de verificar si la metodología descrita en la **Sección 5** optimiza la gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía al, entre otros, eliminar los inconvenientes presentados en la **Sección 2.3** por el uso de herramientas no idóneas para la gestión de proyectos; la metodología se implementó para los pozos NW I y NW C, que se encuentran en planeación, para las fases que estos alcanzaron a abarcar. Si se desea ver la implementación para la fase Detail, ver el Anexo A.

En este capítulo se muestra la implementación de Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de los pozos NW I y NW C, y se analizan sus resultados.

La implementación, para cada pozo, incluyó:

- Crear un área de trabajo.
- Diligenciar la información de perfil y actualizar los estados del proyecto conforme progresaba su vida.
- Hacer seguimiento al cronograma de actividades haciendo uso de la plantilla creada para la aplicación Tareas, actualizando las actividades conforme progresaban y registrando los enlaces a Livelink en donde se encuentran los documentos soporte.
- Crear las minutas de reuniones en la aplicación Minutas de Reunión PC&I y relacionarlas con las actividades de la aplicación Tareas a las cuales están asociadas.
- Cargar en la aplicación GPS Formats los hipervínculos de Livelink en donde se encuentran los formatos de los documentos, enlazándolos con la actividad de la aplicación Tareas a la cual se encuentran asociados.

6.1 IMPLEMENTACIÓN PARA EL POZO NW I

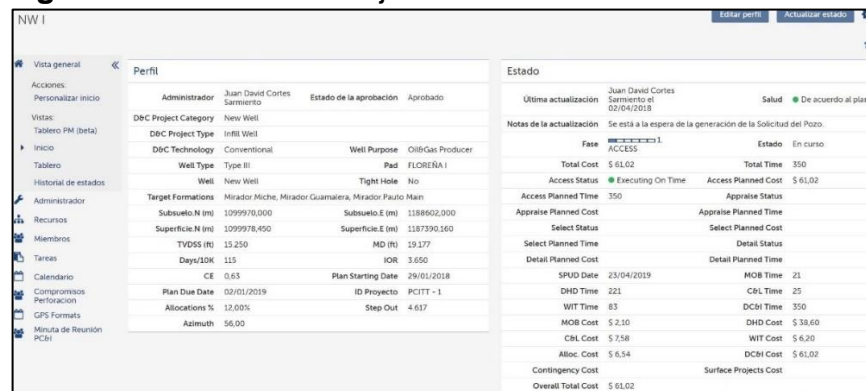
Se implementó Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación del pozo NW I, para la fase Access que fue la que alcanzó a ser abarcada durante la duración del trabajo de grado.

6.1.1 Área de trabajo NW I. La **Figura 121** muestra la página de inicio del área de trabajo del pozo NW I.

Observando el cuadro con la información de perfil se puede saber rápidamente, entre otros, que este es un pozo de desarrollo Tipo III que sería perforado en el pad Floreña I, productor de hidrocarburos, cuyos objetivos de fondo son Mirador Miche, Mirador Guamalera y Mirador Pauto Main; que va hasta 19.177 ft de profundidad medida, con un step out de 4.617 ft, en dirección 56.00° y que tomaría 115 días por cada 10.000 pies de perforación.

Viendo el cuadro con la información más reciente de estado se puede observar, entre otros, que el proyecto actualmente se encuentra en curso, de acuerdo al plan y que se está esperando la generación del documento Solicitud del Pozo; se ha registrado su costo total y el respectivo desglose en las actividades de movilización, perforación, corrida del liner y completamiento, puesta en producción y allocations; su duración planeada de ejecución total y el respectivo desglose.

Figura 121. Área de trabajo NW I



Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW I. Abril de 2018.

6.1.1.1 Historial de estados NW I. La **Figura 122** muestra el resumen del Historial de Estados (del más reciente al más antiguo) del pozo NW I. Leyendo el historial se puede saber que, inicialmente, se revisó la opción de perforar el pozo desde los pads Floreña I y Floreña U e, inclusive, se estudió la posibilidad de construir un pad nuevo. Al final haciendo una clasificación de las opciones se decidió que por trayectoria y costos la mejor es perforar desde el pad Floreña I y, consecuentemente, se seguiría la planeación del pozo de esta opción. Por lo tanto, el nombre oficial del pozo pasó a ser NW I.

Adicionalmente se puede conocer que una vez seleccionada la ubicación en superficie desde el pad Floreña I, se adjuntaron los primeros costos y tiempos

Figura 122. (Continuación)



Fuente. DAPTIV PPM. Historial de Estados NW I. Abril de 2018.

6.1.1.2 Aplicación Tareas NW I. En esta aplicación se está haciendo seguimiento al cronograma de actividades, por fases, haciendo uso de la plantilla creada previamente.

La **Figura 123** muestra el cronograma de actividades del área de trabajo NW I. La programación de esta plantilla comenzó en la fecha que se creó el área de trabajo que fue el 29 de enero de 2018. Actualmente todas las actividades de la fase Access, excepto “Solicitud de pozo completada” se encuentran finalizadas y tienen el hipervínculo de Livelink en donde se encuentra el documento de soporte. Las actividades cuyo nombre aparece en color rojo son la ruta crítica del proyecto, es

decir, las que, si se retrasan, retardarían el Spud planeado. En este momento no hay ninguna actividad retrasada y a más tardar se espera finalizar la fase Access el 16 de abril de 2018. La **Figura 124** muestra el Gráfico Gantt de la fase Access. En color rojo aparece la ruta crítica.

Las actividades en las cuales se tuvieron reuniones que generaron minutas, tienen sus minutas enlazadas y se pueden acceder desde el campo de elementos relacionados (representado por una flecha en doble sentido). También los formatos requeridos para elaborar los documentos de cada actividad se encuentran en este campo.

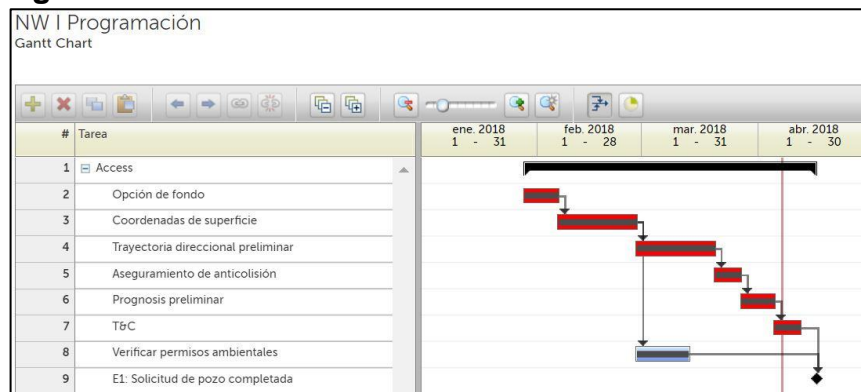
Conforme progresaban las actividades, estas iban siendo actualizadas para poder tener trazabilidad del proceso, registrando las fechas reales de inicio, finalización, porcentaje de avance y los comentarios pertinentes. La **Figura 125** muestra un consolidado de las actualizaciones de varias de las tareas de la fase Access del pozo NW I en el cual, por ejemplo, se puede observar que las coordenadas seleccionadas para la ubicación en superficie son E 1187390,16 y N 1099978,45 y que se anexó la huella del taladro 900, que la trayectoria direccional actualmente vigente es la Rev A0 desde el pad FR I y que cumple con los requisitos de anticollisión.

Figura 123. Cronograma de actividades NW I

Tareas									
48 0 0									
Todas las tareas Mis tareas Tareas atrasadas									
Desproteger programación Importar tareas Exportar tareas									
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pt	Finalización pt	Inicio real	Término real	Descripción	
1	Access	● Listo	56 días	29/01/2018	16/04/2018	29/01/2018	29/01/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
2	Opción de fondo	● Listo	7 días	29/01/2018	06/02/2018	29/01/2018	05/02/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
3	Coordenadas de superficie	● Listo	15 días	07/02/2018	27/02/2018	05/02/2018	09/02/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
4	Trayectoria direccional preliminar	● Listo	12 días	07/03/2018	19/03/2018	12/02/2018	19/02/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
5	Aseguramiento de anticollisión	● Listo	12 días	07/03/2018	19/02/2018	19/02/2018	22/02/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
6	Prognosis preliminar	● Listo	12 días	05/04/2018	23/02/2018	23/02/2018	05/03/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
7	T&C	● Listo	5 días	06/04/2018	12/04/2018	06/03/2018	30/03/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
8	Verificar permisos ambientales	● Listo	10 días	28/02/2018	13/03/2018	12/02/2018	13/02/2018	http://ambog605 bog am bp com/	
9	E1: Solicitud de pozo completada	⊖ 0%	+ 0 días	16/04/2018	16/04/2018			Incluir link a Livelink	
10	Appraise	⊖ 0%	61 días	16/04/2018	09/07/2018				
11	Plan de alto nivel	⊖ 0%	2 días	16/04/2018	17/04/2018			Incluir link a Livelink	
12	Reunión de inicialización	⊖ 0%	1 día	18/04/2018	18/04/2018			Incluir link a Livelink	
13	Revisión de opciones	⊖ 0%	7 días	19/04/2018	27/04/2018			Incluir link a Livelink	
14	Estudios de factibilidad técnica	⊖ 0%	15 días	30/04/2018	18/05/2018			Incluir link a Livelink	
15	Análisis de eventos en pozos de correlación	⊖ 0%	7 días	21/05/2018	29/05/2018			Incluir link a Livelink	
16	Identificación y registro de riesgos	⊖ 0%	7 días	30/05/2018	07/06/2018			Incluir link a Livelink	
17	T&C	⊖ 0%	3 días	08/06/2018	12/06/2018			Incluir link a Livelink	
18	E2: Resumen de factibilidad técnica	⊖ 0%	3 días	13/06/2018	15/06/2018			Incluir link a Livelink	
19	Perfiles asociados	⊖ 0%	20 días	19/04/2018	16/05/2018			Incluir link a Livelink	
20	E3: Paquete de soporte	⊖ 0%	10 días	18/06/2018	29/06/2018			Incluir link a Livelink	
21	Análisis económico	⊖ 0%	5 días	02/07/2018	06/07/2018			Incluir link a Livelink	
22	Aprobación Junta Directiva Appraise	⊖ 0%	+ 0 días	09/07/2018	09/07/2018			Incluir link a Livelink	
23	Select	⊖ 0%	72 días	09/07/2018	16/10/2018				
24	Reunión de inicialización con contratistas	⊖ 0%	1 día	09/07/2018	09/07/2018			Incluir link a Livelink	
25	Clasificación de opciones técnicas	⊖ 0%	10 días	10/07/2018	23/07/2018			Incluir link a Livelink	
26	Diseño congelado del pozo	⊖ 0%	15 días	24/07/2018	13/08/2018			Incluir link a Livelink	
27	Identificación de materiales de larga fabricación	⊖ 0%	5 días	14/08/2018	20/08/2018			Incluir link a Livelink	
28	T&C	⊖ 0%	5 días	21/08/2018	27/08/2018			Incluir link a Livelink	
29	Análisis económico actualizado	⊖ 0%	5 días	28/08/2018	03/09/2018			Incluir link a Livelink	
30	E4: Definición de los requerimientos	⊖ 0%	30 días	04/09/2018	15/10/2018			Incluir link a Livelink	
31	Aprobación Junta Directiva Select	⊖ 0%	+ 0 días	16/10/2018	16/10/2018			Incluir link a Livelink	
32	Detail	⊖ 0%	71 días	16/10/2018	22/01/2019				
33	Detalle del diseño congelado	⊖ 0%	30 días	16/10/2018	26/11/2018			Incluir link a Livelink	
34	E5: Programa de pozo	⊖ 0%	30 días	27/11/2018	07/01/2019			Incluir link a Livelink	
35	Meta de desempeño operacional	⊖ 0%	7 días	08/01/2019	16/01/2019			Incluir link a Livelink	

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas NW I. Abril de 2018.

Figura 124. Gráfico Gantt de la fase Access del NW I



Fuente. DAPTIV PPM. Gráfico Gantt NW I.

Figura 125. Resumen de actualizaciones de las tareas del área de trabajo NW I

NW I					
Coordenadas de superficie					
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	09/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se anexa la huella del taladro 900.
Juan David Cortes Sarmiento	75 %	09/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se selecciona la opción desde el Pad I. Se trabaja la trayectoria desde las coordenadas del pozo NW I-b X:1187390,16 (m) y Y:1099978,45 (m). Se está a la espera de la confirmación de esta ubicación.
Juan David Cortes Sarmiento	50 %	05/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizó reunión para definir coordenadas de superficie. Se requiere análisis de los Pads FR I y FR U. Se adjuntan minutas.
NW I					
Trayectoria direccional preliminar					
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	19/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se seleccionó la Rev A0 desde el pad FR I.
Juan David Cortes Sarmiento	90 %	12/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizaron las trayectorias desde el pad FR I, FR U y la posible nueva locación.
NW I					
Aseguramiento de anticollisión					
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	22/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realiza reporte de AC en Compass. No se genera ningún problema con la trayectoria propuesta Rev A0.
Juan David Cortes Sarmiento	75 %	21/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se selecciona la Rev A0 desde el pad FR I. Es necesario hacer el análisis de anticollisión en Compass aunque ya se cuente con el reporte de AC de SLB.
Juan David Cortes Sarmiento	50 %	19/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizó el análisis de anticollisión por parte de SLB de las trayectorias desde los posibles pads.
NW I					
Prognosis preliminar					
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	05/03/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se seleccionó la Rev A0 desde el pad FR I y, por lo tanto, esta es la prognosis actualmente vigente.
Juan David Cortes Sarmiento	90 %	23/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se recibieron las prognosis de las trayectorias desde los tres posibles pads (FR I, FR U y el nuevo pad).

Fuente. DAPTIV PPM. Historial de actualizaciones de tareas NW I. Abril de 2018. Modificada por el autor.

6.1.1.3 Aplicación Minutas de Reunión PC&I NW I. En esta aplicación se cargaron las minutas de las reuniones que se tuvieron durante la fase de Access. Después de cargarlas fueron enlazadas con las actividades de la aplicación Tareas a las que estaban asociadas.

La **Figura 126** muestra una imagen que contiene las minutas de las reuniones realizadas durante la fase Access del NW I.

La **Figura 127** muestra el contenido de la minuta de una reunión realizada para revisar las posibles coordenadas de superficie del pozo. A esta se puede ingresar ya sea desde la aplicación Minuta de Reunión PC&I o desde los enlaces que se crearon en la aplicación Tareas. Se puede evidenciar que en un solo lugar se tiene acceso a todas las minutas y, además, que éstas tienen un contenido estandarizado basado en la plantilla que se creó al momento de diseñar la aplicación.

Figura 126. Vista de las minutas de la fase Access del NW I

Crear	Cambiar nombre	Eliminar	Tema	Acciones	GB	Objetivos	Fecha	Estado
Minuta de Reunión PC&I								
1. Access			Surface Coordinates NW I/U	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Revisar la ubicación en superficie del nuevo pozo infill.	05/02/2018 10:00 a. m.	●
2. Appraise			Actualización NW I/U	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Realizar el seguimiento a la planeación del nuevo pozo NW I/U	09/02/2018 3:00 p. m.	●
3. Select			Ranqueo de opciones	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Revisar Costos de las tres posibles opciones.	30/03/2018 10:00 a. m.	●
4. Detail			Revisión NW I/U	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Realizar seguimiento del proyecto.	14/02/2018 10:00 a. m.	●

Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I NW I. Abril de 2018.

Figura 127. Minuta de reunión para revisión de las coordenadas de superficie del NW I

NW I
Surface Coordinates NW I/U

Información general

Carpeta: 1. Access
Tema: Surface Coordinates NW I/U
Fecha: 05/02/2018 10:00 a. m.

Invitados: Miguel Vidales, Mauricio Moreno, Raúl Malagón, Luis Gerardo Sánchez, Nathalia Cortés, Hernando García, Catala Cabañero

Acciones:

- Realizar trayectoria a partir de las coordenadas del NW E: X: 1187392.16 (m), Y: 1099978.85 (m). Responsable: Nathalia Cortés
- Realizar trayectoria a partir de las coordenadas del NW F: X: 1187401.00 (m), Y: 1099995.00 (m). Responsable: Nathalia Cortés
- Realizar trayectoria a partir de las nuevas coordenadas propuestas: X: 1187392.74 (m), Y: 1099980.85 (m). Responsable: Nathalia Cortés
- Realizar trayectoria a partir de coordenadas del celular ya construido en Floreña I: X: 1188776.6 (m), Y: 1101948.538 (m). Responsable: Nathalia Cortés
- Realizar trayectoria con los taladro 152 y 900 a partir de las coordenadas del NW E: X: 1187392.16 (m), Y: 1099978.85 (m). Responsable: Miguel Vidales
- Realizar layout con los taladro 152 y 900 a partir de las nuevas coordenadas propuestas: X: 1187392.74 (m), Y: 1099980.85 (m). Responsable: Miguel Vidales
- Asistir el cambio de lugar de la piscina de Floreña I, para tener más espacio para el taladro y ubicar nuevas coordenadas. Responsable: Miguel Vidales
- Asistir presupuesto de proyectos para la adecuación de la zona de relleno Floreña I. Responsable: Mauricio Moreno

Objetivos: Revisar la ubicación en superficie del nuevo pozo infill.

Asistentes: n/a

Minuta: Se realizó reunión para determinar coordenadas de superficie para el nuevo pozo NW I/U. Se partió de las coordenadas del fondo, proporcionadas por el grupo de Subveto, para las siguientes opciones: Mirador (Michal), Mirador (Guamaleal), Mirador (Puerto Mañá), Mirador (Puerto Mañá Spay).

Floreña I:
En caso de ser seleccionada esta ubicación, el pozo nuevo tendría las coordenadas del celular que ya está construido: X: 1188776.603 (m), Y: 1101948.538 (m). Se debe realizar trayectoria a partir de este punto para analizar tiempos y costos de la opción NW U.

Floreña I:
La ubicación Floreña I actualmente tiene 4 pozos, por lo que para ubicar un nuevo pozo es necesario analizar el espacio disponible en superficie, además de esto, es importante tener en cuenta que esta ubicación presenta una zona de relleno, por lo que se deberá asumir un costo adicional para adecuar la zona, en caso de que el taladro quede ubicado allí.

A partir de esto se analizarán las siguientes opciones:

- Ubicar el pozo nuevo en las coordenadas del NW E, lo que implica 20 (m) de separación con FR 1p15, y usar el taladro 152. No es posible, no hay acceso en corredores.
- Ubicar el pozo nuevo a 25 (m) de FR 1p15, en la misma dirección del NW E, y usar el taladro 152. No es posible, no hay acceso en corredores.
- Ubicar el pozo nuevo a 25 (m) de FR 1p15, en la misma dirección del NW E, y usar el taladro 900. FR 1p15 queda sobre Cumby Line.
- Ubicar el pozo nuevo a 22.86 (m) de FR 1p15, en la misma dirección del NW E, usar el taladro 900, back yard en FR 1p15, y torre en estremo. Después de analizar la opción se determinan las siguientes coordenadas de superficie: X: 1187392.74 (m), Y: 1099980.85 (m). Con estas se hará layout con el taladro 900 y se realizará la trayectoria.
- Ubicar el pozo nuevo a 22.86 (m) de FR 1p15, en la misma dirección del NW E, usar el taladro 152, back yard en FR 1p15, y torre en estremo. Se usará las entonces coordenadas para realizar layout con el taladro 152.

Teniendo en cuenta que en esta ubicación también está planeado el NW F, es importante dejar claro que si se quieren realizar los dos pozos, es decir NW F y NW I, la única posibilidad es tener 20(m) de distancia máxima entre los pozos FR 1p15, NW E y NW F, esto de acuerdo a análisis técnicos para la planeación del NW F.

Nueva Ubicación:
Se propone analizar la construcción de una nueva ubicación para el pozo, teniendo en cuenta la cercanía a la línea de flujo, a la carretera, y considerable reducción de step out, por lo que el equipo se debe reunir para estudiar la propuesta y ver si es viable económicamente.

Esta opción se planteará de la siguiente forma:

- Establecer coordenadas de superficie
- Trasladar punto de control desde este punto
- Geología genera prognosis
- Paralelamente a los puntos 1, 2 y 3 se deben revisar los potenciales bloqueos de la opción (licencia ambiental, normas, etc)

Estado: ● Cerrada

Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I NW I. Abril de 2018.

6.1.1.4 Aplicación GPS Formats NW I. En esta aplicación se cargaron los hipervínculos de Livelink en donde se encuentran los formatos de los documentos relacionados con cada una de las actividades de la aplicación Tareas. Una vez cargados los hipervínculos se enlazaron con las tareas asociadas del cronograma de actividades.

La **Figura 128** muestra la vista de los enlaces en donde se encuentran los formatos de los documentos de la fase Access del NW I. Este contenido es el mismo para todas las áreas de trabajo. A estos se puede ingresar ya sea desde la aplicación GPS Formats o desde los enlaces creados en la aplicación Tareas. De esta manera cualquier miembro de trabajo puede ingresar rápidamente al formato del documento que debe diligenciar para sustentar la finalización de una tarea.

Figura 128. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Access NW I

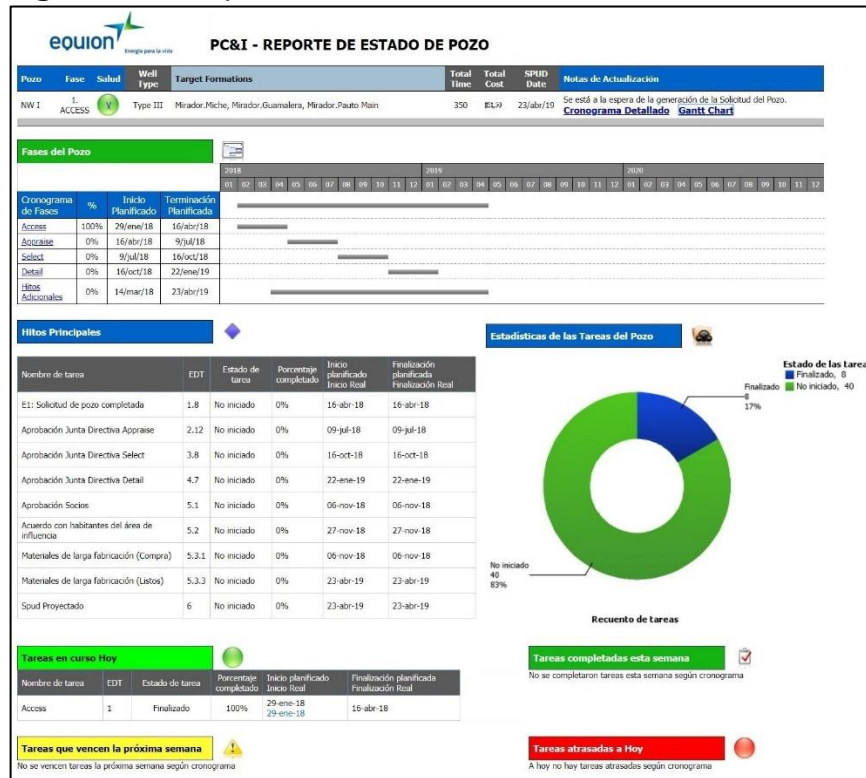
Document Name	Acciones	Phase	Link to LiveLink
Formato verificación permisos ambientales	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato trayectoria direccional	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato Solicitud de Pozo	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...&objAction=browse
Formato reporte de anticolidión	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato prognosis	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato documento opciones de fondo	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato documento coordenadas de superficie (Layout)	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato cálculo Tiempos y Costos	[Icon]	Access	http://ambog605.bog.am.bp.com/liveli...

Fuente. DAPTIV PPM. Aplicación GPS Formats NW I.

6.1.2 REPORTE DE ESTADO NW I. Según se mencionó en la **Sección 4.2.6** el Reporte de Estado fue programado para ser enviado al correo de los miembros del equipo de trabajo cada 15 días los viernes a las 15:00 con el fin de informarles el estado del proyecto. Gracias a este reporte los integrantes pudieron conocer rápida y gráficamente el estado del proyecto y de sus tareas, las fechas establecidas como indicadores críticos, además de tener la posibilidad de acceder al cronograma detallado o al Gráfico Gantt.

La **Figura 129** muestra el reporte del estado más reciente del NW I. Como se puede evidenciar, actualmente la salud del pozo se encuentra de acuerdo al plan, se ven sus objetivos de fondo, el tiempo total, el costo total, el Spud planeado y los comentarios más relevantes, que en esta caso es que se está esperando la generación de la Solicitud de Pozo. También se puede ver que las fechas planeadas para, por ejemplo, conseguir la aprobación de socios es el 6 de noviembre de 2018, de esta manera los materiales de larga fabricación estarían listos el 23 de abril de 2019, permitiendo tener el Spud en la fecha proyectada.

Figura 129. Reporte de Estado NW I



Fuente. DAPTIV PPM. Reporte Estado de Pozo NW I. Abril de 2018.

6.2 IMPLEMENTACIÓN PARA EL POZO NW C

Se implementó Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación del pozo NW C para de las fases Appraise y Select, que fueron las que alcanzaron a ser abarcadas durante la duración del trabajo de grado. Adicionalmente, para complementar estos datos se incluyó, en la medida de lo posible, la información que estaba disponible de la fase Access, sin embargo, para el pozo NW C se presentará la implementación para las fases Appraise y Select debido a que para la fase Access ya fue mostrada para el pozo NW I y, en esencia, el contenido de la información es el mismo.

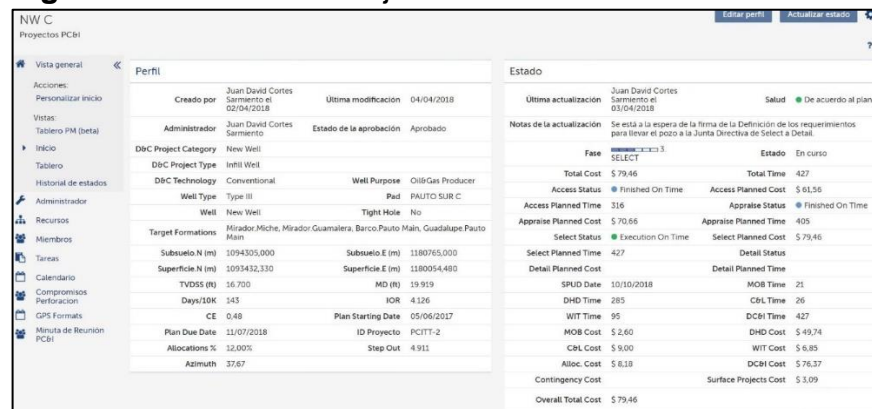
6.2.1 Área de trabajo NW C. La muestra la página de inicio del área de trabajo del pozo NW C.

Al ver el cuadro con la información de perfil se puede conocer ágilmente, entre otros, que este es un pozo de desarrollo Tipo III que sería perforado en el pad Pauto Sur C, productor de hidrocarburos, cuyos objetivos de fondo son Mirador Miche, Mirador Guamalera, Barco Pauto Main y Guadalupe Pauto Main; que su profundidad total

medida es de 19.919 ft, con un step out de 4.615 ft, en dirección 37,67° y que tomaría 143 días por cada 10.000 pies de perforación.

Observando el cuadro con la información más reciente de estado se puede observar, entre otros, que el proyecto actualmente se encuentra en curso, de acuerdo al plan y que se está esperando la firma de la Definición de los Requerimientos para llevar el pozo a la Junta Directiva para obtener la aprobación de pasar de Select a Detail; se ha registrado su costo total y el respectivo desglose en las actividades de movilización, perforación, corrida del liner y completamiento, puesta en producción y allocations; su duración planeada de ejecución total y el respectivo desglose y, además, se puede ver cómo cambiaron a través de las fases de planeación.

Figura 130. Área de trabajo NW C



Fuente. DAPTIV PPM. Área de trabajo NW C. Abril de 2018.

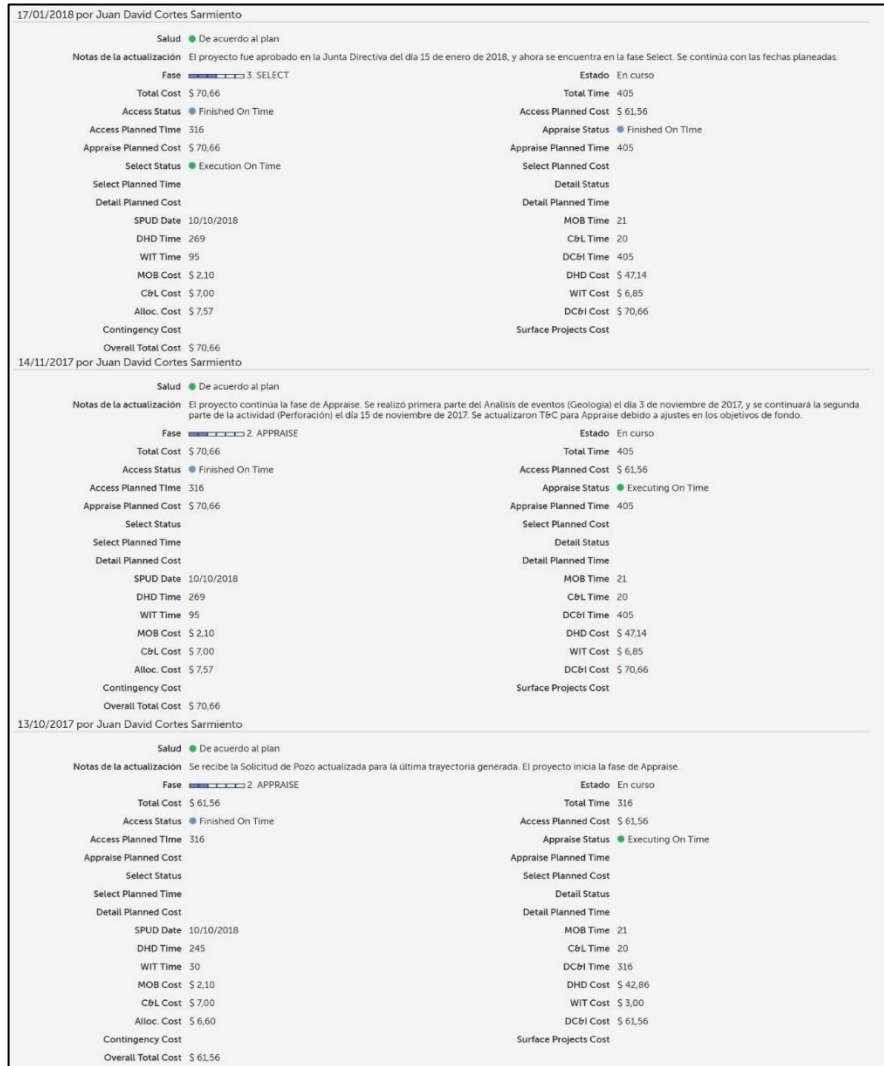
6.2.1.1 Historial de Estados NW C. La **Figura 131** muestran el resumen del Historial de Estados (del más reciente al más antiguo) del pozo NW C. Leyendo el historial se puede saber que el proyecto tuvo dos sesiones de Análisis de Eventos en Pozo de Correlación, una de geología y otra de perforación, que los objetivos de fondo fueron ajustados en la fase Appraise, por lo que hubo cambios en los tiempos y costos calculados, luego que en la semana del 15 de enero de 2018 el proyecto fue aprobado para pasar a la fase Select. Durante la fase de Select volvió a haber una revisión de los objetivos de fondo, un ajuste adicional de tiempos y costos, y los actualmente registrados incluyen los costos de perforación, completamiento, intervenciones y proyectos en superficie, los costos de contingencia están pendientes de asignar. También se ha realizado la identificación de materiales de larga fabricación y se presentó el proyecto a los socios. Actualmente se está esperando la firma de la Definición de los Requerimientos para que se pueda agendar la fecha de presentación a la Junta Directiva para obtener la aprobación de pasar de Select a Detail.

Figura 131. Resumen del Historial de Estados NW C

Historial de estados	
03/04/2018 por Juan David Cortes Sarmiento	
Salud ● De acuerdo al plan	
Notas de la actualización	Se está a la espera de la firma de la Definición de los requerimientos para llevar el pozo a la Junta Directiva de Select a Detail.
Fase ■ 3. SELECT	Estado En curso
Total Cost \$ 79,46	Total Time 427
Access Status ● Finished On Time	Access Planned Cost \$ 61,56
Access Planned Time 316	Appraise Status ● Finished On Time
Appraise Planned Cost \$ 70,66	Appraise Planned Time 405
Select Status ● Execution On Time	Select Planned Cost \$ 79,46
Select Planned Time 427	Detail Status
Detail Planned Cost	Detail Planned Time
SPUD Date 10/10/2018	MOB Time 21
DHD Time 285	CbL Time 26
WIT Time 95	DCbI Time 427
MOB Cost \$ 2,60	DHD Cost \$ 49,74
CbL Cost \$ 9,00	WIT Cost \$ 6,85
Alloc. Cost \$ 8,18	DCbI Cost \$ 76,37
Contingency Cost	Surface Projects Cost \$ 3,09
Overall Total Cost \$ 79,46	
12/03/2018 por Juan David Cortes Sarmiento	
Salud ● De acuerdo al plan	
Notas de la actualización	Se actualizan los tiempos y costos de acuerdo al Tbc Rev B0. Se está en revisión de la Definición de los requerimientos para el pozo según la reevaluación de reservas. Se tienen ajustados los LI en espera de aprobación. Se presentó las generalidades del proyecto a los socios, y quedó pactada una reunión para la revisión técnica del proyecto. El costo total del proyecto queda definido como el costo DCbI + Surface project Cost y se deja pendiente el costo por contingencia.
Fase ■ 3. SELECT	Estado En curso
Total Cost \$ 79,46	Total Time 427
Access Status ● Finished On Time	Access Planned Cost \$ 61,56
Access Planned Time 316	Appraise Status ● Finished On Time
Appraise Planned Cost \$ 70,66	Appraise Planned Time 405
Select Status ● Execution On Time	Select Planned Cost \$ 79,46
Select Planned Time 427	Detail Status
Detail Planned Cost	Detail Planned Time
SPUD Date 10/10/2018	MOB Time 21
DHD Time 285	CbL Time 26
WIT Time 95	DCbI Time 427
MOB Cost \$ 2,60	DHD Cost \$ 49,74
CbL Cost \$ 9,00	WIT Cost \$ 6,85
Alloc. Cost \$ 8,18	DCbI Cost \$ 76,37
Contingency Cost	Surface Projects Cost \$ 3,09
Overall Total Cost \$ 79,46	
15/02/2018 por Juan David Cortes Sarmiento	
Salud ● De acuerdo al plan	
Notas de la actualización	De acuerdo a análisis realizados por el grupo de subsuelo es necesario reevaluar las reservas para que el proyecto sea económicamente viable.
Fase ■ 3. SELECT	Estado En curso
Total Cost \$ 70,66	Total Time 405
Access Status ● Finished On Time	Access Planned Cost \$ 61,56
Access Planned Time 316	Appraise Status ● Finished On Time
Appraise Planned Cost \$ 70,66	Appraise Planned Time 405
Select Status ● Execution On Time	Select Planned Cost \$ 70,66
Select Planned Time 405	Detail Status
Detail Planned Cost	Detail Planned Time
SPUD Date 10/10/2018	MOB Time 21
DHD Time 269	CbL Time 20
WIT Time 95	DCbI Time 405
MOB Cost \$ 2,10	DHD Cost \$ 47,14
CbL Cost \$ 7,00	WIT Cost \$ 6,85
Alloc. Cost \$ 7,57	DCbI Cost \$ 70,66
Contingency Cost	Surface Projects Cost
Overall Total Cost \$ 70,66	

Fuente. DAPTIV PPM. Historial de Estados NW C. Abril de 2018.

Figura 131. (Continuación)



Fuente. DAPTIV PPM. Historial de Estados NW C. Abril de 2017.

6.2.1.2 Aplicación Tareas NW C. La **Figura 132** muestra el cronograma de actividades del área de trabajo NW C. Al crear el área de trabajo se escogió que la fecha de programación iniciara antes de la fecha de creación del área para poder registrar la información de la fase Access.

Actualmente todas las actividades de las fases Access y Appraise se encuentran finalizadas y tienen el hipervínculo de Livelink en donde se encuentra el documento de soporte. El nombre de las actividades que hacen parte de la ruta crítica tiene color rojo.

De la fase Select la única tarea que se encuentra retrasada es la finalización de la Definición de los Requerimientos, que tiene un 95% de avance y que se encuentra esperando las firmas para cerrarla. No obstante, debido a que aún no se ha obtenido la firma, lo más probable es que la Aprobación de la Junta Directiva de Select no se tenga en la fecha esperada, que es el 4 de abril de 2018 lo que puede conllevar a retrasos en el Spud proyectado si no se toman las medidas necesarias puesto que esta actividad se encuentra dentro de la ruta crítica. La **Figura 133** muestra el Gráfico Gantt de las fases Appraise y Select del pozo NW C.

Las actividades en las cuales se tuvieron reuniones que generaron minutas, tienen sus minutas enlazadas y se pueden acceder desde el campo de elementos relacionados (representado por una flecha en doble sentido). También los formatos requeridos para elaborar los documentos de cada actividad se encuentran en este campo.

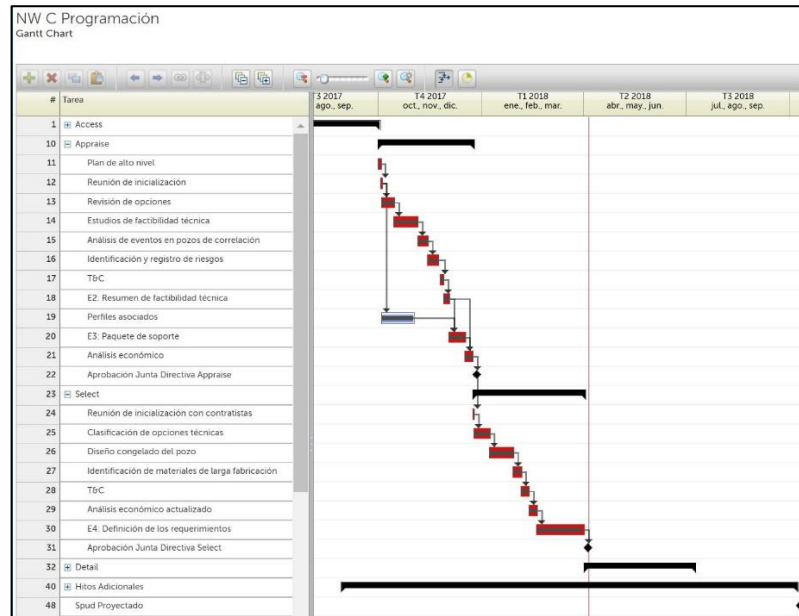
Conforme progresaban las actividades, estas iban siendo actualizadas para poder tener trazabilidad del proceso, registrando las fechas reales de inicio, finalización, porcentaje de avance y los comentarios pertinentes. La **Figura 134** muestra un consolidado de las actualizaciones de varias de las tareas de las fases Appraise y Select del pozo NW C en el cual, por ejemplo, hubo dos sesiones de Análisis de Eventos en Pozos de Correlación, una de geología y otra de perforación, y en la cual se revisaron 8 revisiones de trayectorias, desde la D0 hasta la D8, en la fase Select y se escogió la revisión D8.

Figura 132. Cronograma de actividades NW C

Tareas		48		0		2		Filtro	
		Todas las tareas		Desproteger programación		Importar tareas		Exportar tareas	
#	Nombre de tarea	Estado	Duración	Inicio pl	Finalización pl	Inicio real	Término real	Descripción	
1	Access	● Listo	56 días	18/07/2017	03/10/2017	18/07/2017	13/10/2017		
2	Opción de fondo	● Listo	7 días	18/07/2017	26/07/2017	18/07/2017	28/07/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
3	Coordenadas de superficie	● Listo	15 días	27/07/2017	16/08/2017	04/08/2017	11/08/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
4	Traectoria direccional preliminar	● Listo	15 días	17/08/2017	06/09/2017	16/08/2017	01/09/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
5	Aseguramiento de anticollisión	● Listo	5 días	07/09/2017	13/09/2017	01/09/2017	01/09/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
6	Prognosis preliminar	● Listo	7 días	14/09/2017	22/09/2017	25/09/2017	02/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
7	TbC	● Listo	5 días	25/09/2017	29/09/2017	03/10/2017	09/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
8	Verificar permisos ambientales	● Listo	10 días	17/08/2017	30/08/2017	14/08/2017	14/08/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
9	E1: Solicitud de pozo completada	● Listo	● 0 días	03/10/2017	03/10/2017	11/10/2017	13/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
10	Appraise	● Listo	61 días	03/10/2017	26/12/2017	17/10/2017	15/01/2018		
11	Plan de alto nivel	● Listo	2 días	03/10/2017	04/10/2017	17/10/2017	17/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
12	Reunión de inicialización	● Listo	1 día	05/10/2017	05/10/2017	19/10/2017	19/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
13	Revisión de opciones	● Listo	7 días	06/10/2017	16/10/2017	23/10/2017	23/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
14	Estudios de factibilidad técnica	● Listo	15 días	17/10/2017	06/11/2017	23/10/2017	27/10/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
15	Análisis de eventos en pozos de correlación	● Listo	7 días	07/11/2017	15/11/2017	03/11/2017	15/11/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
16	Identificación y registro de riesgos	● Listo	7 días	16/11/2017	24/11/2017	17/11/2017	27/11/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
17	TbC	● Listo	3 días	27/11/2017	29/11/2017	29/11/2017	15/12/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
18	E2: Resumen de factibilidad técnica	● Listo	3 días	30/11/2017	04/12/2017	18/12/2017	20/12/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
19	Perfiles asociados	● Listo	20 días	06/10/2017	02/11/2017	23/10/2017	14/11/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
20	E3: Paquete de soporte	● Listo	10 días	05/12/2017	18/12/2017	11/12/2017	23/12/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
21	Análisis económico	● Listo	5 días	19/12/2017	25/12/2017	11/12/2017	22/12/2017	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
22	Aprobación Junta Directiva Appraise	● Listo	● 0 días	26/12/2017	26/12/2017	15/01/2018	15/01/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
23	Select	● 98%	72 días	26/12/2017	04/04/2018	17/01/2018			
24	Reunión de inicialización con contratistas	● Listo	1 día	26/12/2017	26/12/2017	17/01/2018	17/01/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
25	Clasificación de opciones técnicas	● Listo			19/01/2018	19/01/2018	19/01/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
26	Diseño congelado del pozo	● Listo			14/01/2018	24/01/2018	14/02/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
27	Identificación de materiales de larga fabricación	● Listo			16/02/2018	16/02/2018	28/02/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
28	TbC	● Listo	5 días	07/02/2018	13/02/2018	01/03/2018	12/03/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
29	Análisis económico actualizado	● Listo	5 días	14/02/2018	20/02/2018	15/03/2018	21/03/2018	http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
30	E4: Definición de los requerimientos	● 95%	30 días	21/02/2018	03/04/2018	12/03/2018		http://ambogs605.bog.am.bp.com.vu	
31	Aprobación Junta Directiva Select	● 0%	● 0 días	04/04/2018	04/04/2018			Incluir link a LiveLink	
32	Detail	● 0%	71 días	04/04/2018	11/07/2018				
33	Detalle del diseño congelado	● 0%	30 días	04/04/2018	15/05/2018			Incluir link a LiveLink	
34	E5: Programa de pozo	● 0%	30 días	16/05/2018	26/06/2018			Incluir link a LiveLink	
35	Meta de desempeño operacional	● 0%	7 días	27/06/2018	05/07/2018			Incluir link a LiveLink	

Fuente. DAPTIV PPM. Lista de tareas NW C.

Figura 133. Gráfico Gantt de las fases Appraise y Select del NW C



Fuente. DAPTIV PPM. Gráfico Gantt NW C.

Figura 134. Resumen de actualizaciones de las tareas del área de trabajo NW C

NW C						
Análisis de eventos en pozos de correlación						
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización	
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	15/11/2017	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizó la segunda sesión de análisis de eventos (Perforación). Se adjuntan minutos.	
Juan David Cortes Sarmiento	50 %	03/11/2017	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizó la primera sesión de análisis de eventos (Geología). Se adjuntan minutos.	
NW C						
Aprobación Junta Directiva Appraise						
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización	
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	15/01/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se realizó la reunión con la Junta Directiva donde fue aprobado el progreso del proyecto NW C de la fase Appraise a la fase Select. Se adjuntan las minutos.	
NW C						
Diseño congelado del pozo						
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización	
Juan David Cortes Sarmiento	100 %	14/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	El tipo de completamiento se presenta en la versión preliminar de la Definición de los requerimientos.	
Juan David Cortes Sarmiento	80 %	14/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se adjuntan los puntos de asentamiento del revestimiento.	
Juan David Cortes Sarmiento	60 %	14/02/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se elaboraron las revisiones de la trayectoria desde la D0 hasta la D8. La revisión D8 se deja como caso base (Ver minutos).	
Juan David Cortes Sarmiento	40 %	26/01/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se recibieron las bases de diseño que incluyen: Direccional, Cementación, Estrategia de brocas, Fluidos de perforación, Control de sólidos y registros.	
Juan David Cortes Sarmiento	20 %	24/01/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se adjunta el modelo preliminar de estabilidad del NW C.	
NW C						
E4: Definición de los requerimientos						
Usuario	%	Horas trabajadas en	Trabajo	Creado por	Notas de la actualización	
Juan David Cortes Sarmiento	95 %	21/03/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se encuentra lista pero falta concretar el tema de firmas.	
Juan David Cortes Sarmiento	50 %	12/03/2018	0,00 horas	Juan David Cortes Sarmiento	Se encuentra en proceso de revisión.	

Fuente. DAPTIV PPM. Historial de actualizaciones tareas. Abril de 2018. Modificado por el autor.

6.2.1.3 Aplicación Minutas de Reunión PC&I. En esta aplicación se cargaron las minutas de las reuniones que se tuvieron durante las fases Access, Appraise y Select. Después de cargarlas fueron enlazadas con las actividades de la aplicación Tareas a las que estaban asociadas.

La **Figura 135** muestra las minutas de las reuniones realizadas durante la planeación del NW C.

La **Figura 136** y la **Figura 137** muestran el contenido de la minuta de una reunión realizada en la fase Select y en la fase Appraise, respectivamente. A estas se puede ingresar ya sea desde la aplicación Minuta de Reunión PC&I o desde los enlaces que se crearon en la aplicación Tareas. Al igual que en el pozo NW I, se puede evidenciar que en un solo lugar se tiene acceso a todas las minutas y, además, que éstas tienen un contenido estandarizado basado en la plantilla que se creó al momento de diseñar la aplicación.

Figura 135. Vista de las minutas del NW C

Ejemplo Vista Minutas				1-14 de 14 Acciones	
U	Tema	Acciones	Fecha	Acciones	Estado
	Actualización NW C		12/03/2018 2:00 p. m.	1. Modificar el paquete de soporte con un cambio en las reservas según el nuevo cálculo. Y enviar el documento que se encuentra firmado para subirlo a Ivelin. Responsable: Jaime Gomez 2. La definición de los requerimientos. Está terminado, pendiente del cambio de reservas para enviárselo a firmas. Responsable: Julian Clavijo 3. Proyectos / superficie. Sigue realizándose la validación del quemadero y las acciones a tomar con el grupo de intervenciones de acuerdo con los volúmenes de gas que se esperan manejar. Responsable: Mauricio Moreno 4. Ambiental. Se revisa el estado de los comunicados de cambios menores de las ciencias para la construcción del nuevo celular con el ministerio del medio ambiente. Responsable: Mauricio Moreno	Cerrada
	Reunión Revisión opciones direccionales.		14/02/2018 11:00 a. m.	• Preocupa la tendencia natural en la dirección del esfuerzo máximo 135°, por lo cual se plantea revisar una opción con un ángulo inicial de 10° a 15°, lo cual permite monitorear la tendencia natural del pozo sin poner en riesgo los targets propuestos. [Claudia Niño] • Revisar la opción de un giro suave del ángulo a 9° orientado a los targets (Preferiblemente en tendencia natural) evitando problemas geométricos en la sección de 10 5/8" y corrida del liner de 9 5/8" • Construir una trayectoria que permita minimizar el uso de herramientas direccionales. [Claudia Niño, Odder Mahamad] • Revisar la nueva prognosis geología según la trayectoria desarrollada. [Roberto Linares] • Revisar opciones de perforación roca dura en 18 1/2" y 14 1/2" donde se perforará una sección de 5000 ft. [Raúl Malagón] • Revisar el costo - beneficio de perforar roca dura vs tiempo de viaje a través de formaciones inestables. [Raúl Malagón] • Definir las líneas duras de los targets. [Roberto Linares]	Cerrada
	Reunión de clasificación de opciones técnicas.		19/01/2018 11:00 a. m.	No se generaron acciones.	Cerrada
	Junta Directiva Appraise a Select.		15/01/2018 12:00 a. m.	Validar durante la ingeniería que se pueda tapar la piscina y sus implicaciones [M. Moreno] • Revisar cómo hacer para llevar los retiros al quemadero. Cuánto vale, quien paga, en dónde está el presupuesto? [M. Moreno] • Buscarle valor al gas (ventas, secundario, etc) [L. Soto] • Entender mejor la posición de ECP para estos proyectos para saber como operador qué recomendar.Cuál es la visión optimista de ellos? [L. Soto] • Revisar los costos para capitalizar optimizaciones por Contratos, Tecnología y Diseño. Resp: [E. Silva]	Cerrada
	Análisis de eventos (Perforación)		15/11/2017 8:00 a. m.	No se generaron acciones.	Cerrada
	Análisis de eventos en pozos de conexión (Geo...)		03/11/2017 12:00 a. m.	Modificar la trayectoria con el fin de disminuir el espesor perforado de Mirador Invertido (Morro) y atravesar Los Cuervos (Morro). [Acción cerrada por Odder Mahamad Rev 03] Realizar el análisis de perforabilidad de Mirador Invertido y Los Cuervos en el Morro. [Claudia Niño] Realizar una revisión de la tecnología disponible para perforar Mirador Invertido (Morro). [Equipo de perforación] Analizar la opción de perforar la sección de 18 1/2" con lodo base agua. [Jairo Peñuela]	Cerrada
	Consolidado supuestos NW C		06/10/2017 12:00 a. m.	Realizar los supuestos para las intervenciones del pozo [Natalia Crozco]	Cerrada
	Revisión estado mecanico NW C		03/10/2017 12:00 a. m.	Actualizar TrC de acuerdo al nuevo estado mecánico. [Carla Camacho]	Cerrada
	Actualización trayectoria de acuerdo a los objetv...		23/08/2017 8:00 a. m.	Se solicita elaborar las cajas con sus respectivas líneas duras para hacer una nueva trayectoria optimizada [Roberto Linares]	Cerrada
	Trajectory pozo NW C.		16/08/2017 12:00 a. m.	Incluir la interferencia que existe en la formación Mirador (Guamalera) con su similar del pozo PS CB en la realización del análisis económico. [Julian Clavijo] Revisar la trayectoria del pozo en Mirador (Pauto Main) con la superficie de Pauto Main. [ECP] Revisar la conexión de la formación Barco (Pauto Main) con su similar de los pozos PS CB y PT Mp9. [Laura Rincón] Evaluar los dos escenarios de conectividad de Barco (Pauto Main) y revisar lo que implicaría para Guadalupe (Pauto Main) [Roberto Linares] Revisar la opción de fractura en la formación Guamalera (Pauto Main). [Julian Clavijo]	Cerrada
	Huella del taladro en locación Pauto Sur		07/08/2017 12:00 a. m.	No se generaron acciones.	Cerrada
	Locación Pauto Sur		04/08/2017 12:00 a. m.	1. Revisar la posición del quemadero y su posible interferencia con el taladro. [Mauricio Moreno] 2. Revisar cual es la capacidad mínima para reemplazar la piscina, además de todo lo que conlleva cerrar esta. [Mauricio Moreno] 3. Realizar la huella con el taladro 152 para revisar esta opción en la locación. [Mauricio Moreno] 4. Revisar si hay permisos ambientales para realizar celular adicional (carta de cambio menor por un celular adicional en el pad). [Mauricio Moreno]	Cerrada
	Objetivos del NW C		18/07/2017 10:00 a. m.	Se debe revisar coordenadas de subsuelo de los objetivos para el pozo [Laura Rincón].	Cerrada
	Actualización del cronograma de alto nivel.		17/07/2017 10:00 a. m.	Desarrollar la fase Appraise teniendo en cuenta las fechas establecidas [Todos].	Cerrada

Fuente. DAPTIV PPM. Minutas de Reunión PC&I NW C. Abril de 2018.

Figura 136. Minuta de reunión para el análisis de eventos (perforación) NW C

NW C	
Análisis de eventos (Perforación).	
Información general	
Carpeta 2. Appraise	GB No
Tema Análisis de eventos (Perforación).	Objetivos Realizar el análisis de eventos (Perforación) para el pozo NW C.
Fecha 15/11/2017 8:00 a. m.	Asistentes n/a
Invitados Aura Roa, Carlos Samrimento, Andrés Restrepo, Mauricio Moreno, Raúl Malagon, Oscar Zuleta, Odder Mahamud, Edilberto Pérez, Laura Rincón, Carla Camacho.	Minuta Se realizó la segunda sesión de análisis de eventos (corresponsables a perforación) y se mencionaron los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene como lección aprendida las pérdidas del FR Up11 en la sección de 14 1/4" (Mirador - Morro). • Se deben revisar opciones de tamaño de hueco para lograr llegar a TD con 7". • La sección de 10 5/8", de acuerdo a lecciones aprendidas, se pueden realizar con ensanchamiento; además, esta sección es generalmente de 3500 ft. • La revisión D3 queda descartada y se continúa el proyecto con la revisión D0. La diferencia entre estas dos versiones es que Rev D3 tiene 983ft menos de Mirador (Morro), pero es más compleja direccionalmente, haciendo un pozo muy tortuoso. Se elige la Rev D0 como caso base, aunque se debe revisar las herramientas y tecnología a usar. <p>Se habló de una opción diferente a las Rev D0 y D3:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Con base en las formaciones duras encontradas en la estructura del Morro como opción 3 se podría realizar el trabajo direccional en el overburden en las formaciones C7, C8 y Los Cuervos. □ Mantener Verticalidad hasta 2500 ft □ KOP @ 2600 ft □ Llegar al tope del Primer Mirador con 17 grados □ Desde 6012 a 7121 ft se continuaría construyendo Angulo hasta hasta 23 grados • La opción de lodo base agua (WBM) se debe revisar para el proyecto, ya que se tiene mejor performance con este fluido. • La sección de 26" puede llegar hasta los 2500 ft, pero se debe revisar debido a las pérdidas en esta zona. • Se presenta el tema de incertidumbre geológica, especialmente respecto al TD del casing 16". <p>Se aclaró que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen riesgos contractuales • El taladro que se usaría es el AC900. • Existen recursos limitados tanto en Subsuelo como en Drilling, debido al trabajo que requieren los proyectos actuales. • Se debe revisar los targets a tope y base (generar un cilindro) para que no se pierda sección del reservorio.
Acciones No se generaron acciones.	Estado ● Cerrada
Responsables de Acciones GB n/a	

Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I NW C. Abril de 2018.

Figura 137. Minuta de reunión para la actualización del NW C

NW C	
Actualización NW C	
Información general	
Carpeta 3. Select	GB No
Tema Actualización NW C	Objetivos Revisar el estado de planeación del pozo.
Fecha 12/03/2018 2:00 p. m.	Asistentes n/a
Invitados Jaime Gómez, Laura Rincón, Edilberto Perez, Oscar Zuleta, Carla Camacho, Mauricio Moreno, Claudia Niño.	Minuta En la actualización realizada por subsuelo, se menciona la revisión del proyecto en términos de reservas en cuanto a dos aspectos importantes. El primero es por el cálculo probabilístico, que se encuentra en revisión debido a que está sesgado a lo conservador y segundo por una re interpretación de la calidad de roca, sobretodo en el Guadalupe, que seguramente resultará en un incremento de las reservas actualmente asignadas al pozo y que afectaría de igual manera a todos los infit.
Acciones 1. Modificar el paquete de soporte con un cambio en las reservas según el nuevo cálculo. Y enviar el documento que se encuentra firmado para subirlo a Livelink. Responsable: Jaime Gomez 2. La definición de los requerimientos. Está terminado, pendiente del cambio de reservas para enviarlo a firmas. Responsable: Julian Clavijo 3. Proyectos y superficie: Sigue realizándose la validación del quemadero y las acciones a tomar con el grupo de intervenciones de acuerdo con los volúmenes de gas que se esperan manejar. Responsable: Mauricio Moreno 4. Ambiental: Se revisará el estado de los comunicados de cambios menores de las licencias para la construcción del nuevo cellar con el ministerio del medio ambiente. Responsable: Mauricio Moreno	Estado ● Cerrada
Responsables de Acciones GB n/a	

Fuente. DAPTIV PPM. Minuta de Reunión PC&I NW C. Abril de 2018.

6.2.1.4 Aplicación GPS Formats NW C. Al igual que en el NW I, en esta aplicación se cargaron los hipervínculos de Livelink en donde se encuentran los formatos de los documentos relacionados con cada una de las actividades de la aplicación

Tareas. Una vez cargados los hipervínculos se enlazaron con las tareas asociadas del cronograma de actividades.

La **Figura 138** y la **Figura 139** muestra la vista de los enlaces en donde se encuentran los formatos de los documentos de las fases Appraise y Select, respectivamente, del NW C. Este contenido es el mismo para todas las áreas de trabajo. A estos se puede ingresar ya sea desde la aplicación GPS Formats o desde los enlaces creados en la aplicación Tareas. De esta manera cualquier miembro de trabajo puede ingresar rápidamente al formato del documento que debe diligenciar para sustentar la finalización de una tarea.

Figura 138. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Appraise del NW C

Document Name	Acciones	Phase	Link to LiveLink
Formato reunion de inicialización	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato resumen de factibilidad técnica	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato presentación revisión de opciones	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato presentación Junta Directiva	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato presentación Analisis de eventos en poz	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli/link/liveli... http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli/link/liveli.exe?func=ll&objId=49406125&objAction=browse
Formato plan de alto nivel	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato matriz de riesgos	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato estudios de factibilidad técnica	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato entregable paquete de soporte	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato cálculo tiempos y costos	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato cálculo de perfiles	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato analisis economico	[Icon]	Appraise	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...

Fuente. DAPTIV PPM. GPS Formats NW C. Abril de 2018.

Figura 139. Enlaces de los formatos de los documentos de la fase Select del NW C

Document Name	Acciones	Phase	Link to LiveLink
Formato reunion de inicialización	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato presentación Junta Directiva	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato presentación clasificación de opciones	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli/link/liveli... http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli/link/liveli.exe?func=ll&objId=49406125&objAction=browse
Formato para la identificación de materiales de la...	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato entregable Definición de los requerimientos	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato diseño congelado del pozo	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato cálculo tiempos y costos	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...
Formato analisis economico	[Icon]	Select	http://ambogs605.bog.am.bp.com/liveli...

Fuente. DAPTIV PPM. GPS Formats NW C. Abril de 2018.

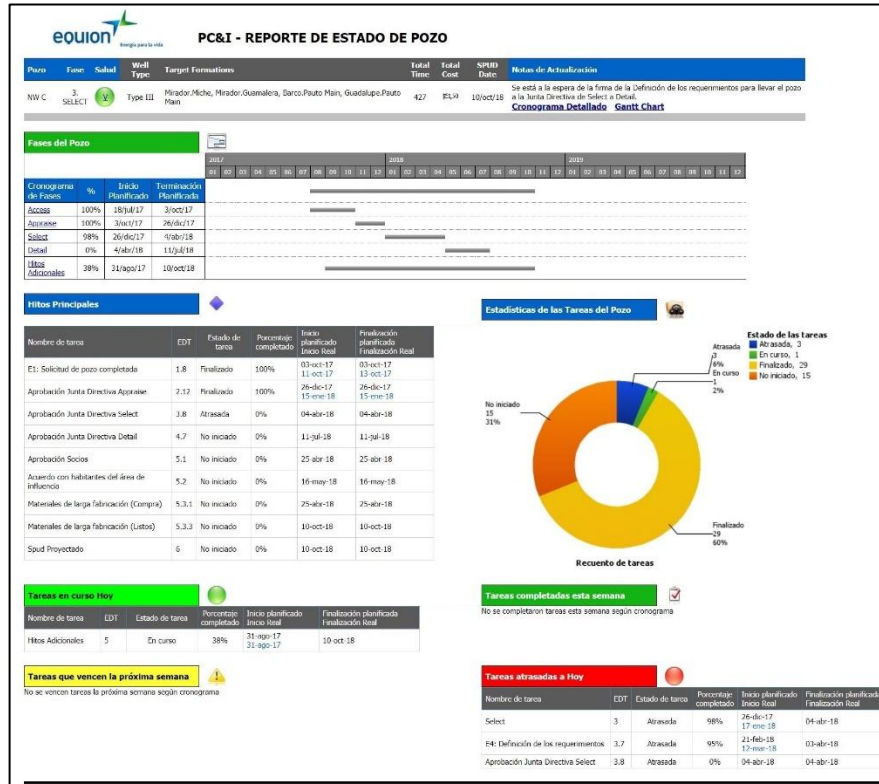
6.2.2 Reporte de Estado NW C. Al igual que con el NW I, el Reporte de Estado del NW C fue programado para ser enviado al correo de los miembros del equipo de trabajo cada 15 días los viernes a las 15:00 con el fin de informarles el estado del proyecto. Gracias a este reporte los integrantes pudieron conocer rápida y

gráficamente el estado del proyecto y de sus tareas, las fechas establecidas como indicadores críticos, además de tener la posibilidad de acceder al cronograma detallado o al Gráfico Gantt.

La **Figura 140** muestra el reporte del estado más reciente del NW C. Como se puede evidenciar, actualmente la salud del pozo se encuentra de acuerdo al plan, se ven sus objetivos de fondo, el tiempo total, el costo total, el Spud planeado y los comentarios más relevantes, que en este caso son que se está esperando la firma de la Definición de los Requerimientos para poder llevar el pozo a la reunión con la Junta Directiva para obtener la aprobación de pasar de Select a Detail. También se puede ver que las fechas planeadas para de la duración de las fases y de los hitos principales (junto con las fechas reales); por ejemplo, se puede observar que la fecha planeada para completar la Solicitud de Pozo era el 3 de octubre de 2017 y la fecha real de finalización fue el 13 de octubre de 2017, teniendo 10 días de retraso.

También se puede observar que actualmente el 31% de las tareas no han iniciado, el 6% se encuentran atrasadas, el 2% en curso y el 60% finalizadas. Las tareas retrasadas son finalizar la Definición de los requerimientos, obtener la Aprobación de la Junta Directiva para pasar a Detail y, consecuentemente, la fase Select se encuentra atrasada.

Figura 140. Reporte de Estado NW C



Fuente. DAPTIV PPM. Reporte de Estado NW C. Abril de 2018.

6.3 VISTA AMBIENTE D&C PROJECTS PARA EL NW I Y NW C

Habiéndole creado sus respectivas áreas de trabajo al NW I y al NW C, estos se pueden ver en el ambiente D&C Projects, para así, de manera resumida, conocer el estado de ambos proyectos, ya sea por la vista predeterminada “D&C General View”, u utilizando vistas personalizadas.

La **Figura 141** muestra la vista “D&C General View”, en la que se puede evidenciar que se encuentra la información de ambos pozos. De esta manera se puede tener rápido acceso a los datos del portafolio de proyectos de perforación y completamiento, reduciendo el tiempo invertido en la búsqueda y consolidación de la información.

Figura 141. Vista D&C General View con la información de los pozos NW I y NW C

Nombre	Acciones	D&C Project Type	Estado	Well Purpose	Target Formations	Salud	Well Type	Days/20K	MD (ft)	TVDSS (ft)	FOR	Total Time	Total Cost	Actualizar notas de este sin formato
NW I	[Icon]	Infill Well	En curso	Oil&Gas Producer	Mirador Micho, Mirador Guatemala, Mirador Paulo Mary	●	Type II	115	19.177	19.250	3.600	850		Se está a la espera de la generación de la solicitud del Pozo.
NW C	[Icon]	Infill Well	En curso	Oil&Gas Producer	Mirador Micho, Mirador Guatemala, Berco Paulo Mary, Guatimilco Paulo Mary	●	Type II	145	19.919	36.700	4.126	427		Se está a la espera de la firma de la Definitiva de los requerimientos para dar de alta el pozo a la Junta Directiva de Secto a Definit.

Fuente. DAPTIV PPM. Ambiente de trabajo D&C Projects. Abril de 2018.

6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El uso de los campos de perfil y de estado creados para las áreas de trabajo del ambiente D&C Projects da visibilidad a los datos claves del proceso de planeación de pozos, presentados en la **Sección 2.4** tal como se puede observar en la **Sección 6.1.1**, para el pozo NW I, y en la **Sección 6.2.1**, para el pozo NW C.

Cuando se ingresa al Historial de Estados se pueden conocer todos los estados por los cuales pasó el proyecto, tal como se pudo evidenciar en la **Sección 6.1.1.1**, para el pozo NW I, y en la **Sección 6.2.1.1**, para el pozo NW C, viabilizando la trazabilidad del proceso.

En la aplicación Tareas efectivamente se puede hacer seguimiento al cronograma de actividades, por fases, registrando sus fechas planeadas y reales de inicio y finalización, el porcentaje de avance, las actualizaciones a través del tiempo, su ruta crítica, entre otros, cumpliendo con los requerimientos de la compañía. Adicionalmente, utilizando la metodología generada en la **Sección 5**, se pueden registrar los hipervínculos en Livelink en donde se encuentran los documentos soporte de la finalización de las actividades, enlazar las minutas de las reuniones asociadas a las actividades y los hipervínculos en donde están los formatos de los documentos a diligenciar, facilitando el acceso y la visibilidad de la información, y viabilizando la trazabilidad del proceso y el control documental. Lo anterior es evidenciado en la **Sección 6.1.1.2**, para el pozo NW I, y en la **Sección 6.2.1.2**, para el pozo NW C.

Utilizando la aplicación personalizada Minutas de Reunión PC&I efectivamente se pueden registrar las minutas de las reuniones realizadas siguiendo una plantilla, lo cual evita la falta de estandarización de la información y, además, al enlazarlas con las tareas del cronograma de actividades que se encuentra en la aplicación Tareas,

facilita su visibilidad. Esto es visto en la **Sección 6.1.1.3** para el pozo NW I y en la **Sección 6.2.1.3** para el pozo NW C.

Por medio de la aplicación GPS Formats, se pueden registrar los hipervínculos de los formatos de los documentos que deben ser diligenciados durante las diferentes fases del GPS. Por medio de la metodología establecida, se facilita el acceso a estos formatos al generar los enlaces con las actividades de la aplicación Tareas. Esto fue mostrado para el pozo NW I en la **Sección 6.1.1.4** y para el pozo NW C en la **Sección 6.2.1.4**.

Por medio de los reportes automáticos que se elaboraron (adicionales a las vistas que se pueden crear dentro del ambiente de trabajo D&C Projects) se da visibilidad oportuna a la información para que sea un activo en tiempo real con la cual los integrantes de los equipos de trabajo puedan tomar decisiones sobre los proyectos de perforación y completamiento.

Esta sistematización, en una herramienta especializada para la gestión de proyectos, de los datos claves e indicadores críticos del proceso de planeación de pozos de Equión Energía, permitió optimizar su gestión al evitar los problemas presentados en la **Sección 2.3**, que eran ocasionados por el uso de herramientas no idóneas para cumplir esta función; y puede reducir las horas hombre invertidas en la gestión del proceso, y su monetización asociada, tal como se mostrará en la **Sección 7** y, de esta manera, cumplir con los requerimientos establecidos por la compañía.

7. EVALUACIÓN FINANCIERA

El uso de herramientas manuales, sin interfase entre ellas, que no son especializadas para la gestión de proyectos y que no permiten que la información sea un activo en tiempo real para que los miembros de los equipos de trabajo tomen decisiones pertinentes y oportunas conlleva a la pérdida de visibilidad, estandarización, trazabilidad, control, entre otros, de la información de gestión de los pozos que se encuentran en planeación, que, a su vez, ocasiona una mayor monetización de las horas hombre invertidas en la búsqueda, revisión y consolidación manual de la información.

Como solución a este problema, se propuso optimizar la gestión del proceso de planeación de pozos mediante la utilización de la herramienta Daptiv PPM; para lo cual se creó un ambiente de trabajo propicio y se generó una metodología de uso.

La evaluación financiera se hace desde la perspectiva de una compañía operadora, mediante la utilización del indicador Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) para dos escenarios, uno para el caso actual y otro implementando la metodología de uso de Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía. La unidad monetaria de valor constante es el dólar estadounidense (USD) y la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO) es del 15% efectivo anual para la empresa Equión Energía¹³⁵.

7.1 COSTOS DE PLANEACIÓN

Los costos de planeación de un pozo son aquellos asociados a las horas hombre invertidas para realizar todo el trabajo técnico, es decir, los cálculos, estudios, simulaciones, reuniones, entre otros, requeridos para llevar a cabo el proceso de planeación de pozos; las horas hombre invertidas en la gestión del proceso; las licencias del software técnico requerido para realizar los cálculos, estudios y simulaciones necesarias; y las licencias del software adicional utilizado que es diferente al técnico.

La duración estipulada para completar todas las fases de planeación de un pozo es de aproximadamente 12 meses. En este tiempo el proyecto suele ser progresado, por parte de la gerencia de perforación y completamiento, por un equipo compuesto por dos ingenieros, un ingeniero senior, un ingeniero líder y un gerente.

¹³⁵ EQUION ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

El costo relacionado a las horas hombre invertidas en la planeación de un proyecto de perforación y completamiento depende tanto del número de horas hombre trabajadas en la planeación del proyecto, que se analizarán en dos diferentes escenarios en la **Sección 7.1.1**, uno en el caso actual y otro implementando Daptiv PPM; y del costo promedio de la hora hombre.

El salario mensual promedio por persona del equipo es de aproximadamente 6500 USD/persona. Debido a que en una semana se laboran 48 horas por persona¹³⁶, el costo de la hora hombre, que es mostrado en la **Tabla 1**, fue calculado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Costo hora hombre} &= \frac{6500 \text{ USD}}{1 \text{ hombre}} * \frac{1 \text{ mes}}{4 \text{ semanas}} * \frac{1 \text{ Semana}}{48 \text{ horas}} \\ &= 33,85 \frac{\text{USD}}{\text{Hora hombre}} \end{aligned}$$

Tabla 1. Costo de la hora hombre promedio del equipo de planeación de pozos

Salario mensual promedio de un miembro del equipo (USD/mes hombre)	Costo de la hora hombre (USD/hora hombre)
6.500	33,85

El costo mensual del software técnico es de 4000 USD, por licencia.¹³⁷ Hay dos licencias que están en uso constante para realizar todas las simulaciones, cálculos y estudios técnicos que permiten progresar la planeación de un proyecto de perforación y completamiento. El costo mensual del software adicional utilizado (principalmente Microsoft Office) es de 25 USD, por licencia.¹³⁸ De este software adicional, cada uno de los miembros del equipo de planeación de pozos posee una licencia que se usa continuamente durante todo el proceso de planeación de pozos. De esta manera, los costos mensuales del software actualmente implementado, que son mostrados en la

Tabla 2, fueron calculados de la siguiente manera:

$$\text{Costo mensual software técnico} = \frac{4000 \text{ USD}}{1 \text{ licencia}} * 2 \text{ licencias} * 1 \text{ mes} = 8000 \text{ USD}$$

¹³⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL. Artículo 161. 28 de diciembre de 1990. Código Sustantivo del Trabajo. Colombia.

¹³⁷ EQUION ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

¹³⁸ EQUION ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

$$\text{Costo mensual software adicional} = \frac{25 \text{ USD}}{1 \text{ licencia}} * 5 \text{ licencias} * 1 \text{ mes} = 125 \text{ USD}$$

Tabla 2. Costo mensual del software actualmente implementado

Software	Costo mensual por licencia (USD/licencia)	# de licencias	Costo mensual (USD)
Software técnico	4000	2	8000
Software adicional	25	5	125

Fuente. EQUION ENERGÍA LIMITED. Documento interno.

7.1.1 Escenarios de evaluación. Para realizar la evaluación de costos asociados a las horas hombre invertidas durante el proceso de planeación de pozos, es necesario identificar cómo varía el número de horas hombre al implementar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos, durante los 12 meses promedio de duración, respecto al caso actual.

7.1.1.1 Escenario 1: Caso actual (sin proyecto). La **Tabla 3** muestra las horas hombre mensuales actualmente invertidas por el equipo de planeación para la elaboración de la información técnica y para la gestión del proceso. La sumatoria de las dos resulta en las horas hombre totales invertidas.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se calcularon las horas hombre totales del mes 1 de evaluación:

$$\text{Horas hombre totales} = 348 \text{ horas hombre} + 224 \text{ horas hombre} = 572 \text{ horas hombre}$$

Para los demás meses se realizó el mismo procedimiento.

Tabla 3. Horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 1

Mes	Horas hombre invertidas elaboración información técnica	Horas hombre invertidas gestión del proceso	Horas hombre totales
1	348	224	572
2	348	224	572
3	348	224	572
4	320	200	520
5	320	200	520
6	320	200	520
7	296	164	460
8	296	164	460
9	296	164	460
10	284	132	416
11	284	132	416
12	284	132	416

Fuente. EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Informe interno. Modificado por el autor.

Teniendo las horas hombre mensuales invertidas en planeación de pozos, y con el costo promedio de la hora hombre, se puede monetizar el costo de las horas hombre invertidas asociadas a la planeación de pozos utilizando la **Ecuación 10**. La **Tabla 4** muestra el costo de las horas hombre invertidas en planeación.

Ecuación 10. Costo de las horas hombre invertidas en planeación

$$\text{Costo horas hombre (USD)} = \# \text{ de horas hombre} * \frac{33,85 \text{ USD}}{\text{hora hombre}}$$

A continuación, se presenta un ejemplo del cálculo realizado para determinar el costo de las horas hombre invertidas en la elaboración de información técnica del mes 1.

$$\text{Costo horas hombre} = 348 \text{ horas hombre} * \frac{33,85 \text{ USD}}{1 \text{ hora hombre}} = 11.780 \text{ USD}$$

El mismo procedimiento se realizó para los demás meses.

A continuación, se presenta un ejemplo del cálculo realizado para determinar el costo de las horas hombre invertidas en la gestión del proceso del mes 1.

$$\text{Costo horas hombre} = 224 \text{ horas hombre} * \frac{33,85 \text{ USD}}{1 \text{ hora hombre}} = 7.582 \text{ USD}$$

El mismo procedimiento se realizó para los demás meses.

Un ejemplo del cálculo realizado para determinar el costo de las horas hombre totales del mes 1 es presentado a continuación.

$$\text{Costo horas hombre} = 572 \text{ horas} * \frac{33,85 \text{ USD}}{1 \text{ hora}} = 19.362 \text{ USD}$$

El mismo procedimiento se realizó para los demás meses.

Tabla 4. Costo de las horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 1

Mes	Costo horas hombre invertidas en información técnica mensuales (USD)	Costo horas hombre invertidas en gestión del proceso mensuales (USD)	Costo horas hombre totales mensuales (USD)
0	-	-	-
1	11.780	7.582	19.362
2	11.780	7.582	19.362
3	11.780	7.582	19.362
4	10.832	6.770	17.602
5	10.832	6.770	17.602
6	10.832	6.770	17.602
7	10.020	5.551	15.571
8	10.020	5.551	15.571
9	10.020	5.551	15.571
10	9.613	4.468	14.082
11	9.613	4.468	14.082
12	9.613	4.468	14.082

Teniendo el costo de las horas hombre totales invertidas durante la planeación y el costo por licenciamiento del software utilizado se pueden obtener los costos totales mensuales de planeación, mostrados en la **Tabla 5**, mediante la **Ecuación 11**.

Ecuación 11. Costo total mensual de planeación

$\text{Costo total (USD)} = \text{Costo horas hombre totales (USD)} + \text{Costo software (USD)}$
--

Un ejemplo del cálculo para determinar el costo total del mes 1 es presentado a continuación:

$$\text{Costo Total} = 19362 \text{ USD} + 8000 \text{ USD} + 125 \text{ USD} = 27.487 \text{ USD}$$

El mismo procedimiento fue realizado para los demás meses.

Tabla 5. Costos totales mensuales de planeación del escenario 1

Mes	Costo horas hombre totales (USD)	Costos licencias software técnico (USD)	Costos licencias software adicional (USD)	Costo Total (USD)
0	-	-	-	-
1	19.362	8.000	125	27.487
2	19.362	8.000	125	27.487
3	19.362	8.000	125	27.487
4	17.602	8.000	125	25.727
5	17.602	8.000	125	25.727
6	17.602	8.000	125	25.727
7	15.571	8.000	125	23.696
8	15.571	8.000	125	23.696
9	15.571	8.000	125	23.696
10	14.082	8.000	125	22.207
11	14.082	8.000	125	22.207
12	14.082	8.000	125	22.207

7.1.1.2 Escenario 2: Proyección implementando Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos. A continuación, se presenta la proyección realizada utilizando Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos.

La **Tabla 6** muestra la proyección de las horas hombre mensuales invertidas por el equipo de planeación para la elaboración de la información técnica, para la gestión del proceso y las totales del escenario 2. El procedimiento seguido para los cálculos fue el mismo realizado para la **Tabla 3**.

Tabla 6. Horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 2

Mes	Horas hombre invertidas elaboración información técnica	Horas hombre invertidas gestión del proceso	Horas hombre totales
1	348	100	448
2	348	100	448
3	348	100	448
4	320	84	404
5	320	84	404
6	320	84	404
7	296	68	364
8	296	68	364
9	296	68	364
10	284	60	344
11	284	60	344
12	284	60	344

La **Tabla 7** muestra la proyección de los costos de las horas hombre mensuales invertidas por el equipo de planeación para la elaboración de la información técnica, para la gestión del proceso y las totales del escenario 2. El procedimiento seguido para los cálculos fue el mismo que se realizó para la **Tabla 4**.

Tabla 7. Costo de las horas hombre, por mes, invertidas en planeación del escenario 2

Mes	Costo horas hombre invertidas en información técnica mensuales (USD)	Costo horas hombre invertidas en gestión del proceso mensuales (USD)	Costo horas hombre totales mensuales (USD)
0	-	-	-
1	11.780	3.385	15.165
2	11.780	3.385	15.165
3	11.780	3.385	15.165
4	10.832	2.843	13.675
5	10.832	2.843	13.675
6	10.832	2.843	13.675
7	10.020	2.302	12.321
8	10.020	2.302	12.321
9	10.020	2.302	12.321
10	9.613	2.031	11.644
11	9.613	2.031	11.644
12	9.613	2.031	11.644

Como complemento al costo mensual del software técnico y del software adicional implementado, en este escenario es necesario tener en cuenta la inversión inicial

que se debe realizar en las licencias de Daptiv PPM para los miembros del equipo de planeación. La inversión sería en el periodo 0, con un costo de 452 USD/licencia.

De esta manera los costos asociados a la inversión inicial son presentados a continuación:

$$\text{Costos de inversión} = \frac{452 \text{ USD}}{1 \text{ Licencia}} * 5 \text{ licencias} = 2.260 \text{ USD}$$

La **Tabla 8** muestra la proyección de los costos totales mensuales de planeación del escenario 2. El procedimiento seguido para realizar los cálculos fue el mismo que para la **Tabla 5**.

Tabla 8. Costos totales mensuales de planeación del escenario 2.

Mes	Costo horas hombre totales (USD)	Costos licencias software técnico (USD)	Costos licencias software adicional (USD)	Inversión inicial Daptiv PPM (USD)	Costo Total (USD)
0	-	-	-	2.260	2.260
1	15.165	8.000	125	-	23.290
2	15.165	8.000	125	-	23.290
3	15.165	8.000	125	-	23.290
4	13.675	8.000	125	-	21.800
5	13.675	8.000	125	-	21.800
6	13.675	8.000	125	-	21.800
7	12.321	8.000	125	-	20.446
8	12.321	8.000	125	-	20.446
9	12.321	8.000	125	-	20.446
10	11.644	8.000	125	-	19.769
11	11.644	8.000	125	-	19.769
12	11.644	8.000	125	-	19.769

7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

En esta sección se evaluará la viabilidad financiera del proyecto mediante la aplicación del Indicador Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE).

7.2.1 Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE). Es un indicador que permite evaluar alternativas que no generan ingresos y, por lo tanto, a las que sólo interesa realizarles la comparación de costos.

Para calcular el CAUE de una alternativa es necesario hallar la sumatoria del Valor Presente de Egresos de los diferentes periodos y, posteriormente, convertirla en una serie uniforme de pagos.¹³⁹

¹³⁹ RESTREPO GONZALEZ, Luis. Notas de Asesoría para el Capítulo Financiero. Bogotá, Colombia: Universidad de América. 2018.

El Valor Presente de Egresos de un valor futuro puede ser calculado a partir de la ecuación **Ecuación 12**.

Ecuación 12. Valor Presente de egresos.

$$VPE = P + \frac{\text{Flujo Egresos}_1}{(1 + TIO)^1} + \frac{\text{Flujo Egresos}_2}{(1 + TIO)^2} + \dots + \frac{\text{Flujo Egresos}_n}{(1 + TIO)^n}$$

Fuente. MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Interés Compuesto. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011. p. 53. Modificada por el autor.

Dónde:

VPE: Valor presente de egresos

P: Inversión en el momento 0.

TIO: Tasa de interés de oportunidad.

n: Número de periodos.

Debido a que los numeradores de la **Ecuación 12** son egresos, sus valores serán negativos.

Una Anualidad es un conjunto de pagos constantes hechos a intervalos iguales de tiempo que pueden ser anuales, trimestrales, mensuales, quincenales, diarios, etc.¹⁴⁰ El valor de una Anualidad a partir de un Valor Presente puede ser calculado a partir de la **Ecuación 13**.

Ecuación 13. Valor de la anualidad en función del Valor Presente.

$$A = P * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Fuente. MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Anualidades o Series Uniformes. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011. p. 254.

¹⁴⁰ MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Anualidades o Series Uniformes. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011. p. 245.

Dónde:

A: Anualidad.

P: Valor presente.

i: Tasa de interés periódica.

n: Número de periodos.

7.2.2 Tasa de Interés de Oportunidad (TIO). Es la tasa de descuento utilizada para trasladar los ingresos y/o egresos al momento cero.¹⁴¹ La tasa de descuento es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión de un proyecto.¹⁴²

Para poder aplicar la **Ecuación 12** y la **Ecuación 13** es necesario pasar la Tasa de Interés de Oportunidad de efectiva anual a efectiva mensual. Para esto se va a aplicar la **Ecuación 14**.

Ecuación 14. Conversión de Tasa Efectiva Anual a Tasa Efectiva Periódica Vencida

$$i = (1 + TEA)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Fuente. MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Tasas de Interés. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Ecoe Ediciones: Ecoe Ediciones. 2011. p. 179.

Donde:

i: Tasa efectiva periódica vencida

TEA: Tasa efectiva anual

n: número de periodos entre los que se quiere dividir la tasa efectiva anual

¹⁴¹ MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Evaluación de Alternativas de Inversión. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011. p. 496.

¹⁴² Ibíd. p. 495.

Debido a que la Tasa de Interés de Oportunidad es del 15% efectiva anual y que un año tiene 12 meses, el cálculo realizado para determinar la tasa efectiva mensual fue:

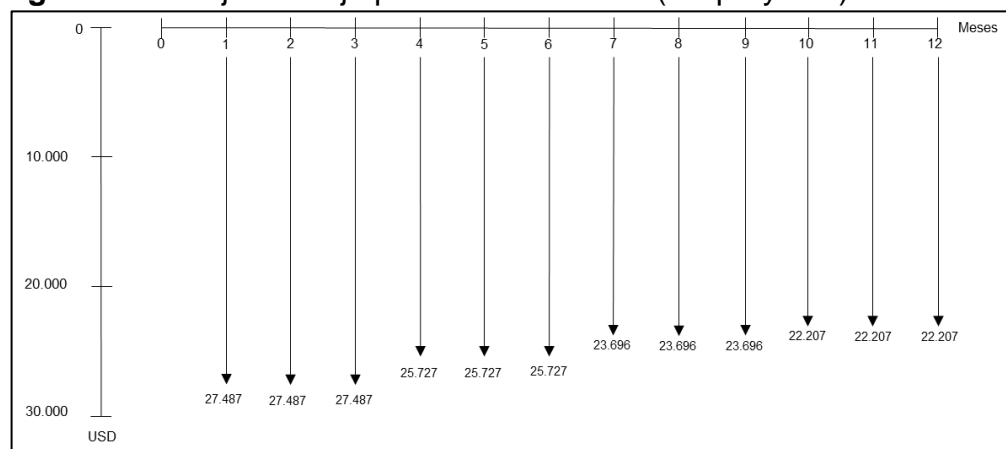
$$\text{Tasa efectiva mensual} = \sqrt[12]{1 + 0.15} - 1 = 1,17\% \text{ efectiva mensual}$$

De esta manera se obtuvo una TIO de 1,17% efectiva mensual.

7.2.3 Flujo de caja. Es el registro gráfico de ingresos y egresos de dinero durante el tiempo que dura la operación financiera. Se ha adoptado señalar los ingresos con una flecha hacia arriba y los egresos con una flecha hacia abajo.

La **Figura 142** y la **Figura 143** muestran los flujos de caja para el escenario 1 y el escenario 2, respectivamente. Debido a que no hay ingresos, estos flujos de caja representan únicamente flujos de egresos.

Figura 142. Flujo de Caja para el escenario 1 (sin proyecto)

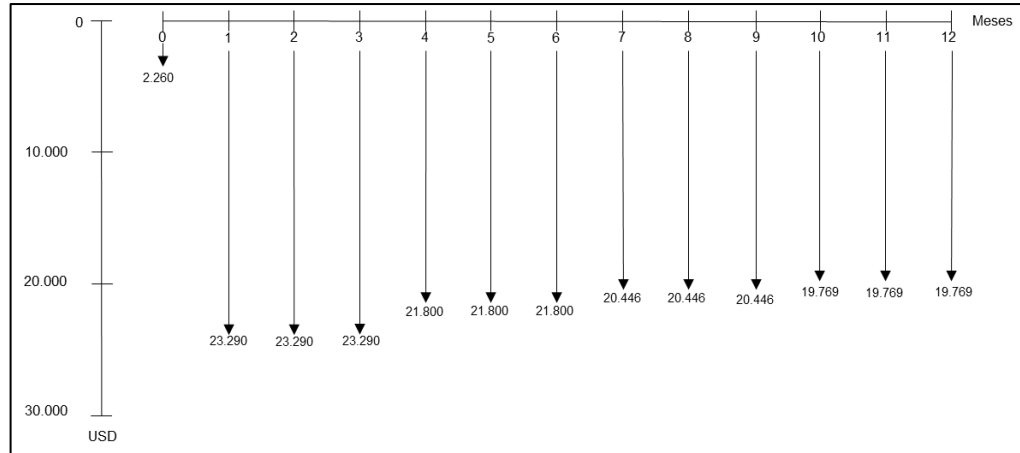


Aplicando la **Ecuación 12** se calculó el Valor Presente de Egresos del escenario 1 (sin proyecto) de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{VPE} &= 0 - \frac{27.487}{(1 + 0.0117)^1} - \frac{27.487}{(1 + 0.0117)^2} - \frac{27.487}{(1 + 0.0117)^3} - \frac{25.727}{(1 + 0.0117)^4} \\ &\quad - \frac{25.727}{(1 + 0.0117)^5} - \frac{25.727}{(1 + 0.0117)^6} - \frac{23.696}{(1 + 0.0117)^7} - \frac{23.696}{(1 + 0.0117)^8} \\ &\quad - \frac{23.696}{(1 + 0.0117)^9} - \frac{22.207}{(1 + 0.0117)^{10}} - \frac{22.207}{(1 + 0.0117)^{11}} - \frac{22.207}{(1 + 0.0117)^{12}} \\ &= -276.788 \text{ USD} \end{aligned}$$

Lo anterior significa que, actualmente, el valor presente de todos los egresos ocasionados por los costos asociados a la planeación de un pozo es de -276.788 USD.

Figura 143. Flujo de Caja para el escenario 2 (Implementando Daptiv PPM).



Aplicando la **Ecuación 12** se calculó el Valor Presente de Egresos del escenario 2 (implementando Daptiv PPM) de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{VPE} &= -2.260 - \frac{23.290}{(1 + 0.0117)^1} - \frac{23.290}{(1 + 0.0117)^2} - \frac{23.290}{(1 + 0.0117)^3} - \frac{21.800}{(1 + 0.0117)^4} \\
 &\quad - \frac{21.800}{(1 + 0.0117)^5} - \frac{21.800}{(1 + 0.0117)^6} - \frac{20.446}{(1 + 0.0117)^7} - \frac{20.446}{(1 + 0.0117)^8} \\
 &\quad - \frac{20.446}{(1 + 0.0117)^9} - \frac{19.769}{(1 + 0.0117)^{10}} - \frac{19.769}{(1 + 0.0117)^{11}} - \frac{19.769}{(1 + 0.0117)^{12}} \\
 &= -240.310 \text{ USD}
 \end{aligned}$$

Esto significa que, implementando Daptiv PPM, el valor presente de todos los egresos, que incluyen la inversión inicial y los costos asociados a la planeación de un pozo, serían de -240.310 USD.

7.2.4 Cálculo del CAUE. Con los valores presentes obtenidos se puede calcular la serie constante de pagos (anualidad) que se debería realizar mensualmente durante el horizonte temporal (12 meses) para cubrir los costos de cada escenario. Debido a que se representan costos (que son negativos), la alternativa que se debe escoger es la que tenga la anualidad más cercana a cero, pues representa la opción con menor costo. Esto se realizará utilizando la **Ecuación 13**.

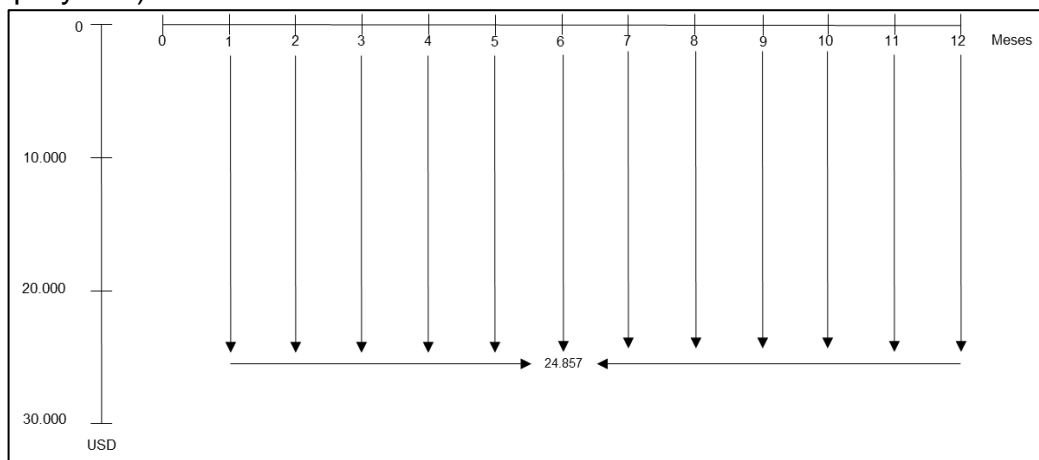
El cálculo del CAUE para el escenario 1(sin proyecto) fue el siguiente:

$$CAUE = -276.788 * \frac{0,0117 * (1 + 0,0117)^{12}}{(1 + 0,0117)^{12} - 1} = -24.857 \text{ USD/mes}$$

Lo anterior significa que el CAUE, es decir, la serie de pagos constantes que se deben realizar durante un periodo de 12 meses para cubrir el valor presente de egresos en el escenario 1 (sin proyecto), es de -24.857 USD/mes.

La **Figura 144** muestra gráficamente el CAUE del escenario 1 (sin proyecto).

Figura 144. Costo Anual Uniforme Equivalente del escenario 1 (sin proyecto)



A continuación, se muestra el cálculo del CAUE para el escenario 2 (implementando Daptiv PPM):

$$CAUE = -240.310 * \frac{0,0117 * (1 + 0,0117)^{12}}{(1 + 0,0117)^{12} - 1} = -21.581 \text{ USD/mes}$$

Esto significa que el CAUE, es decir, la serie de pagos constantes que se deben realizar durante un periodo de 12 meses para cubrir el valor presente de egresos del escenario 2 (implementando Daptiv PPM), es de -21.581 USD/mes.

La **Figura 145** muestra gráficamente el CAUE del escenario 2 (implementando Daptiv PPM).

Figura 145. Costo Anual Uniforme Equivalente del escenario 2 (implementando Daptiv PPM)

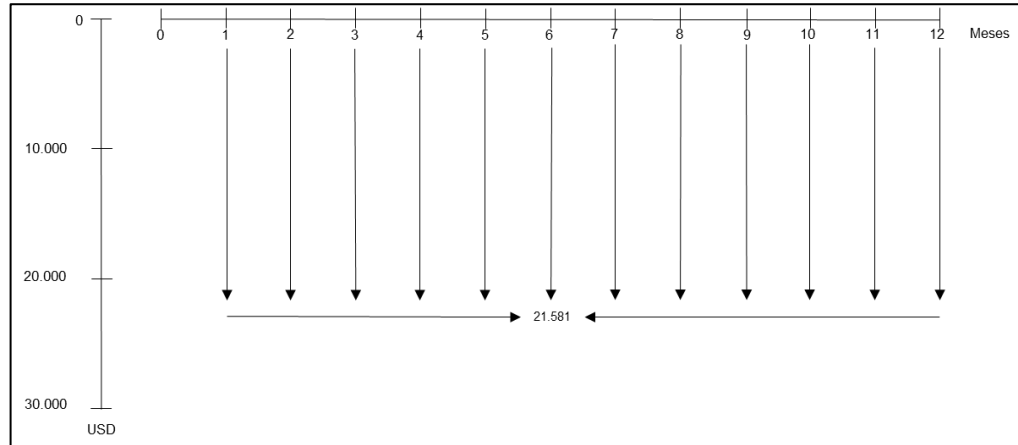


Tabla 9. Resultado de la evaluación financiera.

Escenario	Valor presente de egresos (USD)	CAUE (USD/mes)
1 (Caso actual)	-276.788	-24.857
2 (Implementando Daptiv PPM)	-240.310	-21.581

7.3 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Desde el punto de vista financiero, la mejor opción para la compañía es utilizar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos, puesto que representa una disminución mensual de costos de 3.276 USD/mes, que equivale al 13,18% frente al caso actual, originado en una reducción de las horas invertidas en la gestión del proceso.

Por este motivo se recomienda realizar la inversión inicial para implementar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos de la compañía.

8. CONCLUSIONES

- Se identificó que, debido a la complejidad de los proyectos de Equión Energía, la compañía posee un proceso de planeación de pozos basado en las prácticas de la gerencia de proyectos, pero que, actualmente, no posee una herramienta óptima con la cual gestionarlo.
- Se determinó que, para suplir la falta de una herramienta óptima para gestionar el proceso de planeación de pozos, se ha recurrido al uso de herramientas que no son idóneas para este fin y que ocasionan pérdida de la visibilidad, trazabilidad, estandarización y control de la información, derivando en el uso de recursos adicionales para la gestión de la información.
- Se determinaron cuáles son los datos claves e indicadores críticos del proceso de planeación de pozos de la compañía que requieren ser modelados dentro de una herramienta de gestión de proyectos.
- Se identificó que la herramienta Daptiv PPM tiene características que la hacen una herramienta idónea para la gestión de proyectos.
- Se modeló en Daptiv PPM el proceso de planeación de pozos de Equión Energía por medio de campos de información, aplicaciones y reportes que posibilitan la visibilidad, trazabilidad, estandarización y control de los datos claves e indicadores críticos del proceso de planeación de pozos, y la comunicación entre equipos.
- Se identificó que, con el reporte automático creado, los gerentes y miembros de los equipos de trabajo tienen visibilidad, en tiempo real y ágilmente, del estado e información de planeación de los proyectos de perforación y completamiento.
- Se generó una metodología de uso de Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos de Equión Energía.
- Se determinó, mediante la implementación para la planeación de los pozos NW I y NW C, que utilizar la metodología de uso de Daptiv PPM optimiza la gestión del proceso de planeación de pozos de la compañía.
- Se determinó que, desde el punto de vista financiero y utilizando el indicador Costo Anual Uniforme Equivalente, la mejor opción para la compañía es utilizar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos.

9. RECOMENDACIONES

- Utilizar Daptiv PPM como herramienta de gestión del proceso de planeación de pozos en Equión Energía.
- Continuar la gestión de la planeación de los pozos NW I y NW C utilizando Daptiv PPM.
- Gestionar la planeación de los demás proyectos de perforación y completamiento de la compañía utilizando Daptiv PPM.
- Extender el uso de Daptiv PPM para las fases Execute y Review de los proyectos de perforación y completamiento para así abarcar todas las fases del GPS dentro de la herramienta.
- Crear una metodología de uso de la aplicación Calendario para los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects.
- Crear una metodología de uso de la aplicación Discusiones para los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects.
- Crear una aplicación personalizada, y su respectiva metodología de uso, para hacer el registro de riesgos de los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects.
- Crear una aplicación personalizada, y su respectiva metodología de uso, para hacer el registro de lecciones aprendidas de los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects.
- Elaborar reportes automáticos adicionales según sea la necesidad de la compañía.
- Crear una vista, predeterminada para todos los usuarios, con la información de la aplicación tareas consolidada para todos los proyectos del ambiente de trabajo D&C Projects.
- Crear ambientes de trabajo adicionales, con los campos de información y aplicaciones pertinentes, para replicar el uso de Daptiv PPM como herramienta de gestión de los demás tipos de proyectos de la compañía, tal como se hará para los proyectos de las áreas de intervenciones y de proyectos en superficie.

BIBLIOGRAFÍA

ALDANA BECERRA, Oscar. Introducción a la Gerencia de Proyectos [diapositivas]. Bogotá: Project Quality Assurance, 2017. 20 diapositivas.

ÁLVAREZ, Luis C. y POSADA, Laura. Análisis del Desgaste Mecánico de los Revestimientos para los Campos Floreña y Pauto. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Fundación Universidad de América. 2018. p. 33.

ANIKET, Kumar and ROBELLO, Samuel. Casing Wear Factors: How do They Improve Well Integrity Analyses? En: SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition. (17-19 de marzo de 2015: Londres, Reino Unido). p. 8. SPE-/IADC173053MS.

Anon. Collision Avoidance Calculations - Current Common Practice. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2013.13 p.

AZIZOV, Azar e. Applications and Configurations. En: Navi-Drill Motor Handbook. Baker Hughes Incorporated. 2012. p. 1.

AZIZOV, Azar e. Introduction. En: Navi-Drill Motor Handbook. Baker Hughes Incorporated. 2012. p. 2-3.

BAKER HUGHES INTEQ. Casing and Cementing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. 28 p.

BAKER HUGHES INTEQ. Casing and Cementing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. 100 p.

BAKER HUGHES INTEQ. Technical Writing. En: Drilling Engineering Workbook. Houston, Texas: BAKER HUGHES INTEQ. 1995. 16 p.

BORK, K. R. The Rotary Rig and Its Components. 4 ed. Austin, Texas: PETROLEUM EXTENSION SERVICE. 1995. p. 84.

CHANGEPOINT. About the Workspace Fields List. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm

CHANGEPOINT. About Workspace Status Fields. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm

CHANGEPOINT. Business Agility: Is it Easy to Pivot? 2016. p. 2-3.

CHANGEPOINT. Creating Requests. Spread the Word. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/01/project-request-530x585-04.jpg>

CHANGEPOINT. Dashboards - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible

en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#PPM_Dashboards_Overview.htm%3FTocPath%3DDashboard%7C_____1

CHANGEPOINT. Data Makes a Statement. Reporting in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-reports-201705.pdf>

CHANGEPOINT. Default Workspace Roles and Permissions. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible

en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/Content/adminhelp/Project_Roles_Overview.htm

CHANGEPOINT. Doing the Right Projects vs. Doing Projects Right. [En línea]. [2 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/03/doing-projects-right-english-a4.pdf>

CHANGEPOINT. Focused Portfolios. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-portfolio-201705.pdf>

CHANGEPOINT. From Start to Finish. Project Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-project-201705.pdf>

CHANGEPOINT. Portfolio Tabs in PPM. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#PortfolioTabsInPPM.htm%3FTocPath%3DCustom%2520Portfolio%2520Tabs%7C_____1

CHANGEPOINT. Portfolio Views Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible

en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Portfolio/Executive_Views_Overview.htm%3FTocPath%3DPortfolio%7CPortfolio%2520Views%7C_____1

CHANGEPOINT. Prioritizing Projects. Demand Management in Daptiv PPM. [En línea]. [4 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-demand-201705.pdf>

CHANGEPOINT. Prioritizing Projects. Demand Management in Daptiv PPM. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.changepoint.com/wp-content/uploads/2017/06/daptiv-feature-sheet-demand-201705.pdf>

CHANGEPOINT. Reports Toolbar Options. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible

en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Reports/Reports_Toolbar_Options.htm

CHANGEPOINT. Tasks - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Tasks_Overview-main.htm%3FTocPath%3DTasks%7C_____1

CHANGEPOINT. Team Manager - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#TeamManager/Team_Manager_Overview.htm%3FTocPath%3DTeam%2520Manager%7C_____1

CHANGEPOINT. Types of Custom Fields. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Types_of_Custom_Fields.htm

CHANGEPOINT. Working with Requests. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Working_with_Requests.htm%3FTocPath%3DRequests%7C_____2

CHANGEPOINT. Workspace Applications - Overview. [En línea]. [8 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Project_Applications_Overview.htm

CHANGEPOINT. Workspace Home - Overview. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Project_Home_Overview.htm%3FTocPath%3DProjects%7CWorkspace%2520Home%2520Page%7C_____1

CHANGEPOINT. Workspaces and Projects in PPM. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#Projects_in_eProject_PPM.htm%3FTocPath%3DProjects%7C_____1

CHANGEPOINT. About the Workspace Fields List. [En línea]. [7 de marzo de 2018]. Disponible
en: http://h.daptiv.com/Help/PPM/J5_help.htm#adminhelp/ProjectFieldsList-About.htm

CHEVRON TEXACO and BRITISH PETROLEUM. Introduction to Drilling Fluids. En: Drilling Fluids Manual. ChevronTexaco and BP. 2002. p. 4.

CLOUZEAU, François, et al. Planning and Drilling Wells in the Next Millenium. [En línea]. [4 de enero de 2018]. Disponible
en: http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/ors98/win98/planning.pdf

COLLISION AVOIDANCE WORK GROUP. Collision Avoidance Lexicon. Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy. 2011. p. 9.

COLOMBIA.MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL. Artículo 161. 28 de diciembre de 1990.Código Sustantivo del Trabajo. Colombia.

DOWNTON, Geoff, et al. New Directions in Rotary Steerable Drilling. En: Oilfield Review. 2000. Primavera. p. 18-29.

EQUION ENERGIA LIMITED. Nuestra Operación. [En línea]. [18 de febrero de 2018]. Disponible en: http://www.equion-energia.com/nuestras_operacion/Paginas/default.aspx

FRAZELLE, Andrew, et al. Beyond the Best Initiatives Deliver Breakthrough Performance: Deep Exploration Well, Colombia (2-4 de marzo de 2004: Dallas, Texas). p. 1. IADC-/SPE87120.

GOBERNACION DEL CASANARE. Localización. [En línea]. [18 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.casanare.gov.co/?idcategoria=1196>

GRENVILLE, Draperand YANNI, Gabriel. Diccionario de Términos Geológicos Inglés/Español. Miami, Florida: THE LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN CENTER FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY. 1987. p. 18.

GROWCOCK, Fred and HARVEY, Tim. Drilling Fluids. En: Drilling Fluids Processing Handbook. United States of America: Gulf Professional Publishing. 2005. p. 15.

HOLDITCH, Stephen A. Production Engineering Methods. En: Development geology reference manual. Tulsa, Oklahoma: The American Association of Petroleum Geologists. 1992. p. 463.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE CERTIFICACIÓN. Referencias bibliográficas, contenido, forma y estructura. NTC 4490. Bogotá: El instituto, 1998.

_____. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. Bogotá: El instituto, 2008.

_____. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá: El instituto, 2008.

KIRKLEY, Charles. Making Hole. 2 ed. Austin, Texas: PETROLEUM EXTENSION SERVICE. 1983. p. 2.

MEZA OROZCO, Jhonny de Jesus. Anualidades o Series Uniformes. En: Matemáticas Financieras Aplicadas. 4 ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. 2011b. 550 p.

MITCHEL, Bill, Dr. Advanced Oilwell Drilling Engineering Handbook and Computer Programs. 10 ed. Lakewood, Colorado: Mitchell Engineering. 1995. 605 p.

MORTON-THOMPSON, Diana, et al. Wellsite Methods. En: Development geology reference manual. Tulsa, Oklahoma: The American Association of Petroleum Geologists. 1992. p. 60.

NORMAN, J. H., Ph.D. Dictionary of Petroleum Exploration, Drilling & Production. Tulsa, Oklahoma: Pennwell Books. 1991. p. 516.

POEDJONO, B., et al. A comprehensive Approach to Well-Collision Avoidance (10-12 de abril de 2007: Houston, Texas). p. 3-6. AADE-07NTCE28.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Management Processes. En: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5 ed. Newtown Square, Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. 2013. 589 p.

RESTREPO GONZALEZ, Luis. Notas de Asesoría para el Capítulo Financiero. Bogotá, Colombia: Universidad de América. 2018.

ROBELLO, Samuel. Drilling Engineering - Solutions and Applications. United States of America: Halliburton. 2014. 462 p.

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary – Well Plan. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/w/well_plan.aspx

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary – Directional Drilling. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/d/directional_drilling.aspx

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary – Measured Depth. [En línea]. [9 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/m/measured_depth.aspx

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary – Rotary Steerable System. [En línea]. [18 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/r/rotary_steerable_system.aspx

SOLIDS CONTROL SCHOOL. Sistema de Control de Sólidos. En: Manual de Entrenamiento Básico para el Sistema de Control de Sólidos. Bogotá, Colombia: ALEN IMPRESORES LTDA. 2015. p. 9.

SOLIDS CONTROL SCHOOL. Zarandas Vibratorias. En: Manual de Entrenamiento Básico para el Sistema de Control de Sólidos. Bogotá, Colombia: ALEN IMPRESORES LTDA. 2015. p. 88.

SPERRY-SUN DRILLING SERVICES. Horizontal Well Planning. En: An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Houston, Texas: Sperry-Sun Drilling Services. 1992. p. 2-6.

SPERRY-SUN DRILLING SERVICES. Introduction. En: An Engineering Approach to Horizontal Drilling. Houston, Texas: Sperry Sun. 1992a. p. 1-4.