

**METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA
SOFTWARE OILFIELD MANAGER (OFM) EN LA OPERACIÓN Y
ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UN CAMPO PETROLERO**

MILTON EDUARDO ÁVILA OLIVEROS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA**

2005

**METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA
SOFTWARE OILFIELD MANAGER (OFM) EN LA OPERACIÓN Y
ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UN CAMPO PETROLERO**

MILTON EDUARDO ÁVILA OLIVEROS

Trabajo de Grado para optar por el Título de Ingeniero de Petróleos

Director

ING. JULIO CÉSAR PÉREZ ANGULO

Codirectores

MSc. FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZÁLEZ

ING. JAIRO ENRIQUE ARRIETA URZOLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA**

2005

DEDICATORIA

A Dios y Mamá María, quienes me lo han dado todo.

A mis Padres, Mario y Gladys, por cada gota de amor y paciencia derramada en mi.

A Luz Marina, el ser con quien emprendí la aventura más importante de mi existencia, y por medio de quien recibí el regalo más hermoso de la vida.

A María Alejandra, mi mundo de amor.

A mis hermanos, Mario, Tati y Carlos, por estar a mi lado siempre.

A la memoria de Carlos Arturo, Cecilia, Carlos Ernesto, Jose y Luis, la familia que ya no está.

A todos y cada uno de los miembros de las familias Ávila, Mantilla y Moreno.

A Anita, Javier, Omar, Yadhyr, Jaime y Edier, mis amigos, por todos los momentos que hemos vivido y los que aún faltan.

A todas aquellas personas que en algún momento de sus vidas tuvieron para conmigo un gesto de sincera amistad.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a las siguientes personas:

M.Sc. Fernando Calvete, por ser el apoyo y el guía de esta labor, por creer en mis capacidades, y coordinar de manera acertada este proyecto.

Al Ingeniero Julio Pérez, por su colaboración en la dirección del presente trabajo.

Al Ingeniero Jairo Arrieta, por su participación en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Al Ingeniero Edgar Martínez, por compartir sus conocimientos sobre el tema de la manera más desinteresada y paciente.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION.....	1
1. CONCEPTOS GENERALES.....	4
1.1 ADMINISTRACION DE YACIMIENTOS.....	4
1.1.1 Definición de administración de yacimientos.....	4
1.1.2 Proceso de administración de yacimientos.....	5
1.1.2.1 Colocar objetivos y estrategias.....	5
1.1.2.2 Desarrollar un plan económicamente viable.....	6
1.1.2.3 Implementar el plan.....	8
1.1.2.4 Monitorear el comportamiento.....	9
1.1.2.5 Evaluar el comportamiento.....	10
1.1.2.6 Revisar planes y estrategias.....	10
1.1.3 Sinergia y trabajo en equipo.....	10
1.1.4 Organización y manejo de un equipo.....	12
1.1.5 Razones de falla de un programa de administración de yacimientos.....	14
1.1.5.1 Sistema desintegrado.....	14
1.1.5.2 Comienzo tardío.....	14
1.1.5.3 Falta de mantenimiento.	14
1.1.6 Departamento de control de producción.....	15
1.1.6.1 Funciones del departamento de control.....	16
1.1.6.2 Objetivos del departamento de control.....	17

1.2 CONCEPTOS TEORICOS BASICOS DE LA ADQUISICION, MANEJO Y ANALISIS DE LOS DATOS.....	19
1.2.1 Tipos de datos.....	19
1.2.2 Adquisición y análisis de datos.....	19
1.2.3 Validación de los datos.....	20
1.2.4 Almacenamiento y recuperación de datos.....	21
1.2.5 Aplicación de los datos.....	22
1.2.6 Bases de datos.....	23
1.2.6.1 Componentes de una base de datos.....	24
1.2.6.2 Ventajas de las bases de datos.....	24
2. EL OILFIELD MANAGER (OFM).....	27
2.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	28
2.2 LAS BASES DE DATOS EN OFM.....	29
2.2.1 Archivos ASCII	29
2.2.1.1 Formato de entrada.....	30
2.2.1.2 Cómo cargar los archivos ASCII a la base de datos.....	31
2.2.2 Keywords	31
2.2.3 Tipos de datos.....	31
2.2.3.1 Datos definidos.....	32
2.2.3.2 Datos no definidos.....	38
2.2.3.3 Datos referencia.....	45
2.3 CREACION DE LOS PRIMEROS ARCHIVOS.....	46
2.3.1 Ejemplo 1.....	46
2.3.2 Ejemplo 2.....	51
2.3.2.1 Datos static	52
2.3.2.2 Datos de producción.....	57
2.3.2.3 Datos de registros y equipo de pozo.....	59
2.3.2.4 Tablas de diagramas del wellbore	61
2.3.2.5 Objetos.....	61

3. GUÍA BÁSICA PARA LA INICIACIÓN DEL USUARIO AL SOFTWARE

OFM.....	70
3.1 MENU PRINCIPAL.....	69
3.1.1 Menú File	71
3.1.2 Menú Edit	72
3.1.3 Menú View	73
3.1.4 Menú Filter	73
3.1.5 Menú Step	75
3.1.6 Menú Analysis	75
3.1.7 Menú Tools	75
3.1.8 Menú Window	76
3.1.9 Menú Help	78
3.2 BARRA DE HERRAMIENTAS.....	78
3.2.1 Comandos de la Barra de Herramientas.....	82
3.2.1.1 Opciones de Archivo.....	82
3.2.1.2 Opciones de Visualización.....	82
3.2.1.3 Opciones de Análisis.....	82
3.2.1.4 Opciones de Filtro.....	84
3.2.1.5 Opciones de Selección.....	85
3.2.1.6 Opciones de Edición.....	85
3.2.1.7 Opciones de Wellbore	86
3.2.1.8 Opciones de Proyectos.....	86
3.2.1.9 Opciones de Herramientas.....	88
4. CREACION DE UN PROYECTO.....	89
4.1 DEFINICION DE TABLAS.....	89
4.2 DEFINICION DE DATOS.....	90
4.3 CARGA DE LOS PRIMEROS DATOS A OFM.....	91
4.4 ASOCIACION DE DATOS.....	96
4.5 CARACTERIZACION DEL MAPA BASE DEL PROYECTO.....	102

4.6 VERIFICACION DE DATOS.....	103
4.7 CARGA DE DATOS SECUNDARIOS.....	107
5. UNIDADES Y MULTIPLICADORES.....	116
5.1 UNIDADES.....	116
5.1.1 Definición de unidades.....	119
5.1.2 Implementación de unidades por OFM	119
5.1.3 Combinación de unidades dentro de una tabla.....	120
5.2 MULTIPLICADORES.....	120
5.2.1 Implementación de los multiplicadores por OFM	124
6. EL MAPA BASE.....	126
6.1 FUENTES DE LOS SÍMBOLOS DEL MAPA BASE.....	126
6.1.1 Información del tipo de pozo.....	127
6.1.1.1 Well Type-Category.....	128
6.1.1.2 Well Type-Table.....	128
6.1.1.3 Well Type-Expression.....	129
6.1.2 Información de los símbolos en mapas.....	133
6.1.2.1 De un archivo ASCII.....	135
6.1.2.2 De los propios acrónimos.....	136
6.2 FORMAS DE LOS SIMBOLOS.....	139
6.2.1 Ejemplo.....	140
6.3 CARACTERIZACION A LOS SIMBOLOS DE LOS MAPAS.....	142
6.3.1 Creación de archivos para caracterización de símbolos.....	144
6.4 COMPONENTES DE LA VENTANA DEL MAPA BASE.....	145
6.5 OPTIMIZACION DEL MAPA BASE.....	145
6.5.1 Cambio de asociaciones del mapa.....	146
6.5.2 Archivo de anotaciones en mapas.....	148
6.5.3 Cambio de símbolos en el mapa base.....	150
6.5.4 Mostrar los nombres de los pozos en el mapa base.....	151

6.5.5	Uso de límites y enmallado.....	152
6.5.6	Determinación de distancias y áreas.....	153
6.5.7	Adición de pozos a proyectos en curso.....	155
7.	FILTRAR Y AGRUPAR DATOS PARA SU PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS...	161
7.1	CLASES DE FILTROS.....	161
7.1.1	Filtro por completamiento.....	162
7.1.2	Filtro por tabla.....	163
7.1.3	Filtro por categoría.....	164
7.1.4	Filtro por pregunta (query).....	170
7.1.5	Filtro por pregunta (query) SQL	173
7.1.6	Filtro por lista de pozos.....	174
7.1.7	Filtro por radio de búsqueda.....	178
7.1.8	Realización de un zoom en el mapa base.....	180
7.1.9	Filtro usando una categoría step	182
7.2	PRESERVACIÓN DEL FILTRO.....	186
7.3	CREACIÓN DE UN PROYECTO DERIVADO DE OTRO.....	187
8.	CREACION Y MODIFICACION DE REPORTES.....	190
8.1	TIPOS DE REPORTES EN OFM.....	190
8.1.1	Creación de un reporte basado en la fecha.....	191
8.1.2	Creación de un Reporte Resumen.....	193
9.	VARIABLES DE PROYECTOS EN OFM.....	201
9.1	TIPOS DE VARIABLES EN OFM.....	201
9.1.1	Variables input	202
9.1.2	Campos calculados.....	203
9.1.2.1	Creación de un campo calculado.....	203
9.1.3	Variables calculadas.....	207
9.1.3.1	Creación de una variable con el nombre del pozo.....	207

9.1.3.2 Cálculo de valores.....	210
9.1.3.3 Cálculo de la fecha de un evento.....	216
10. CREACION Y CARACTERIZACION DE GRAFICAS.....	221
10.1 CREACIÓN DE UNA GRÁFICA.....	222
10.2 ANOTACIONES EN GRÁFICAS.....	227
10.2.1 Anotaciones simples.....	228
10.2.2 Anotaciones smart	233
10.3 DATA SAFES.....	235
10.3.1 Creación de un archivo data safe por una categoría filtro.....	235
10.3.2 Creación de un archivo data safe para pozos.....	238
10.3.3 Adición de datos a un archivo data safe	240
10.3.4 Gráfica de un archivo data safe	242
10.4 NORMALIZACION DE DATOS.....	251
10.4.1 Normalización de datos por tiempo transcurrido.....	251
10.4.2 Normalización de datos por fecha.....	254
11. METODOLOGIA GENERAL PARA LA IMPLEMENTACION Y UTILIZACION DEL SOFTWARE OFM.....	261
12. CONCLUSIONES.....	263
13. RECOMENDACIONES.....	265
BIBLIOGRAFIA.....	267
ANEXO A. AGENDA DEL CURSO A DESARROLLAR.....	269

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Relación entre los principales tipos de tablas.	46
Figura 2. Relación de pertenencia de datos.	47
Figura 3. Esquema de un campo petrolero.	52
Figura 4. Niveles de carga de datos.	53
Figura 5. Representación final de las tablas static master y filter .	56
Figura 6. Graficado con datos de Completamiento.	57
Figura 7. Graficado con el alías de pozo.	57
Figura 8. Forma equivocada de cargar objetos.	67
Figura 9. Forma correcta de cargar objetos.	68
Figura 10. Ventana OFM Tip of the Day	70
Figura 11. Menú principal del OFM .	70
Figura 12. Menú Archivo.	71
Figura 13. Nuevas opciones del menú principal.	72
Figura 14. Detalle del menú Archivo.	73
Figura 15. Detalle del menú Edit .	74
Figura 16. Detalle del menú de Visualización.	74
Figura 17. Detalle del menú Filter .	75
Figura 18. Detalle del menú Step .	76
Figura 19. Detalle del menú de Análisis.	77
Figura 20. Detalle del menú de Herramientas.	77
Figura 21. Detalle del menú de Ventanas.	78
Figura 22. Detalle del menú de Ayuda.	79
Figura 23. Ventana Toolbars .	79
Figura 24. Ventana Customize con las diferentes categorías de la tool bar .	80

Figura 25. Ventana Customize con los íconos asociados a la categoría filter .	81
Figura 26. Detalle del nuevo ícono presente en la barra de herramientas.	81
Figura 27. Ventana de entrada al software OFM .	92
Figura 28. Ventana New OFM Project .	93
Figura 29. Ventana complementaria New OFM Project .	94
Figura 30. Ventana OFM Data Loader .	95
Figura 31. Detalle de la sección Files to Load .	96
Figura 32. Mapa base del proyecto.	97
Figura 33. Ventana Data Association .	99
Figura 34. Ventana de Select Variable .	100
Figura 35. Ventana Well Symbol File .	100
Figura 36. Visualización final de la ventana Data Association .	101
Figura 37. Ventana Map Grid .	103
Figura 38. Ventana Well Name .	104
Figura 39. Mapa base con coordenadas y nombres de pozo.	104
Figura 40. Representación caracterizada del mapa base.	105
Figura 41. Ventana Edit Table Definition .	105
Figura 42. Ventana Select OFM Table to Edit .	106
Figura 43. Contenido de la tabla XY.	107
Figura 44. Ventana Select Completions .	108
Figura 45. Detalle de la sección Data Type de la ventana Data Loader .	108
Figura 46. Contenido de la tabla MONTHLYPROD para el completamiento P1:A .	110
Figura 47. Contenido de la tabla de propiedades.	112
Figura 48. Detalle de los datos tipo Trace .	113
Figura 49. Ventana Edit Report .	114
Figura 50. Reporte de los datos de registros.	115
Figura 51. Ventana Settings/ Units .	119
Figura 52. Ventana Edit OFM Units .	123
Figura 53. Ventana Edit OFM Unit .	123
Figura 54. Ventana Edit Property .	124

Figura 55. Ventana complementaria Edit Property/ Define .	124
Figura 56. Ventana Settings/ Units .	125
Figura 57. Ventana Edit OFM Multipliers .	126
Figura 58. Ventana complementaria, Edit OFM Multiplier .	126
Figura 59. Mapa base elemental.	128
Figura 60. Detalle de la ventana Data Association/ Category .	129
Figura 61. Tabla Filter con la información del tipo de pozos.	130
Figura 62. Detalle de la ventana Data Association/ Table .	131
Figura 63. Detalle de la ventana Data Association/ Expression .	132
Figura 64. Mapa base resultado de la aplicación de una variable calculada.	134
Figura 65. Datos del completamiento ORANGE_27:Ge_1 .	135
Figura 66. Detalle de la ventana Data Association/ Expression .	136
Figura 67. Detalle del mapa base con el completamiento elegido.	136
Figura 68. Ventana Well Symbol File/ Default .	138
Figura 69. Ventana Well Symbol File/ Create from data .	139
Figura 70. Directorio con los archivos para los símbolos.	142
Figura 71. Símbolos para pozos productores de aceite y gas, respectivamente.	143
Figura 72. Ventana Well Symbols .	144
Figura 73. Componentes de la ventana del mapa base.	147
Figura 74. Mapa base con el nombre de los contratos en su leyenda.	148
Figura 75. Ventana Map Annotations .	149
Figura 76. Ventana Map Annotations , caracterizada.	150
Figura 77. Mapa base con anotaciones.	151
Figura 78. Mapa base con los símbolos de los pozos notablemente grandes.	152
Figura 79. Ventana Well Name .	153
Figura 80. Mapa base con el nombre alias en los pozos.	153
Figura 81. Mapa base sin marco ni coordenadas.	154
Figura 82. Mapa base con la distancia calculada.	155
Figura 83. Mapa base con el área calculada.	156
Figura 84. Ventana Well Name .	157

Figura 85. Ventana Select OFM Table to Edit .	158
Figura 86. Mensaje de adición de nueva información.	159
Figura 87. Ventana Select Variable .	160
Figura 88. Ventana Well Symbol File .	160
Figura 89. Mapa base con el pozo nuevo identificado con un símbolo diferente.	161
Figura 90. Ventana Filter By Completion .	165
Figura 91. Mapa base con los pozos filtrados por el nombre individual.	166
Figura 92. Ventana Filter by Table Data .	167
Figura 93. Mapa base con los pozos que presentan datos de producción diaria.	168
Figura 94. Detalle de la tabla Auto Group , en la ventana Settings .	169
Figura 95. Ventana Filter By Category .	169
Figura 96. Ventana Lease .	170
Figura 97. Mapa base con los pozos del contrato Berringer .	170
Figura 98. Mapa base con los pozos del contrato Berringer agrupados en la memoria.	171
Figura 99. Ventana Filter by Query .	172
Figura 100. Ventana Create a Query .	173
Figura 101. Mapa base con los pozos que cumplen con el query .	174
Figura 102. Ventana Edit Group Name .	175
Figura 103. Ventana Filter by Direct Table Query .	176
Figura 104. Mapa base con los pozos que cumplen con el Query SQL .	177
Figura 105. Ventana Select Completions .	177
Figura 106. Mapa base con los pozos digitalizados.	178
Figura 107. Ventana Edit Group Name .	179
Figura 108. Mapa base con el nombre del grupo.	180
Figura 109. Mapa base con los tres pozos cargados en la memoria.	181
Figura 110. Ventana Search Radius .	181
Figura 111. Detalle del mapa base para la opción Search Radius .	182
Figura 112. Detalle de la sección del mapa base con zoom.	183
Figura 113. Detalle de la sección cuyos pozos han sido cargados en la memoria.	184
Figura 114. Ventana Step Category/ UNIQUEID .	185

Figura 115. Ventana Select Item/ BLUE_1:He.	186
Figura 116. Ventana Step Category/ LEASE.	186
Figura 117. Ventana Select Item/ BERRINGER.	187
Figura 118. Mapa base con los pozos pertenecientes al contrato BERRINGER.	187
Figura 119. Ventana Edit Project Filter.	190
Figura 120. Pozos localizados entre las coordenadas dadas.	191
Figura 121. Ventana Edit Report.	195
Figura 122. Resultado del reporte basado en la fecha.	196
Figura 123. Ventana Save Report Format.	196
Figura 124. Ventana Edit Report.	197
Figura 125. Ventana Edit Report Attributes/ Set Date.	198
Figura 126. Resultado de un reporte resumen.	199
Figura 127. Ventana Edit Report Attributes/ Column Headers.	201
Figura 128. Reporte resumen caracterizado.	201
Figura 129. Reporte resumen con sumas y porcentajes.	202
Figura 130. Ventana Edit Report Attributes/ Sort.	202
Figura 131. Detalle del reporte resumen final.	203
Figura 132. Ventana OFM Fields-Table MONTHLYPROD.	208
Figura 133. Ventana Edit Calculated Field.	209
Figura 134. Ventana OFM Fields-Table MONTHLYPROD.	210
Figura 135. Cuadro de diálogo Edit Property/ Define.	210
Figura 136. Ventana Calculated Variables.	211
Figura 137. Ventana Edit Calculated Variable.	212
Figura 138. Ventana Edit Property/ Define.	213
Figura 139. Vista final de la ventana Edit Property/ Report.	213
Figura 140. Ventana Edit Report.	215
Figura 141. Reporte para el completamiento Blue_1:Ge_6.	216
Figura 142. Ventana Edit Report Attributes/ Set Date.	217
Figura 143. Resultado final del reporte.	217
Figura 144. Detalle de la ventana Edit Report.	217

Figura 145. Reporte final.	219
Figura 146. Detalle de la ventana Edit Report .	220
Figura 147. Detalle de la ventana Edit Calculated Variable .	222
Figura 148. Detalle de la ventana Edit Report .	223
Figura 149. Detalle del reporte final.	223
Figura 150. Ventana Edit Plot/ Plot Data .	227
Figura 151. Ventana Edit Plot/ Curve Attributes .	228
Figura 152. Gráfica de producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.	229
Figura 153. Detalle de la ventana Create Header .	230
Figura 154. Ventana Edit Headers .	230
Figura 155. Ventana Edit Headers .	231
Figura 156. Gráfica general de la producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.	232
Figura 157. Gráfica particular de la producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.	233
Figura 158. Ventana Edit Plot/ Plot Data .	234
Figura 159. Gráfica de producción mensual de aceite.	235
Figura 160 Ventana Well Annotation .	236
Figura 161 Ventana General Annotations .	236
Figura 162. Gráfica caracterizada de producción mensual de aceite.	236
Figura 163. Ventana Well Annotation .	238
Figura 164. Ventana Smart Annotation Setup .	239
Figura 165. Gráfica para el completamiento BLUE 1.He con anotaciones.	240
Figura 166. Ventana Data Safe .	241
Figura 167. Ventana Data Safe , para guardar el archivo.	241
Figura 168. Ventana Automatic Data safe .	242
Figura 169. Vista final de la ventana Data Safe .	243
Figura 170. Ventana Automatic Data safe .	243
Figura 171. Ventana Data Safe con la lista de los completamientos.	244
Figura 172. Ventana Edit Group Name .	245
Figura 173. Ventana Data Safe con el conjunto de datos agrupados.	246
Figura 174. Ventana Edit plot/ Plot Data .	247

Figura 175. Ventana Edit plot/ Axis Control .	248
Figura 176. Ventana Edit plot/ Grids & Tics .	249
Figura 177. Ventana Data safe .	250
Figura 178. Ventana Edit plot/ Data Safe .	251
Figura 179. Gráfica con los contratos seleccionados.	252
Figura 180. Ventana Edit Headers .	252
Figura 181. Detalle de la ventana Create Header .	253
Figura 182. Ventana Font .	253
Figura 183. Vista final de la gráfica de producción de los contratos.	254
Figura 184. Ventana Data Safe .	256
Figura 185. Detalle de la ventana Edit Plot/ Data Safe .	257
Figura 186. Presentación final de la gráfica.	258
Figura 187. Ventana Settings/ Normalize Tables .	260
Figura 188. Ventana Data Safe/ Items .	261
Figura 189. Detalle de la ventana Edit Plot/ Data Safe .	263
Figura 190. Presentación final de la gráfica.	264

LISTA DE CUADROS

	pág
Cuadro 1. Ejemplo de un archivo ASCII .	30
Cuadro 2. Archivo ASCII para implementar el ejemplo 1.	48
Cuadro 3. Archivo ASCII para definir los datos de la tabla static master .	49
Cuadro 4. Archivo ASCII para definir los datos de la tabla monthly (formato 1).	50
Cuadro 5. Archivo ASCII para definir los datos de la tabla monthly (formato 2).	50
Cuadro 6. Archivo ASCII para definir la tabla static master .	55
Cuadro 7. Archivo ASCII para cargar los datos de la tabla static master .	55
Cuadro 8. Archivo ASCII con los datos de la tabla filter .	56
Cuadro 9. Archivo ASCII necesario para construir la tabla monthly .	59
Cuadro 10. Archivo ASCII para construcción de las dos tablas.	59
Cuadro 11. Archivo ASCII con los datos de producción.	60
Cuadro 12. Archivo ASCII con la estructura de la tabla logtraces .	61
Cuadro 13. Archivo ASCII con los datos de la tabla logtraces .	62
Cuadro 14. Archivos ASCII con deltas de direcciones.	62
Cuadro 15. Archivo ASCII con coordenadas absolutas.	63
Cuadro 16. Archivos ASCII con los datos para los diagramas del wellbore (parte 1).	64
Cuadro 17. Archivos ASCII con los datos para los diagramas del wellbore (parte 2).	65
Cuadro 18. Archivos ASCII con los datos para los diagramas del wellbore (parte 3).	66
Cuadro 19. Contenido del Archivo ASCII para definir las tablas del proyecto.	90
Cuadro 20. Archivo ASCII con el contenido de la tabla static master .	91
Cuadro 21. Archivo ASCII con el contenido de la tabla filter .	91
Cuadro 22. Detalle del contenido de la ventana status .	98
Cuadro 23. Archivo ASCII que contiene los datos de producción.	109
Cuadro 24. Contenido de la ventana status .	109

Cuadro 25. Archivo ASCII para cargar los datos static secundarios.	111
Cuadro 26. Mensaje que arroja la ventana status .	112
Cuadro 27. Archivo ASCII con los datos de registros.	113
Cuadro 28. Información de la ventana status .	114
Cuadro 29. Archivo ASCII Units.def .	122
Cuadro 30. Archivo ASCII Mult.def .	125
Cuadro 31. Archivo ASCII para definir acrónimos.	134
Cuadro 32. Archivo para cargar los datos de los símbolos.	135
Cuadro 33. Archivo ASCII para acrónimos de mapas.	137
Cuadro 34. Archivo Welltype.def .	140
Cuadro 35. Archivo ASCII para la creación de acrónimos.	141
Cuadro 36. Archivo 3.ano .	142
Cuadro 37. Archivo 5.ano .	142
Cuadro 38 Archivo ASCII para la caracterización de acrónimos.	145
Cuadro 39. Detalle del contenido de OFM Output Window .	174

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Reporte de campo de la producción.	58
Tabla 2. Reporte en unidades del sistema inglés.	118
Tabla 3. Reporte en unidades del sistema métrico internacional.	119
Tabla 4. Rangos de valores para variables input .	207

RESUMEN

TITULO: METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE OILFIELD MANAGER (**OFM**) EN LA OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UN CAMPO PETROLERO*.

AUTOR: AVILA OLIVEROS, Milton Eduardo. **

PALABRAS CLAVES: Oilfield Manager, **OFM**, Bases de Datos, Administradores de datos, Datos de Producción.

DESCRIPCIÓN.

Por medio del presente trabajo, se propone el desarrollo de una metodología que permita utilizar los módulos básicos del software **Oilfield Manager (OFM)**, para el manejo de la información de un campo de producción de crudo y gas, con la cual se pretende brindar a los ingenieros de yacimientos y de producción una herramienta que facilite la aplicación de principios útiles para el análisis de yacimientos y la supervisión de la producción mediante el aprovechamiento adecuado de las capacidades del software, además de ofrecer una guía sencilla acerca del manejo de éste, la cual pueda ser empleada en el desarrollo de las cátedras ofrecidas por la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

OFM, perteneciente a **GeoQuest**, división encargada del desarrollo de software de la empresa **Schlumberger**, es una herramienta funcional y versátil que permite la actualización, consulta y visualización global de toda la información pertinente a un campo petrolero, a través de su presentación bajo ambiente **Windows**. El grupo de aplicaciones que conforman esta herramienta como es la generación de informes, gráficas, entre otras, reduce de manera sustancial el tiempo empleado por los ingenieros de producción en

operaciones rutinarias, tiempo que puede ser empleado en ocupaciones más ingenieriles que propendan por mejorar y optimizar el desempeño del campo petrolero.

La metodología de trabajo con la cual se llevó a cabo este proyecto se inició con una documentación a cerca de la teoría general de administración, el departamento de control de la producción y la importancia de las bases de datos. Finalmente se aplicaron las capacidades de administración e inferencia de datos del software **OFM** para elaborar una guía básica para la iniciación del usuario del software, la cual, se llevó a cabo a partir de la aplicación del proyecto de demostración que es distribuido con el software **OFM 2001**. Para dar cumplimiento al otro objetivo fundamental del proyecto se realizará un curso básico que permita aplicar la metodología propuesta.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico–Químicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director del Proyecto: Ing. Julio César Pérez, Codirectores: MSc. Fernando Calvete-Ing. Jairo Arrieta.

ABSTRACT.

TITLE: METHODOLOGY FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SOFTWARE TOOL OILFIELD MANAGER (**OFM**) IN THE OPERATION AND MANAGEMENT OF THE PRODUCTION IN AN OIL FIELD. *

AUTHOR: AVILA OLIVEROS, Milton Eduardo. **

KEY WORDS: Oilfield Manager, **OFM**, Databases, Data Managers, Production Data.

DESCRIPTION.

By means of the present work, intends the development of a methodology that allows to use the basic modules of the software Oilfield Manager (**OFM**), for the handling of the information of a production field of oil and gas, with which is sought to offer to the reservoirs and production engineers a tool that eases them to apply useful principles for the reservoir analysis and supervision of the production by means of the appropriate use of the capacities of the software, besides offering a simple guide about the handling of the software that can be used in the development of the subjects offered by the Petroleum Engineering School.

The **OFM**, belonging to **GeoQuest**, in charge division of the development of software of the company **Schlumberger**, is a functional and versatile tool that allows the upgrade, consults and global visualization of the whole pertinent information to an oil field, through its presentation under ambient **Windows**. The group of applications that conform this tool like it is the generation of reports, graphic, among others, reduces in a substantial way the time used by the production engineers in routine operations, time that can be used in

occupations more skilled that aid to improve and to optimize the performance of the oil field.

The working methodology with which was accomplished this project began with a documentation about the general theory of administration, the control production department and of the importance of the databases. Finally the administration capacities and inference of data of the software **OFM** was applied to elaborate a basic guide for the initiation of the user of the software, the one which accomplished starting from the application of the demonstration project that is distributed with the software **OFM 2001**. To give fulfillment to the other fundamental objective of the project, will be implement a basic course that allows to apply the proposed methodology.

* Project of Degree.

** Physical-Chemical Engineerings Faculty, Petroleum Engineering School. Director: Engineer Julio César Pérez, Co-directors: MSc. Fernando Calvete, Engineer Jairo Arrieta.

INTRODUCCION

El trabajo diario de recibir, procesar y almacenar información en un campo petrolero, hacen de la labor del departamento de producción una actividad de vital importancia para el manejo y sostenimiento de dicho campo, ya que con el análisis de los datos provenientes de múltiples fuentes se deben detectar posibles problemas, ya sean en los pozos, en las líneas o en los equipos; encontrar sus causas y plantear soluciones.

Es deducible entonces que gran cantidad del tiempo en el departamento de control de producción se gasta en la recepción, procesamiento y almacenaje de la información, descuidando por tanto la detección temprana de posibles problemas y el planteamiento rápido de soluciones y mejoras a los diferentes sistemas y mecanismos que envuelven las actividades de producción del campo.

Pensando en atender esta problemática y al hecho de tener un control histórico más efectivo y confiable sobre el comportamiento de los pozos; desde hace varios años se viene implementando la utilización de paquetes informáticos, los cuales han sido perfeccionados con el transcurrir del tiempo y a medida que su utilización se ha venido generalizando en diversos campos petroleros de la geografía mundial.

Dentro del software ampliamente usado en la industria petrolera para este propósito, se encuentra el **Oilfield Manager (OFM)** perteneciente a **GeoQuest**, división encargada del desarrollo en informática de la empresa **Schlumberger**. Éste es un programa de administración e inferencia de datos de yacimiento y pozo, que cuenta con herramientas para el análisis y la supervisión de la producción. Contiene un conjunto de módulos integrados que facilitan el manejo eficiente de los campos de petróleo y gas en sus etapas de exploración y producción, ofrece la flexibilidad de integrar los datos de producción y de

yacimiento y permite hacer predicciones de producción más precisas en menor tiempo con técnicas mejoradas de ingeniería.

Para su desarrollo, el presente trabajo ha sido dividido en varios capítulos. En primer lugar se realizó una recopilación de conceptos básicos de la administración de yacimientos, del departamento de control de producción y la importancia de la configuración y del manejo de las bases de datos.

El segundo capítulo se inicia con una breve introducción al software **OFM** y se plantean los requerimientos básicos del sistema para su correcto desempeño. Como tema principal, se describe la construcción de las bases de datos utilizadas por el programa, los tipos de datos que las conforman, la relación de las diferentes clases de tablas con la principal y la implementación de keywords dependiendo de la clase de dato empleado. Mediante la aplicación de ejemplos, se crearán los tipos fundamentales de tablas a las cuales serán cargadas posteriormente los datos.

A partir del tercer capítulo, se comienza la elaboración metodológica de una guía básica para la implementación del software en la operación y manejo de datos de campo por parte de cualquier usuario inexperto de **OFM**. La elaboración de ésta, se lleva a cabo a partir de la aplicación del proyecto de demostración que es distribuido con el programa **OilField Manager 2001**, y con el cual se cuenta en la actualidad en la sala de cómputo **CPIP**, de la escuela de ingeniería de petróleos. Se toma como base dicha aplicación debido al carácter académico de la licencia que autoriza la utilización del paquete en dicha sala y que prohíbe la utilización de datos reales de campo, ya que dicha utilización puede interpretarse como explotación comercial del software.

La guía comienza con un recorrido por el menú principal del software, junto con su barra de herramientas. El cuarto capítulo muestra la manera de crear un proyecto, es decir la forma cómo se construyen los primeros archivos mediante los cuales son cargados los datos iniciales al programa, así como el modo de asociarlos y verificarlos. El quinto capítulo trata

la implementación de los diferentes sistemas de unidades y multiplicadores por parte del software.

La caracterización, importancia y optimización del mapa base es el tema que se desarrolla en el sexto capítulo. El séptimo indica la forma de manejar la base de datos para la creación de los diferentes tipos de filtros y agrupamiento de datos. Un octavo capítulo muestra la manera de realizar los reportes para la presentación y el análisis de resultados. Los diferentes tipos de variables y la forma como se crean los campos calculados y las variables calculadas, se presentan en el noveno capítulo. El décimo nos habla de la forma como se construyen las gráficas, su caracterización y normalización.

En el capítulo undécimo se presentará la metodología general, para la implementación del software en el manejo de datos de campo.

Una serie de conclusiones y recomendaciones serán presentadas en los capítulos finales.

En el anexo A, se indicará la agenda del curso a desarrollar; en el cual, se aplicará la metodología propuesta en el proyecto con el fin de implementar el software de manera interactiva, para que pueda ser usado por cualquier ingeniero, profesor o estudiante de Ingeniería de Petróleos, en busca de un mejor aprovechamiento de esta herramienta.

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 ADMINISTRACION DE YACIMIENTOS

La necesidad de incrementar el recobro de las grandes cantidades de reservas **in situ** que existen en los yacimientos del mundo, y la competencia global, requieren mejores prácticas de administración. Históricamente, algo de administración de yacimientos ha sido aplicado cuando se plantea la necesidad de un gasto mayor, como el desarrollo de un campo nuevo o una instalación para inyección de agua. Los estudios de administración de yacimientos de esa manera no pueden ser considerados como integrados, es decir, donde cada disciplina desarrolla su estudio por separado. Sin embargo, durante los últimos 30 años, se ha hecho gran énfasis en la sinergia entre ingeniería, geología y las demás ciencias involucradas en el manejo de un yacimiento.

La vida de un yacimiento comienza con la exploración seguida por el delineamiento de sus límites, el desarrollo del campo, producción por métodos primarios, secundarios y terciarios, y finalmente su abandono. Un manejo integrado de la administración es la clave del éxito a lo largo de la vida de un yacimiento.

1.1.1 Definición de administración de yacimientos. El objetivo o definición de la administración de un yacimiento puede variar dependiendo del ambiente político y/o económico en el cual éste se aplique: preservación de energía, maximización del recobro, máximas ganancias, etc. Una buena administración requiere del uso serio de un conjunto de conceptos disponibles para maximizar los beneficios que otorgan los yacimientos. Es decir, la utilización de los recursos humanos, tecnológicos y financieros para maximizar las

ganancias mediante una optimización del recobro mientras se minimizan los gastos de capital y los gastos operativos.

1.1.2 Proceso de administración de yacimientos. Los componentes de un proceso de administración de yacimientos son interdependientes y su integración es esencial para una exitosa gestión. El proceso de administración es dinámico y continuo. Monitoreo, vigilancia, evaluación y revisión son algunas variables descuidadas hoy, cuando se cuenta con gran disponibilidad de datos, por tanto, el proceso de administración necesita refinamiento e implementación con cambios apropiados.

El éxito en la administración de yacimientos requiere de objetivos claros, planes premeditados e implementación de los mismos, un monitoreo continuo y evaluaciones del comportamiento del pozo, aplicando cada plan individual como un paso hacia la consecución de un objetivo general. Un completo plan de administración de yacimientos sería la llave del éxito, si éste es implementado desde el primer día.

Un proceso moderno de administración de yacimientos requiere:

1.1.2.1 Colocar objetivos y estrategias. Reconocer las necesidades específicas, y proponer estrategias reales y alcanzables es el primer paso en la administración de yacimientos. Los principales elementos a definir para alcanzar este paso son:

- Características del yacimiento.
- Ambiente económico.
- Situación de manejo.
- Tecnología disponible.

Entender la naturaleza del yacimiento requiere conocimientos en geología, propiedades de rocas y fluidos, flujo de fluidos y mecanismos de recobro, perforación y completamiento de pozos, producción e inyección. Así como los objetivos corporativos, capacidades financieras, entornos culturales, ambientes de negocios, precio del crudo/gas, inflación, capital y personal disponible, seguridad, regulaciones ambientales y la estabilidad política, son de vital importancia.

Utilizando a fondo la tecnología disponible en exploración, perforación, completamiento, procesos de recobro, y producción se asegura el éxito en la administración de yacimientos. Avances tecnológicos han sido desarrollados en todas estas áreas.

1.1.2.2 Desarrollar un plan económicamente viable. Un completo plan de administración de yacimientos es esencial para el éxito del proyecto. Este requiere tomarse el tiempo necesario para desarrollar las siguientes etapas:

- Desarrollo y estrategia de depleción.
- Consideraciones ambientales.
- Adquisición y análisis de datos.
- Construcción del modelo del yacimiento.
- Producción y predicción de reservas.
- Facilidades de producción requeridas.
- Optimización económica.
- Aprobación del plan.

El desarrollo y la estrategia de depleción dependerán de la etapa que esté atravesando el yacimiento. En caso de que este sea un nuevo descubrimiento, se buscará la mejor forma de

desarrollar el campo, número y espaciamiento entre pozos, esquemas de recobro primario luego secundario y terciario. Si el yacimiento ha sido depletado por métodos primarios, métodos secundarios y aun terciarios deben ser investigados.

En el desarrollo y en las operaciones siguientes de un campo, se deben incluir las consideraciones ambientales y ecológicas, agencias reguladoras vigilan que estas sean cumplidas.

La administración requiere de un amplio conocimiento del yacimiento el cual es alcanzado con una integración entre la adquisición de datos y los programas de análisis involucrando desde el comienzo todas las funciones y variables. Un eficiente programa de manejo de datos consiste de colección, análisis, almacenamiento y recuperación el cual da origen a una buena administración de yacimientos. El programa deberá establecer la necesidad de los datos mediante el análisis costo/beneficio.

Una integración entre ingeniería de yacimientos y geología debe ser construida en conjunto por los encargados de estas ramas. El modelo geológico, particularmente la definición de las unidades geológicas y su continuidad, es una parte integral de la geología y últimamente de la simulación de yacimientos. Los modelos de ingeniería tienen que ver con las propiedades de la roca y los fluidos, flujo de fluidos y mecanismos de recobro, perforación, completamiento, producción, e inyección.

La evaluación del comportamiento pasado y presente del yacimiento, el predecir su comportamiento futuro bajo varios escenarios es un aspecto esencial del proceso de administración. La exactitud del análisis de su desempeño es una consecuencia de la calidad del modelo de yacimiento con que se cuente. Las técnicas usadas para la evaluación del comportamiento y la predicción de sus reservas, van desde los métodos clásicos como el volumétrico, el balance de materia, las curvas de declinación, hasta los simuladores de alta tecnología como los de aceite negro, los composicionales y los numéricos.

Los resultados del comportamiento de la producción son usados para estimar las facilidades de superficie que se requieren. Las facilidades son la unión física con el yacimiento. Todo lo que le hacemos al yacimiento lo hacemos a través de las facilidades. Esto incluye perforación, completamiento, bombeo, inyección, procesamiento y almacenaje. Un apropiado diseño y mantenimiento de las facilidades tiene un gran efecto en la rentabilidad. Las facilidades deben ser capaces de sacar el petróleo del yacimiento pero éstas no deben ser sobrediseñadas.

Con la estimación de la producción, el capital, los gastos operativos y los datos financieros; los proyectos económicos son evaluados. La optimización económica es el siguiente paso de la administración de yacimientos. El paso final en el desarrollo de un plan de administración de yacimientos consiste en la aprobación y soporte del mismo.

1.1.2.3 Implementar el plan. Después de la aprobación del plan de administración, el objetivo primordial es obtener producción continua lo más pronto posible. En caso de desarrollo del campo por recobro primario o inyección de agua, las actividades a seguir son las siguientes:

1. Diseñar, fabricar e instalar las facilidades de superficie.
2. Desarrollar un programa de perforación y completamiento.
3. Adquirir datos de análisis de registros, corazones y pruebas de pozo.
4. Actualizar las bases de datos del yacimiento y revisar producción y predicción de reservas.

- Los pasos para una exitosa implementación del plan son:

1. Empezar con un plan que involucre todas las funciones.
2. Hacer un plan flexible.
3. Obtener un soporte completo de manejo que comprenda desde el día primero.

4. Hacer soportes donde se implique el personal de campo.
5. Sostener reuniones periódicas, involucrando todos los miembros del equipo, principalmente en las oficinas de campo.

- Las razones primordiales por las cuales un plan no llega a tener éxito son:

1. Carencia de un conocimiento total del proyecto por parte de todos los miembros del equipo.
2. Falla al interactuar y coordinar los diversos grupos funcionales.
3. Inicio tardío del proceso de administración.

1.1.2.4 Monitorear el comportamiento. Una buena administración de yacimientos requiere constante monitoreo y vigilancia del desempeño del yacimiento, con el fin de constatar que el plan de administración o manejo se este llevando a cabo de manera acertada. Para la funcionalidad del programa de monitoreo y vigilancia, se debe coordinar los esfuerzos de varios grupos de trabajo. Los ingenieros y geólogos, deben trabajar juntos en el programa con supervisión y ayuda del personal de campo.

El programa dependerá de la naturaleza del proyecto. Ordinariamente, las áreas de monitoreo y vigilancia que involucran adquisición de datos incluyen:

1. Producción de aceite, agua y gas.
2. Inyección de gas y agua.
3. Pruebas de presión en pozos seleccionados.
4. Pruebas de inyección y producción.
5. Perfiles de inyección y producción.
6. Registro y resultados de workovers.
7. Cualquier otra vigilancia adicional.

1.1.2.5 Evaluar el comportamiento. El plan de administración debe ser revisado periódicamente para asegurar que éste sea seguido ordenada y consecuentemente, esto nos asegura hacer de nuestro plan el mejor. El éxito del plan necesita ser evaluado comparando el comportamiento actual del yacimiento con el comportamiento pasado del mismo.

Sería irreal esperar que el comportamiento del proyecto encaje perfectamente con el planeado. Sin embargo, ciertos criterios técnicos y económicos establecidos por los grupos funcionales se aplican en el proyecto para determinar su éxito. Dichos criterios dependerán de la naturaleza del proyecto. Un proyecto puede ser técnicamente exitoso pero puede presentar fallas desde el punto de vista económico.

¿Cómo esta marchando el plan de manejo del yacimiento? La respuesta está en una cuidadosa evaluación del comportamiento del proyecto. El desempeño actual, por ejemplo, presión del yacimiento, relación gas-aceite, relación aceite-agua, producción, e inyección son variables que deben ser comparadas rutinariamente con los valores esperados. Un análisis económico final determinará los aciertos o errores del proyecto.

1.1.2.6 Revisar planes y estrategias. La revisión de planes y estrategias es necesaria cuando el comportamiento del yacimiento no concuerda con el esperado en el plan, o cuando las condiciones cambian. Respuestas a preguntas como: ¿está éste trabajando?, ¿qué se debe hacer para que éste trabaje?, ¿qué lo haría trabajar mejor?, etc. deben ser hechas y resueltas con el fin de poder estar seguros de estar llevando a cabo un buen plan de administración de yacimientos.

1.1.3 Sinergia y trabajo en equipo. Hoy en día se acude a la sinergia y al trabajo en equipo para una exitosa administración de yacimientos. Sinergia significa que geólogos, geofísicos e ingenieros de petróleos entre otros, trabajen juntos en un proyecto de manera más efectiva y eficiente que si cada grupo trabajase en dicho proyecto de forma individual.

Para la aproximación de un equipo al manejo de yacimientos es esencial la interacción entre administración, ingeniería, geociencia, investigación y servicios varios.

Es obvio que la administración de yacimientos no es lo mismo que la ingeniería de yacimientos y/o la geología de los yacimientos, el éxito requiere multidisciplinariedad, esfuerzos de equipo. Que los integrantes hagan lo que tengan que hacer por el yacimiento. Ellos deben trabajar juntos para asegurar el desarrollo y la ejecución del plan de manejo. Para pasar las fronteras tradicionales e integrar funciones, además, los recursos corporativos son mejor utilizados cuando se busca alcanzar un objetivo común.

Es normal hacer para grandes estudios de yacimiento integraciones a través de un manejo de equipo. Sin embargo, la sola creación del equipo no es garantía de la obtención del éxito. La pericia del equipo, su autoridad, la compatibilidad con la línea de manejo, y sobretodo el entendimiento del proceso de administración de yacimientos por parte de todo el equipo, es esencial para el éxito. Muchos equipos de manejo de yacimientos son ensamblados sólo a la hora de la investigación. Lo que esta haciendo falta es que equipos multidisciplinarios sean conformados para el manejo del yacimiento a lo largo de toda su vida productiva.

La conformación de un equipo de trabajo para el manejo de un yacimiento puede mejorar lo siguiente:

1. Facilita la comunicación entre varias disciplinas de la ingeniería, geología y operarios porque: (a) se hacen encuentros periódicos, (b) por la cooperación interdisciplinaria en enseñar a otros sus objetivos, y (c) construir confianza y respeto mutuo. Además, cada miembro del equipo debe aprender a ser un buen maestro.
2. El ingeniero desarrolla conocimiento de las características de la roca junto con los geólogos además del ambiente de depositación, y los geólogos aprenden acerca de completamiento de pozos y otros temas de ingeniería.
3. Cada miembro del equipo antepone a sus ambiciones personales el objetivo del equipo de manejo del yacimiento, manteniendo un nivel alto de competencia técnica.

4. Los miembros del equipo trabajan como un “equipo de baloncesto” no como un “equipo de relevos”.

1.1.4 Organización y manejo de un equipo. La organización y el manejo de un equipo es algo muy difícil. Es importante reconocer que un buen manejo del yacimiento requiere un esfuerzo de un equipo multidisciplinario, la pregunta importante es, ¿quién plantea los objetivos y toma las decisiones? ¿Debe el administrador de producción tomar las decisiones o estas deben ser tomadas por el equipo?

En el viejo y convencional sistema, varios miembros del equipo trabajan en el yacimiento bajo sus propios jefes/cabezas funcionales. En el nuevo equipo multidisciplinario, cada miembro del equipo cumple sus funciones en un yacimiento dado bajo las órdenes de un líder de equipo y algunas veces opera bajo su propia responsabilidad. El equipo (o sus miembros) no hace un reporte administrativo a dichas cabezas. Las guías administrativas y proyectos son provistas por el administrador de producción o por el administrador de finanzas. El administrador de finanzas enfatiza y enfoca a cada miembro del equipo en que tienen un objetivo primordial de maximizar la rentabilidad.

Para tomar decisiones correctas, el encargado de producción tiene que reconocer la dependencia de un sistema integral sobre la naturaleza y el comportamiento del yacimiento. La experiencia ha demostrado que el desarrollo de los planes de administración de yacimientos y su implementación es más efectivo si los miembros del equipo trabajan juntos en la toma de decisiones.

La organización y el manejo del equipo de administración del yacimiento requieren especial atención. Diseñar el equipo, escoger sus miembros, brindarle las herramientas motivadoras y distribuirlo debe ser realizado con sumo cuidado. Otros aspectos como el líder del equipo, el establecimiento de las metas y objetivos, y el desempeño de cada uno de

sus miembros son materias que juegan un papel fundamental en un efectivo manejo de yacimientos.

El siguiente es un modelo para el manejo de equipo humano de trabajo:

1. La administración debe nombrar los miembros del equipo para trabajar en un proyecto con los objetivos claros y específicos para cada uno de sus miembros.
2. Los miembros de los equipos deben ser geólogos y geofísicos, ingenieros de campo, de perforación, finanzas, etc.
3. El equipo debe seleccionar al líder, cuya responsabilidad es coordinar todas las actividades y pasar reportes al administrador de la producción.
4. Los miembros del equipo preparan el plan de administración del yacimiento y definen sus objetivos involucrando a todos los grupos funcionales. El plan es presentado luego al administrador de producción, quien plantea los cambios a realizar. Luego el plan es publicado y todos los miembros siguen el plan.
5. La evaluación del desempeño de cada miembro del equipo es hecha por el líder y el administrador de producción. La evaluación del desempeño debe hacerse en varias dimensiones, que incluyen el trabajo en equipo y los requerimientos personales del trabajo.
6. A los equipos se les deben realizar reconocimientos, dar premios económicos, en tiempo o sobresueldos. Estos premios se constituyen en un buen motivador para el trabajo de sus miembros.
7. Como los objetivos del proyecto cambian, por ejemplo, del método de recobro primario se pasa al secundario, la composición del equipo cambia y se deben incluir a miembros con experiencia según sea el requerimiento.
8. Algunas veces se presentan conflictos jerárquicos por parte de los miembros del equipo, quienes tienen esencialmente dos jefes, su jefe de funciones y el líder del equipo. Estos conflictos son generalmente resueltos mediante una comunicación constante entre el líder del equipo, los jefes de funciones, y el administrador de producción.

1.1.5 Razones de falla de un programa de administración de yacimientos. Hay numerosas razones del por qué los programas de manejo de yacimientos fallan. Algunas son:

1.1.5.1 Sistema desintegrado. El programa de manejo no fue considerado como una parte integral, compuesta por pozos, facilidades de superficie, y el yacimiento. La importancia de algunas de ellas no fue reconocida como debería. Probablemente, la principal razón por la cual un programa de manejo es desarrollado y pobremente implementado sea los esfuerzos desintegrados de un grupo. Algunas veces las decisiones operativas son tomadas por personas que no reconocen la dependencia de un sistema de otro. Además, por personas que no tienen los conocimientos necesarios para integrarse con otras áreas.

1.1.5.2 Comienzo tardío. Idealmente, el manejo del yacimiento se debe empezar el día uno del proyecto. Generalmente, el manejo no se empieza temprano y cuando se inicia es porque algo crítico ha ocurrido y/o o un grave daño debe ser reparado. La iniciación temprana de un programa coordinado de manejo de yacimiento nos proveerá de una mejor y menos costosa herramienta de monitoreo y evaluación. Por ejemplo, haciendo una prueba temprana podemos determinar el tamaño del yacimiento y los pozos necesarios a perforar. Además los perfiles de producción, de inyección de agua indicando qué cantidad y a qué intervalo se debe inyectar, incrementando la efectividad del método de recobro.

1.1.5.3 Falta de mantenimiento. Es como hacer una analogía entre el yacimiento y el manejo de la salud. De acuerdo a esto, no es suficiente para el equipo de administración del yacimiento determinar el estado de salud del yacimiento y ¿cómo mejorarlo?, quizá cuando ya es demasiado tarde. Una razón para un manejo ineficiente del yacimiento y sus sistemas derivados (pozos y facilidades de superficie) es que su salud (condición) no es mantenida eficientemente desde el comienzo del proyecto.

1.1.6 Departamento de control de producción. Durante toda la vida productiva de un pozo se debe llevar un seguimiento continuo para garantizar que la producción se mantendrá dentro de los límites preestablecidos con la máxima eficiencia y de una manera que se minimicen las depleciones no pronosticadas para el campo o el área. De igual manera se debe procurar que cada pozo produzca de acuerdo a sus capacidades de una manera óptima reduciendo al mínimo los problemas mecánicos y de formación.

Estos objetivos que hacen parte fundamental del plan de administración de yacimientos involucran una serie de operaciones que van desde el yacimiento hasta el comprador inicial, las cuales deben asegurar que se obtendrá el máximo recobro final posible de hidrocarburos a un costo de producción que resulte adecuado a los planes de desarrollo de la empresa.

El control de producción ha sido descrito de formas diversas: como regulador de la producción, impulsor de las funciones de producción o monitor de las actividades productivas. Estas frases son justas y pueden ser utilizadas como sinónimo de control. No obstante, el término más expresivo es el de Coordinación. Esta palabra, señala el objetivo principal del control, es decir, hacer que las funciones de energía, personal, compras, determinación de costos y almacenaje se desarrollen conjuntamente con la función de obtención del producto.

Se puede definir entonces el control de producción como la tarea de coordinar las actividades productivas de acuerdo con los planes de producción, de tal forma que los programas preconcebidos puedan ser realizados con la máxima economía y eficiencia.

El departamento de control de producción es la división administrativa de una empresa petrolera que cumple las labores de monitoreo, control y seguimiento de la producción y el estado mecánico de los pozos de un campo. Estas labores se encaminan a garantizar que el campo sea manejado de la manera más adecuada, llevando un estudio continuo de la forma como ha sido explotado el yacimiento, evaluando y validando toda la información requerida para lograr así la optimización de los equipos de la producción.

1.1.6.1 Funciones del departamento de control. Esta coordinación tiene como función el manejo de la información proveniente de los campos, tales como medidas de los pozos, estado mecánico, producción diaria, mensual, acumulada y diferida; también se le hace seguimiento a los trabajos realizados en los pozos.

Una vez la información es procesada y organizada por su dependencia de estadística, se procede a realizar un estudio sobre los pozos que necesitan algún cambio ya sea de bomba, sarta, unidad, recorrido, motor, etc. Todo con la finalidad de optimizar la producción y mantener en actividad el campo.

Para cumplir con este propósito se cuenta con herramientas software, dinagramas, medidores de nivel (**sonolog**), medidores de flujo que permiten fijar las condiciones tanto de superficie como se subsuelo. Además para las mediciones de flujo en pozos inyectoros se dispone de un medidor de flujo ultrasónico y pruebas con trazadores radioactivos.

Para asegurar el flujo en los pozos de producción intermitente evitando el desgaste de las varillas y los problemas mecánicos en los pozos se cuenta con temporizadores de reloj y automatizados.

Luego de evaluar los resultados arrojados por las diferentes pruebas, es también función de la coordinación programar los trabajos de reacondicionamiento o **workovers** que sean necesarios para asegurar la funcionalidad del pozo y realizar post-evaluaciones de los resultados de dichos trabajos.

En el departamento de control también se cumplen otras funciones como es el de la presentación de informes al Ministerio y la generación semestral de los potenciales de los pozos, base de los planes de control.

1.1.6.2 Objetivos del departamento de control. A continuación se presentan los objetivos del departamento de control de producción con sus respectivos planes de acción a realizar para el cumplimiento de los mismos.

1. Propender por alcanzar los volúmenes de producción de crudo de acuerdo con el pronóstico oficial en los campos petroleros.

Plan de acción:

- a) Elaborar programas de mantenimiento y optimización del equipo de extracción.
- b) Coordinar con las dependencias operacionales y de servicios, las actividades necesarias para mantener un mínimo de producción diferida por equipo de subsuelo.
- c) Efectuar seguimiento a los trabajos recomendados y evaluar los resultados.
- d) Mantener actualizadas las bases de datos de los sistemas de información.

2. Optimizar los sistemas, procesos y procedimientos operativos.

Plan de acción:

- a) Participar en la optimización del sistema de inyección-producción con la toma e interpretación de los registros trazadores.
- b) Habilitación de pozos inyectoros para mejorar la eficiencia del barrido.
- c) Evaluar los perfiles de inyección a todos los pozos a los cuales la división de yacimientos les programe trabajos especiales como polímeros, cementaciones, acidificaciones, etc.
- d) Efectuar tratamientos químicos para limpiar los depósitos de parafinas en las tuberías de producción de los pozos.
- e) Optimizar el tiempo de bombeo en los pozos con bajo nivel de fluido.

3. Adelantar programas de investigación y aplicación de nuevas tecnologías en los sistemas de levantamiento artificial.

Plan de acción:

- a) Establecer alianzas estratégicas con los centros de investigación, con el propósito de hacerlos partícipes en la solución de problemas en los sistemas de extracción y tratamiento.
- b) Evaluar la adquisición de nuevo software para la optimización de los procesos de extracción de crudo, gas y agua, así como de inyección.
- c) Evaluar las aplicaciones informáticas para el control de producciones existentes.
- d) Reducir la frecuencia de trabajos de varilleo mediante la utilización de accesorios adicionales.
- e) Participar en grupos multidisciplinarios liderados por la división técnica de producción para solucionar los problemas existentes.

4. Participar en el mejoramiento del factor de recobro en los yacimientos.

Plan de acción:

- a) Efectuar los trabajos necesarios para producir en los pozos de los campos de interés.
- b) Participar en la optimización del sistema de recuperación secundaria.

5. Presentar informes estadísticos de producción.

Plan de acción:

- a) Elaborar los informes diarios de producción de aceite, gas, inyección de agua y pozos parados.
- b) Generar los informes mensuales de producción y las formas respectivas para el Ministerio de Minas y Energía, los primeros cinco (5) días.

1.2 CONCEPTOS TEORICOS BASICOS DE LA ADQUISICION, MANEJO Y ANALISIS DE LOS DATOS

Un eficiente programa de manejo de datos envuelve su adquisición, análisis, validación, almacenamiento y recuperación. Para lo cual se hace necesaria una planificación, justificación, priorización y estimativos de tiempo.

1.2.1 Tipos de datos. A lo largo de la vida del yacimiento, desde la exploración hasta su abandono, una gran cantidad de datos en diversas áreas son recolectados. Cada dato adquirido y analizado por el profesional responsable según el área. Esto enfatiza la idea que la diversidad de profesionales necesita trabajar en un grupo integrado para implementar y desarrollar un eficiente programa de manejo de datos.

1.2.2 Adquisición y análisis de datos. La diversidad de grupos, entre los que se encuentran los geofísicos, geólogos, petrofísicos, perforadores, yacimientos, producción y los ingenieros de facilidades están relacionados en la consecución de varios tipos de datos a través de la vida del yacimiento. La mayoría de los datos, exceptuando los de producción e inyección son recolectados durante la etapa de desarrollo de los campos.

Un efectivo programa de adquisición y análisis de datos requiere una cuidadosa planeación y un muy bien coordinado trabajo de equipo. De un lado se debe evitar la tentación de tomar datos a la suerte y de otro de tomarlos sólo por reducción de costos. Los factores a tener en cuenta en la toma de datos son: su justificación, prioridad, la oportunidad, la calidad y su costo efectivo. Es mucho más fácil justificar la recolección de los datos, si su necesidad y su relación costo-beneficio están claramente definidas.

Cierto tipo de datos como los derivados de pruebas de corazones, propiedades iniciales de los fluidos, contactos, presión inicial del yacimiento pueden sólo obtenerse en la primera etapa del desarrollo. Normalmente, en todos los pozos se corren registros; sin embargo, en un adecuado número de pozos se deben tomar muestras de corazones para validar los datos obtenidos de los registros. La presión inicial de fondo debe ser medida preferiblemente en cada pozo al inicio, y a algunos pozos claves periódicamente (a cerca del 25% de los pozos). Además es conveniente medir la presión de todos los pozos después de dos o tres años para ajustar el modelo del yacimiento.

Datos de sísmica en tres dimensiones se pueden obtener de campos maduros durante la producción para mejorar la definición del yacimiento. El laboratorio de propiedades de rocas para medir las relaciones aceite- agua o gas-aceite, permeabilidades relativas, y propiedades de los fluidos, como los datos de pruebas **PVT** no está siempre disponible. Estos datos pueden ser generados por medio de correlaciones.

Es esencial establecer la especificación acerca de ¿cuáles? y ¿cuántos? datos serán tomados, así como el procedimiento y frecuencia ha ser seguidos.

1.2.3 Validación de los datos. Los datos de campo están sujetos a muchos errores, por esto, los datos recolectados deben ser cuidadosamente revisados para corroborar su exactitud y consistencia.

Para su validez, los análisis de corazones y registros deben ser correlacionados, así podemos identificar con certeza las diferentes facies geológicas. Los datos de registros deben ser cuidadosamente calibrados usando datos de corazones para porosidad y distribuciones de saturación, determinar la zona de arenas y la zonificación geológica del yacimiento. Las propiedades de los fluidos pueden ser validadas utilizando las ecuaciones de estado y las correlaciones empíricas.

Los razonamientos acerca de los mapas geológicos deben ser establecidos usando el conocimiento del ambiente de depositación. La presencia de fallas y de discontinuidades que evidencian un estudio geológico puede ser investigada y validada mediante pruebas de interferencia de presión, o de pulso.

El comportamiento del yacimiento debe ser estrictamente monitoreado mientras se toman los datos de rutina de la producción y de inyección, incluyendo la presión del yacimiento. Si los datos de la producción y las presiones pasadas están disponibles, las técnicas clásicas de balance de materia y modelamiento de yacimientos pueden ser muy útiles para validar el **OOIP**, así como el tamaño del acuífero (si lo hay).

1.2.4 Almacenamiento y recuperación de datos. Los datos tomados de varias fuentes deben ser almacenados en una base de datos asequible por cualquier usuario que forme parte del proyecto. Cada vez que se obtenga un nuevo dato, éste debe ser almacenado dentro de la base de datos con el fin de que ésta permanezca actualizada. Los datos almacenados son usados para cumplir cualquier propósito en el manejo del yacimiento incluyendo el monitoreo y la evaluación de su comportamiento.

El almacenamiento y la recuperación de datos durante el ciclo de vida del yacimiento plantean un gran cambio en la industria petrolera de hoy. Los problemas son:

1. La incompatibilidad del software y los datos de las diferentes disciplinas.
2. Las bases de datos usualmente no son compatibles entre sí.

Hoy en día la mayoría de las industrias petroleras ya han solucionando este problema. Creando departamentos especializados o implementando software comerciales cuyo único objetivo técnico es el de proveer un sistema computacional integrado capaz de almacenar datos de un campo sin importar el área de la que provengan y que dichos datos estén disponibles para aplicaciones o análisis.

1.2.5 Aplicación de los datos. La mejor representación de un yacimiento es hecha con información sísmica en tres dimensiones. Mapas geológicos, el espesor de la formación, porosidad, permeabilidad, saturaciones, son calculados con base en la sísmica, y de datos de análisis de registros y corazones de roca. Esos mapas los cuales incluyen fallas, contactos aceite-agua, gas-agua y gas-aceite son usados para la delimitación y la caracterización del yacimiento así como para sugerir las localizaciones de los pozos y estimar el **OOIP**.

Los datos de registros de pozo proveen la información necesaria para la caracterización del yacimiento, son usados para la construcción de mapas, el desarrollo de perforaciones, estimar el **OOIP**, y evaluar el comportamiento del yacimiento. Los registros de producción son usados para identificar la saturación de aceite remanente en zonas subdesarrolladas en pozos de producción e inyección. Otros registros pueden ser empleados para detectar los cambios en la saturación y movimiento en el contacto entre fluidos, además de medir la saturación de aceite residual.

Distinto a los análisis de registros, los análisis de corazones miden directamente las propiedades de la formación, además de ser usados para calibrar y validar los datos de registro de pozo. Dichos datos son de mayor utilidad en la estimación del **OOIP**, tasas de producción y recobro.

Las propiedades del fluido son determinadas en el laboratorio. Las muestras del fluido pueden ser de subsuelo o una combinación de dichas pruebas con otras tomadas en superficie más exactamente de separador y tanques. Las propiedades del fluido pueden ser además estimadas mediante el uso de correlaciones.

Los datos del fluido son usados para estimativos volumétricos del yacimiento, para saber que tipo de yacimiento es (aceite, gas, o condensado), y para el análisis del comportamiento del yacimiento. Las propiedades del fluido son además necesarias para el cálculo de las pérdidas de presión en las líneas de flujo.

Los datos de pruebas de pozo son muy útiles en la caracterización y la evaluación de su comportamiento. Pruebas de **build-up** o pruebas de **falloff** proveen el mejor estimativo de la permeabilidad efectiva de la formación, además de la presión del yacimiento, estratificación, presencia de fallas y fracturas. Pruebas de interferencia de presión y pulso ofrecen información acerca de la continuidad del yacimiento y la presencia de barreras. Pruebas de trazadores multipozo son empleadas en inyección de agua y proyectos de recobro mejorado para determinar los mejores patrones de flujo entre los pozos inyectoros y los productores. Las pruebas de trazador para un solo pozo son utilizadas para determinar la saturación residual de aceite en yacimientos con flujo de agua. Pruebas repetitivas de formación (**Repeat formation test**) pueden medir presiones en yacimientos estratificados, indicando el grado de variación de la depleción en varias zonas.

1.2.6 Bases de datos. La industria moderna exige el manejo de grandes y complejos volúmenes de información. En la industria petrolera y más específicamente en el área de producción se tiene la información representada en datos de medida de producción diaria, mensual o anual de crudo, gas y agua, de igual forma las medidas del nivel de fluido en el espacio anular, el estado de la bomba o la sarta de varillas representada en información de los dinagramas, entre otros.

Al hablar de bases de datos, la tendencia es a relacionarlas inmediatamente con un software, un producto comercial o un producto mágico que resolverá todos los problemas de información, por lo tanto es importante resaltar que las bases de datos son un sistema que involucra no sólo un software, sino también los datos y los usuarios.

Los sistemas de información en sus comienzos almacenaban grupos de registros en archivos separados, sin que existiera relación entre uno y otro. Cada aplicación manejaba sus propios archivos, aunque muchos de estos repetitivos en otras aplicaciones.

Esta forma de proceso se llama Sistema de Procesamiento de Archivos y presenta entre otras las siguientes dificultades:

- Los datos están separados, duplicados y aislados.
- Los programas de aplicación dependen de los formatos de los datos.
- Generalmente los archivos (aun siendo iguales) son incompatibles entre las aplicaciones.

La técnica de bases de datos se desarrolló con el propósito de aislar éstos problemas y dar mayor agilidad, versatilidad y confiabilidad a los sistemas de información. En esencia un sistema de base de datos no es otra cosa que un sistema de recopilación de la información por computador; se podría simplificar el concepto hasta pensar que se trata de un archivador electrónico que permite disponer de la información en cualquier instante. Más formalmente se dice que las bases de datos se refieren al estudio del almacenamiento y manejo de datos eficientemente.

1.2.6.1 Componentes de una base de datos. Existen cuatro componentes básicos de una base de datos:

- Datos.
- Hardware.
- Software.
- Usuarios.

1.2.6.2 Ventajas de las bases de datos. Las bases de datos son ante todo una disciplina para organizar los datos que busca darle mayor eficiencia y fluidez a la información. Entre las

ventajas que presentan las bases de datos frente a los antiguos sistemas de información podemos mencionar las siguientes:

- **Disminución de la redundancia.** Redundar significa duplicar la información, duplicar esfuerzos, duplicar problemas. En los sistemas tradicionales existe redundancia a nivel de archivos o a nivel de campos (se repite innecesariamente la misma información), lo cual conlleva al desperdicio de espacio, inexactitud de los datos, etc. El enfoque de bases de datos pretende reducir en lo posible esta redundancia, para evitar su inconsistencia, que finalmente degrada en gran escala las aplicaciones.
- **Datos compartidos.** Cuando se tienen datos en diferentes archivos, en el momento en que se necesiten simultáneamente, se deben realizar esfuerzos extra de programación para satisfacer la consulta. Las bases de datos logran que los datos puedan compartirse fácilmente, ahorrando tiempo y agilizando la programación y la adquisición de información.
- **Privacidad y seguridad.** Es necesario resaltar la importancia de proteger el acceso a los datos en un sistema cualquiera que éste sea. Los tipos de violación de datos más frecuentes son: acceso ilegal a las líneas o al equipo, acceso no autorizado a las aplicaciones, a los datos o a los programas. Por lo tanto se deben implementar mecanismos de control y auditoria a varios niveles tales como: seguridad física de instalaciones, control de acceso al equipo o las redes de comunicación y control a los datos y programas por medio de una jerarquía de permisos (claves de acceso) que restrinjan la entrada ilegal o el ingreso de información ajena a la base de datos.
- **Integridad.** La integridad se refiere a la característica de que los datos sean los correctos o estén completos, la integridad puede perderse por ejemplo cuando:
 - Se adicionan datos no validos a la base de datos.
 - Se produce pérdida de datos por errores en el sistema.
 - Se aplican cambios parciales; por ejemplo ingresar el nombre de un pozo y no ajustar los cambios en la medida de la producción.

Es función de los manejadores de las bases de datos (interfase entre la base de datos física y los usuarios) garantizar la integridad de los datos ya sea a través de restricciones de dominio: valores únicos para los datos de una columna (carácter, numérico, fecha, memo, etc.). O integridad referencial: relación única entre las tablas que se encuentren supeditadas una de la otra.

- Independencia de los datos. En los sistemas tradicionales un cambio en los formatos de un campo, o un cambio en la técnica o en el camino de acceso, implica una serie de cambios en los programas. En el enfoque de bases de datos, la manera como se organiza y representan los datos no afecta los programas de aplicación.

2. EL OILFIELD MANAGER (OFM)

OFM¹ es un software administrador de bases de datos que permite a ingenieros y geólogos monitorear, supervisar y analizar datos de yacimiento y de pozo; constituyéndose en una de las mejores herramientas del mercado para la supervisión de la producción. Contiene un conjunto de módulos integrados que facilitan el manejo eficiente de los campos de petróleo y gas en sus etapas de exploración y producción. Ofrece la flexibilidad de integrar los datos de producción y de yacimiento. Permite hacer predicciones de producción más exactas en menor tiempo con técnicas mejoradas de ingeniería.

OFM incluye herramientas como mapas base, reportes, gráficas, mapas y análisis de curvas de declinación, entre otros, que permiten enfocar los proyectos en el mejoramiento de la producción. Además, de permitir la adición de nuevos pozos a proyectos en curso.

El análisis de curvas de declinación es una técnica efectiva para pozos con suficiente historia de producción. Para pozos con poca o ninguna historia, pozos produciendo en régimen transitorio y para pozos horizontales o fracturados **OFM** utiliza técnicas de predicción analítica para generar modelos de pozos y fluidos basados en las reservas estimadas. Además **OFM** calcula el factor de compresibilidad (z) y otros parámetros del fluido y de roca a partir de las propiedades del yacimiento y cálculos **PVT**, para campos de gas.

Los beneficios que ofrece **OFM** se describen a continuación:

- Un manejo eficiente de campos de gas y aceite a lo largo de la exploración y producción.
- Toma de decisiones apropiadas basado en datos de producción actualizados.

¹ **OFM** es marca registrada de **GeoQuest**, la división de soluciones en informática de **Schlumberger**.

- Detección temprana de problemas de pozo.
- Predicción de producción más precisa, con poca o ninguna historia de producción, mediante el uso de datos analíticos.
- Mejores resultados de predicción en el análisis P/Z para las reservas de gas en un yacimiento con producción múltiple.

2.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Para el funcionamiento óptimo del Paquete se recomienda utilizar para su montaje, la siguiente configuración de hardware y software:

- Computador con las siguientes Especificaciones:
 - Procesador Intel Pentium II®, 266 Mhz o superior.
 - Memoria RAM 128 MB o superior.
 - Mínimo espacio disponible en Disco Duro 100 Mbytes.
 - Sistema operativo Windows 98® o superior.
 - Microsoft® Office 2000.
- Monitor SVGA.
- Mouse.
- Teclado.
- Impresora a color.

2.2 LAS BASES DE DATOS EN OFM

Una base de datos de **OFM**, está compuesta por una serie de archivos binarios que contienen datos agrupados específicamente y que conforman un lenguaje de máquina altamente estructurado y de rápido acceso y manejo. Para cargar información a las bases de datos, se hace a través de archivos de texto estándar en caracteres **ASCII**² con formato especial, el programa convierte esta información a lenguaje de máquina y la almacena en archivos binarios. Cuando se crea una base de datos en **OFM**, se le asigna un nombre de tres caracteres, el cual es usado como extensión (identificador) de los archivos binarios de la base de datos. Uno de estos archivos binarios es el directorio y su función es instruir al software sobre qué información hay almacenada en cada archivo binario.

2.2.1 Archivos ASCII. Los archivos que se cargan en **OFM** son archivos **ASCII** de datos en columnas, que contienen información de producción, inyección, pruebas de pozos, características de los pozos (localización, nombres, formaciones, etc.). Los archivos **ASCII**, en general, presentan las siguientes características:

- Pueden ser leídos por cualquier computador.
- Pueden ser reconocidos y editados por la mayoría de editores disponibles en el mercado.
- Pueden ser creados de alguna forma por la mayoría de los programas comerciales.

Como herramienta indispensable para el cargue de datos al software, es necesario tener y familiarizarse con editores de texto como **Notepad**, **Wordpad**, **Ultraedit**, o con procesadores de datos como **Access**®. Los archivos **ASCII** no deben eliminarse ya que sirven como documentación para la base de datos; además, pueden ser requeridos para reconstruir una base de datos perdida.

² **American Standard Code for International Interchange**

2.2.1.1 Formato de entrada. El formato de entrada se refiere a la forma como están organizadas las columnas de datos en el archivo. Los datos no necesariamente tienen que estar localizados en columnas específicas. En el encabezamiento van las palabras claves una al lado de la otra, separadas al menos por un espacio; esta primera línea asigna el orden de lectura de los datos en las líneas siguientes, cada una de las cuales es leída de principio a fin usando espacios entre los datos. Para mejorar la presentación de los archivos, los datos pueden ordenarse por columnas alineándose por su primer carácter.

Otra característica de este formato es que los datos de valor cero deben incluirse en el archivo; si no se escribe alguno y en su lugar se deja un espacio vacío, éste no es tenido en cuenta en el momento de la lectura, ya que los espacios son interpretados como separadores de datos, y el siguiente dato tomará el lugar del dato en cuestión cuyo valor cero fue omitido.

Un ejemplo de archivo **ASCII**, se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ejemplo de un archivo **ASCII**.

```
//Contenido de EJEMPLO.xy
*TABLENAME PRINCIPAL
*IDEN   *X   *Y  *SYMBOL
P1:R1  1232 3212 OIL
P1:R2  1232 3212 OIL
P3:R3  1235 3210 GAS
P3:R1  1235 3210 OIL
```

Este archivo contiene dos pozos, cinco **keywords**, y una línea de comentario, identificada con el símbolo “//”, la cual se usa para describir el contenido del archivo y puede incluirse en cualquier parte de éste, toda línea que empiece con este símbolo es ignorada por **OFM**.

2.2.1.2 Cómo cargar los archivos **ASCII** a la base de datos. Básicamente consiste en un procedimiento de tres pasos:

1. Crear el archivo **ASCII** e identificarlo.
2. Entrar al módulo apropiado para ser cargado.
3. Escribir el nombre del archivo **ASCII**; **OFM** convierte la información a lenguaje de máquina y la almacena en el archivo binario respectivo.

2.2.2 Keywords. Cada tipo de dato tiene una lista de palabras claves o **keywords**, que se distinguen de los archivos porque van precedidas por un asterisco (*). Estas palabras identifican los diferentes parámetros de manejo y las diferentes variables de entrada de cada tipo de dato en particular; por ejemplo, ***WELL** identifica el pozo y ***OIL** identifica la producción mensual de crudo.

Aunque el programa tiene predefinidos los **Keywords**, el usuario puede adicionar, cambiar o borrar aquellos que identifican variables cuando considere necesario hacerlo; si la palabra clave creada es una variable calculada, es necesario definirla matemáticamente en el módulo respectivo.

2.2.3 Tipos de datos. Los tipos de datos que maneja **OFM** están clasificados en tres grupos:

- Datos definidos.
- Datos no definidos.
- Datos de referencia.

2.2.3.1 Datos definidos. Son aquellos datos que requieren que el usuario los defina por medio de un **definition file**³. Una vez estos datos han sido definidos, los archivos **ASCII** con los datos pueden ser cargados a las tablas, las cuales reciben sus nombres dependiendo del tipo de dato que almacenen, por lo tanto, existirán tantos tipos de tablas en un proyecto como diversidad de clases de datos hayan. Cada uno de estos tipos posee una forma para ser relacionado con la tabla principal (**static master**).

Los tipos de tablas para almacenar datos definidos son:

- **Static master (*.xy)**. La **static master** es la tabla principal de la base de datos y con quien se deben relacionar los demás datos. Sólo se puede definir una tabla **static master** por proyecto, la cual únicamente llevará datos que no cambian durante el transcurso del mismo. En dicha tabla es donde se cargan los objetos que vamos a analizar (pozos, intervalos, tanques, etc.). Cada objeto cargado y almacenado en dicha tabla será mostrado en el mapa base.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos para la tabla **static master**:

- ***Well**: el usuario define la **primary key**⁴ para construir la base de datos. A este nivel se cargan datos como los registros y los datos de desviación de pozo. Un **wellbore** puede contener más de un completamiento.
- ***xcoor**: coordenadas de localización en un rango oriente-occidente.
- ***ycoor**: coordenadas de localización en un rango norte-sur.

³ Un **definition file** (archivo de definición), tiene como propósito especificarle a **OFM** las tablas necesarias de un proyecto dado, las variables o datos de campo de cada una de ellas, además de las **keywords** asociadas a cada tipo de dato.

⁴ La **primary key** siempre es la primera columna definida de la **static master**, la cual debe estar compuesta por datos alfanuméricos.

- ***alias:** nombre común para el pozo, (usualmente más corto y fácil de recordar que el nombre especificado bajo ***Well**).
- ***cdate:** fecha de referencia del completamiento inicial.
- ***kbel:** elevación de la **kelly bushing** teniendo como referencia el nivel del mar. (usada por **OFM** para corregir profundidades calculadas).
- ***TD:** profundidad total de perforación del pozo.

Nota: el símbolo “*”, identifica que la palabra que sigue es una **keyword**, un nombre de una variable, o de una tabla.

- **Static (*.xy).** Una tabla **static** contiene datos que no tienen historia. Por ejemplo, el nombre del pozo, y sus coordenadas. Hay un solo valor para estos datos y este raramente cambia con el tiempo (cuando esto ocurre es producto de una corrección). El usuario puede definir cualquier número de tablas **static** las cuales se relacionan con la tabla **static master** por medio de la **primary key** de la base de datos.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **static**:

- ***Tablename:** nombre de la tabla (obligatorio).
- ***keyname:** obligatorio, a menos que se utilice ***keylabel**.
- ***keylabel:** obligatorio, a menos que se utilice ***keyname**. (hace referencia al nombre asignado a la **primary key** (Ej. ***well**, ***pozo**, ***nnnnn**, etc.).
- ***Metric:** indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.
- ***Null n:** donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.

▫ ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

• **Monthly**. Este tipo de tablas almacenan valores que pertenecen a los objetos o entidades⁵ almacenadas en la tabla **static master** y que cambian con el tiempo. Las tablas **monthly** permiten almacenar un único valor por mes. La **primary key** de estas tablas está compuesta por dos columnas: la **primary key** de la tabla **static master** y la columna de la fecha. Dicha relación está ya predefinida por **OFM**, cuando se define este tipo de tabla, él automáticamente adiciona las dos primeras columnas estableciendo la relación con la tabla principal. Un proyecto puede tener muchas tablas **monthly**. Además dichas tablas no almacenan el día de la toma del dato en cuestión (sólo el mes y el año), los datos cumulativos iniciales deben ser cargados usando ceros para el mes de la fecha (Ej. 199300 para 1993).

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **Monthly**:

▫ ***TableName**: nombre de la tabla (obligatorio).

▫ ***Date**: requerido.

▫ ***keyname**: obligatorio, a menos que se utilice ***keylabel**.

▫ ***keylabel**: obligatorio, a menos que se utilice ***keyname**. (hace referencia al nombre asignado a la **primary key** (por ejemplo: ***well**, ***pozo**, ***nnnnn**, etc.).

▫ ***Metric**: indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.

▫ ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.

⁵ Una entidad puede ser el nombre de un contrato, un pozo, un completamiento, un yacimiento, etc. A éstas se les cargan los datos dentro del proyecto, y deben ser identificadas mediante un nombre único.

- ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

- **Daily (*.dly)**. Este tipo de tablas almacenan valores que pertenecen a los objetos o entidades almacenadas en la tabla **static master** y que cambian con el tiempo. Las tablas **daily** permiten almacenar un único valor por día. La **primary key** de estas tablas está compuesta por dos columnas: la **primary key** de la tabla **static master** y la columna de la fecha. Dicha relación está ya predefinida por **OFM**, cuando se define este tipo de tabla, él automáticamente adiciona las dos primeras columnas estableciendo la relación con la tabla principal. Un proyecto puede tener muchas tablas **daily**, además, los datos cumulativos iniciales deben ser cargados usando ceros para el día de la fecha (Ej. 19930300 para marzo de 1993).

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **daily**:

- ***Tablename**: nombre de la tabla (obligatorio).
- ***Date**: es implícita y no debe ser definida mediante un **definition file**.
- ***keyname**: obligatorio, a menos que se utilice ***keylabel**.
- ***keylabel**: obligatorio, a menos que se utilice ***keyname**. (hace referencia al nombre asignado a la **primary key**, (por ejemplo: ***well**, ***pozo**, ***nnnnn**, etc.).
- ***Metric**: indica que el dato almacenado está en unidades del sistema internacional.
- ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
- ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

- **Sporadic.** Estas tablas almacenan valores esporádicos, cuya principal diferencia con los datos diarios y mensuales es que en los primeros no hay secuencia continua y no tienen relación con la fecha. Dichos valores pueden ser esporádicos en el tiempo (datos de pruebas como **flow test**, **build up**, de interferencia, etc.) o esporádicos en profundidad (datos de corazones), debido a esta ambigüedad, **OFM** no define la **primary key** de ésta tabla, la cual debe ser definida por el usuario ya sea con el nombre del objeto o entidad más la fecha o con el nombre del objeto o entidad más la profundidad. Un proyecto puede tener varias tablas **sporadic**.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **sporadic**:

- ***TableName:** nombre de la tabla (obligatorio).
- ***Date** o ***Depth:** fecha o profundidad (obligatorio).
- ***keyname:** obligatorio, a menos que se utilice ***keylabel**.
- ***keylabel:** obligatorio, a menos que se utilice ***keyname**. (hace referencia al nombre asignado a la **primary key** (por ejemplo: ***well**, ***pozo**, ***nnnnn**, etc.).
- ***Metric:** indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.
- ***Null n:** donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
- ***skip:** identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

- **Lookup (*.lku).** Estas tablas almacenan datos que se usan como referencia. Por ejemplo: los datos de pruebas **PVT**, el **Rw** de una formación en particular, el precio del petróleo dependiendo de cierto factor de calidad, etc. La primera variable es la **primary key**, y cada

variable debe referenciar un valor numérico, los datos **lookup** pueden ser interpolados. El usuario puede utilizar muchas tablas de éstas en su proyecto.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **lookup**:

- ***Tablename**: nombre de la tabla (obligatorio).
 - ***keyname**: obligatorio, a menos que se utilice ***keylabel**.
 - ***keylabel**: obligatorio, a menos que se utilice ***keyname**. (hace referencia al nombre asignado a la **primary key** (por ejemplo: ***well**, ***pozo**, ***nnnnn**, etc.)).
 - ***Date**: requerido para datos dependientes de la fecha.
 - ***Depth**: requerido para datos dependientes de la profundidad.
 - ***Metric**: indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.
 - ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
 - ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.
-
- **Trace (*.log)**. Estas tablas están designadas a almacenar datos y curvas de registros (datos que pertenecen a un pozo y cambian con la profundidad). Su definición corre por cuenta del usuario y éste puede crear varias en un mismo proyecto.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **trace**:

- ***Tablename**: nombre de la tabla (obligatorio).

- ***keyname**: obligatorio, debe ser el nombre asociado con el **wellbore**, no con el completamiento (cuando el **wellbore** posee más de un completamiento).
- ***Date**.
- ***Depth**: requerido.
- ***Compress**.
- ***Start**: establece la primera profundidad ha ser leída y cargada por **OFM**.
- ***End**: establece la última profundidad ha ser leída y cargada por **OFM**.
- ***Inc**: define el incremento en profundidad o un desigual espaciamiento entre filas.
- ***Metric**: indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.
- ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
- ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

- **Cross reference (*.Xrf)**. Son datos numéricos o alfabéticos que referencian la posición (fila y columna) de una celda dentro de la tabla, para el cálculo de variables. No dependen de la **primary key**.

2.2.3.2 Datos no definidos. Son datos que no requieren de un **definition file** para ser establecidos dentro de una tabla. Los archivos **ASCII** son cargados y los datos almacenados en el proyecto. Los tipos de datos no definidos son:

- **Datos deviation (*.dev)**. Son datos dependientes de la profundidad que indican la desviación del pozo desde su localización en superficie, es decir, convertir profundidades

medidas a profundidades verticales verdaderas, para definir la localización del fondo del pozo y para representar adecuadamente los registros y los diagramas de estado mecánico de estos pozos. Son datos que pertenecen a los **wellbore** no a los completamientos. **OFM** usa estos datos para graficar la ubicación de los pozos en el mapa base. Sólo se puede tener una tabla por proyecto y el usuario no controla el contenido de sus columnas.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **deviation**:

- ***keyname**: requerida, debe estar asociada al **wellbore**, no al completamiento.
- ***Depth**: requerida, profundidad medida.
- ***Xdelt**: requerida. Localización relativa a la superficie en dirección **x**. O ***Xcoor**: coordenada en la dirección **x** del punto objetivo.
- ***Ydelt**: requerida. Localización relativa a la superficie en dirección **y**. O ***Ycoor**: coordenada en la dirección **y** del punto objetivo.
- ***TVD**: requerida. Profundidad Vertical Verdadera.

- **Datos fault (*.flt)**. Contienen información acerca de las fallas, tales como su rumbo, buzamiento y profundidad. Tiene la capacidad de almacenar como máximo 30 fallas.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **fault**:

- ***Name**: requerido. Ej. Falla_A.
- ***Depth**: requerida. Especifica la profundidad medida en el **wellbore** y siempre es positiva.
- ***Throw**: requerida. Rumbo y buzamiento de la falla.
- ***Metric**: indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.

- ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
- ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.
- ***keylabel**: un nombre alternativo para la **primary key** dentro del proyecto.
- **Map annotations (*.ano)**. Un archivo de **map Annotations** está compuesto por una serie de comandos empleados para dibujar una imagen en el mapa base representada en una serie de puntos en las coordenadas **x & y**. Además se usan para mostrar gráficamente accidentes geográficos, como ríos y lagos, u otra información como límites de los contratos y posesión de tierras. También se pueden usar mapas estructurales de yacimiento para ayudar a interpretar datos a través de representaciones de mapas y técnicas de graficación en **XY**.

Las siguientes son algunas recomendaciones y limitantes de los comandos gráficos:

- No utilizan **keywords** en sus encabezados.
- No usan un formato fijo.
- No usa * con los comandos.
- La **keyword** utilizada para cargar las map Annotations al archivo es ***Annotation**.
- **Datos marker (*.mrk)**. Sus nombres son definidos por el usuario; son datos dependientes de la profundidad, como los topes de las formaciones y niveles de fluido. Dichas tablas se utilizan para almacenar datos geológicos como estratigrafía, contactos agua-aceite y gas-agua, datos litológicos de cada intervalo. Sus datos pertenecen a la columna del **wellbore** de la tabla **static master**.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **marker**:

- ***Name**: requerido. Ej. Contacto_6.
 - ***Depth**: requerida. Profundidad medida.
 - ***keyname**: obligatorio, a menos que se utilice *keylabel.
 - ***Date**: opcional.
 - ***Picker**: nombre que indica el pico de la falla, usualmente de tipo texto.
 - ***Metric**: indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.
 - ***Null n**: donde n es el valor nulo asignado por el usuario. Cualquier valor numérico es interpretado como nulo inmediatamente (por ejemplo *, #, \$). Por defecto el valor de -99999 es interpretado como el valor nulo por **OFM**.
 - ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.
 - ***keylabel**: un nombre alternativo para la **primary key** dentro del proyecto.
- **Datos parser (*.par)**. Los archivos de análisis contienen variables calculadas que realizan cálculos de variables de entrada o de otra variable calculada. Sus usos más frecuentes son para convertir volúmenes de tanques a condiciones de yacimientos, desarrollar aplicaciones especiales para la solución de problemas específicos, etc.

Las siguientes reglas y limitaciones deben ser tenidas en cuenta:

- La ecuación debe ir entre paréntesis, al cual se le antepone una letra **c** que indica que se trata de una variable calculada.
- Una ecuación puede contener espacios.
- La extensión recomendada para el archivo **ASCII** es ***.par**.

- **Datos pattern (*.pat)**. A este tipo de datos pertenecen los factores de asignación de los pozos productores e inyectores, agrupados en un patrón definido de inyección. Estos factores se consideran válidos por un determinado período de tiempo y hacen referencia a la relación de volumen de inyección sobre volumen de producción; por ejemplo, si se define un patrón normal de inyección de cinco puntos, se asigna un factor de 0.25 a cada pozo inyector y un factor de 1.0 al pozo productor. Las tablas **pattern** pueden contener más de 500 relaciones, cuyo nombre está limitado a 20 caracteres. Existen 4 tipos diferentes de **pattern** los cuales pueden ser especificados por la base de datos. Sus nombres deben ir almacenados en cada completamiento.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **pattern**:

- ***keyname**: obligatorio.
- ***Factor**: requerido. Especifica la fracción producción/inyección perteneciente al **Pattern**.
- ***Loss**: opcional. Especifica un factor de pérdidas usado para modificar ***Factor** y contabilizar el fluido perdido.
- ***Date**: opcional. Indica la fecha del dato.
- ***Pattern**: requerido. Especifica un nombre para el **Pattern**.
- ***Set**: opcional. Permite múltiples factores asignados para el mismo **pattern**.

- **Datos filter (*.srt)**. Los datos **filter** definen las categorías del mismo nombre disponibles en **OFM**, dichas categorías son empleadas para hacer agrupamiento de pozos. El número máximo de ellas es 50. La tabla se crea en el momento que se necesite. En apariencia es una extensión de la tabla **static master**, sin embargo, **OFM** usa ambas tablas de formas diferentes, por ejemplo: la tabla **filter** no puede almacenar coordenadas. Muchas operaciones son posibles sólo con la tabla **filter** y no con la **static master** y viceversa. Sólo

pueden almacenar valores alfanuméricos no números. Cada proyecto sólo puede tener una tabla de este tipo.

Las siguientes son las **keywords** reservadas para los archivos **ASCII** de datos **filter**:

- ***Define**: para definir la categoría **filter** a usar.
- ***End-Define**: para cerrar la utilización de la categoría.
- ***skip**: identifica datos en una columna que serán ignorados cuando se cargue el proyecto.

Se debe comenzar cada categoría **filter** con un (*) sin utilizar espacios, cada **keyword** debe listarse en líneas separadas.

- **Datos well symbols (*.sym)**. Estos datos definen el color y el símbolo usado para representar las entidades en el mapa base. El archivo **Welltype.def** localizado en **OFM** contiene una lista de 94 símbolos que pueden ser editados y caracterizados.
- **Datos wellbore (*.wbd)**. Estos datos pueden ser usados para múltiples propósitos: crear y modificar diagramas de estado mecánico en un archivo **ASCII**, cargar diagramas de estado mecánico en la base de datos e imprimir estos diagramas en diferentes dispositivos de salida.

Un diagrama de **wellbore** muestra la configuración del estado mecánico de un pozo (a una fecha determinada) y describe intervalos con problemas, intervalos estimulados, intervalos corazonados, etc.; Un número máximo de 20 diagramas de **wellbore** pueden ser cargados para cada pozo, con un máximo de 150 ítems separados para cada uno (incluyendo perforaciones). Además de máximo 50 segmentos en todas las combinaciones (**tubing**, **casing**, **liner**, hueco abierto), pueden ser definidos para el **wellbore**.

La estructura de estos archivos está predefinida y el usuario no puede modificarla, es decir, no se pueden escoger los nombres o números de las columnas de esta tabla. Esta será creada automáticamente por **OFM**. La estructura de los archivos **ASCII** a cargar es la más compleja, puesto que existen **Keywords** de diversas categorías, por ejemplo, para **casing**, para **tubing**, para hueco abierto, etc.

Las siguientes son las **keywords** principales reservadas para los archivos **ASCII** de datos **wellbore**:

- ***Tablename:** nombre de la tabla (obligatorio).
- ***Metric:** indica que el dato almacenado esta en unidades del sistema internacional.

Keywords de información de pozo:

- ***Well:** Identificación del pozo. Dato alfanumérico de hasta 24 caracteres.
- ***alias:** nombre común para el pozo, (más general que el nombre especificado bajo ***well**).
- ***Date:** fecha en **yyyymmdd**.
- ***kbel:** elevación de la **kelly bushing** teniendo como referencia el nivel del mar. ***TD:** profundidad total de perforación del pozo.
- ***PBSD:** profundidad del **Plug back**.

Keywords de información principal:

- ***Header:** comienzo de la información.
- ***Text:** texto de la información, alfanumérico de máximo 30 caracteres.
- ***Line:** número de línea del texto, enteros (1,2 o 3).

- ***Just:** justificación del texto.
- ***End_Header:** fin de la información.

Keywords del bloque de información:

- ***Info_Block:** comienzo del bloque.
- ***End_Block:** fin del bloque

Las **keywords** del diagrama del **wellbore** no pueden ser redefinidas. Los datos de información que van entre ***Info_Block** y ***End_Info** pueden ocupar como máximo 40 líneas de 60 caracteres de extensión. ***Casing**, ***Production**, ***Liner**, ***Openhole**, y ***Tubing** son considerados elementos del casing o del tubing y usan las **keywords** especiales ***Top**, ***Bottom**, ***OD**, ***Type**.

Como se podrá ver en el numeral 2.3.2.4, las **keywords** empleadas en el diagrama del **wellbore** son numerosas y dependen principalmente de los elementos presentes en la sección que se esté definiendo.

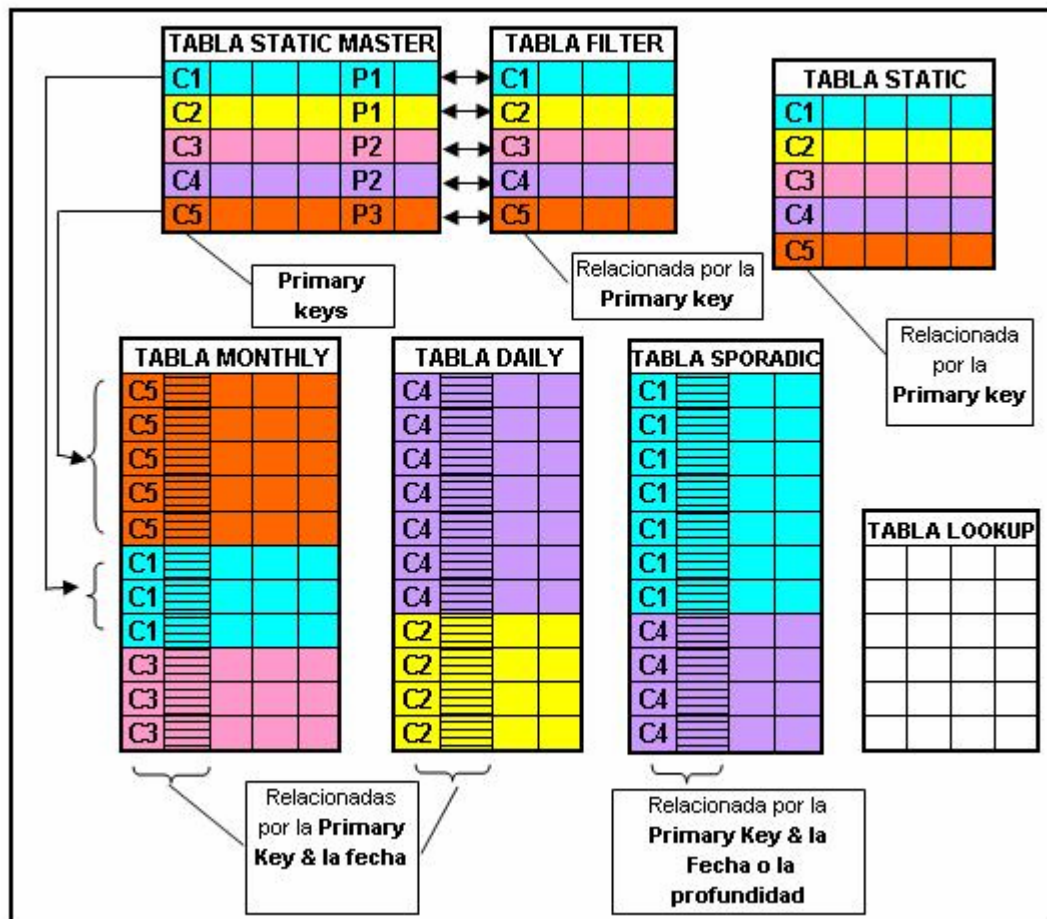
2.2.3.3 Datos referencia. Son datos internos de **OFM**, el usuario no los crea pero sí los puede modificar. Ej. Unidades, factores de conversión y ecuaciones.

La figura 1 resume los principales tipos de tablas mencionados y la forma como se relacionan con la tabla **static master**. Nótese que la tabla **lookup** no tiene relación alguna con dicha tabla.

2.3 CREACION DE LOS PRIMEROS ARCHIVOS

2.3.1 Ejemplo 1. Todo dato cargado al proyecto pertenece a alguien. Es decir, los datos de producción pertenecen a un intervalo productor o a un pozo, los datos de registros a un pozo, los datos de facilidades pertenecen al pozo, etc. Este ejemplo empezará considerando datos de producción medidos una vez al mes. Para cargar dichos datos se deben tener por lo menos dos tablas relacionadas, una tabla **static master** y una tabla **monthly**.

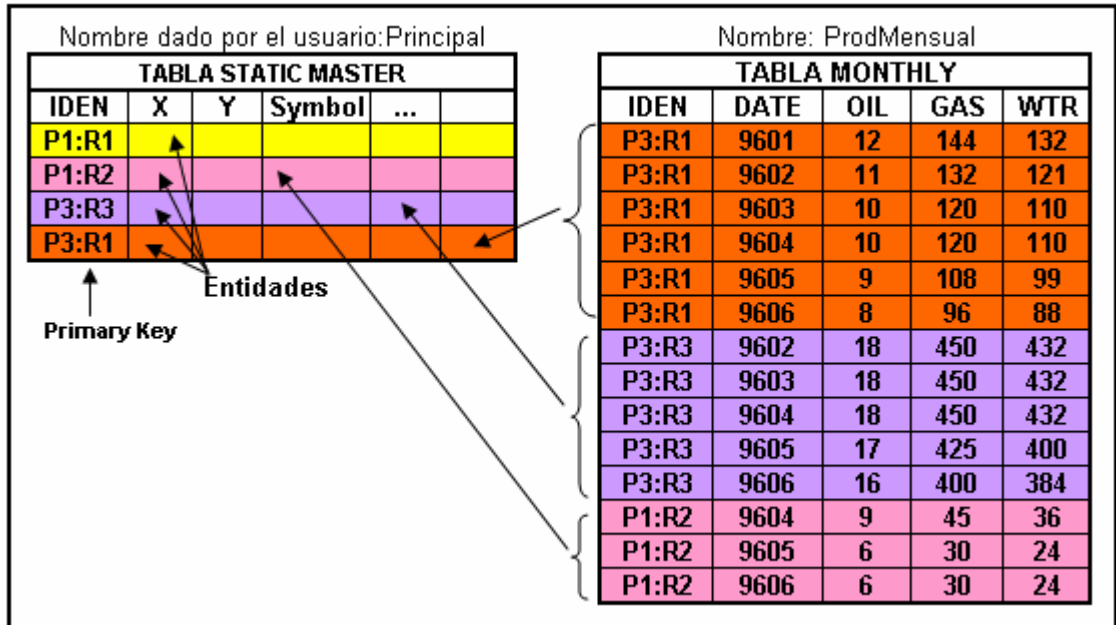
Figura 1. Relación entre los principales tipos de tablas.



La tabla **static master** contiene una lista de posibles propietarios de los datos de producción a cargar. Primero, el usuario debe completar la tabla **static master** con entidades y después la tabla de producción con los datos que pertenecen a estas entidades. El usuario no puede cargar datos en la tabla de producción que pertenezcan a una entidad que no fue definida en la tabla **static master**.

Para clarificar lo anterior, analizaremos la figura 2. Cada línea de la tabla **static master** almacena una entidad y todo dato cargado en la tabla de producción pertenece a una de estas entidades. Cuando una entidad u objeto es borrado de la tabla **static master**, OFM borra todos los datos de la tabla de producción que pertenezcan a él, preservando la consistencia de datos.

Figura 2. Relación de pertenencia de datos.



Las flechas muestran las relaciones mantenidas por **OFM** entre las dos tablas. Como ya se dijo, en estas bases de datos, la columna (o combinación de columnas) que contiene los datos que únicamente identifican a una fila, es conocida como la **primary key**. Esta no puede ser repetida en la tabla ya que identifica su registro y permite a la base de datos encontrarla. **OFM** crea automáticamente la **primary key** usando la primera columna de la tabla **static master** (el usuario debe definir ésta columna como de tipo **string**).

Para tablas **monthly**, la **primary key** es una combinación de dos columnas. La propietaria del registro (la **primary key** de la tabla **static master**) y la fecha. La base de datos de **OFM** automáticamente crea ambas columnas cuando el usuario define la tabla como **monthly**. Esta combinación es única para cada fila de dicha tabla. No se podrán tener diferentes datos (más de un registro) para la misma entidad en la misma fecha.

Un archivo **ASCII**, conocido como **definition file** se emplea para definir estas dos tablas en **OFM**. Es recomendado emplear la extensión **.def** para el nombre de este archivo. El contenido mínimo de dicho archivo para implementar el ejemplo se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Archivo **ASCII** para implementar el ejemplo 1.

```
//Contenido de EJEMPLO.def
*TABLENAME PRINCIPAL Static Master
  IDEN      STRING 10
  X         FLOAT
  Y         FLOAT
  SYMBOL   STRING 10

*TABLENAME PRODMENSUAL Monthly
  OIL       FLOAT
  GAS       FLOAT
  WTR       FLOAT
```

Cada comando de **OFM** va precedido por un *****. Además se debe tener en cuenta lo siguiente:

- * **TABLENAME** le indica a **OFM** acerca de la creación de una tabla.
- El tipo de tabla debe ser especificado después del nombre dado por el usuario a la tabla.
- La primera columna definida para la tabla **static master** es de tipo **string** y automáticamente **OFM** la usará como la **primary key** de dicha tabla.
- **IDEN** o **DATE** no son definidos por el usuario en la tabla **monthly**. **OFM** los crea automáticamente.

Lo anterior fue sólo para crear las tablas. Para completar dichas tablas, se necesita preparar el archivo con los datos. Estos son también **ASCII** y por norma también van acompañados de sus respectivas extensiones. Para los datos que van a la tabla **master**, la extensión recomendada es “.xy “. Para los datos mensuales, use “.prd “, “.dat“, “.inj “.

Como primero se cargó la tabla **master** y luego la **monthly**; el primer archivo (*.xy) será como el indicado en el cuadro 3.

Cuadro 3. Archivo **ASCII** para definir los datos de la tabla **static master**.

```
//Contenido de EJEMPLO.xy
*TABLENAME PRINCIPAL
*IDEN      *X      *Y      *SYMBOL
P1:R1     1232    3212    OIL
P1:R2     1232    3212    OIL
P3:R3     1235    3210    GAS
P3:R1     1235    3210    OIL
```

Una vez se ha cargado ésta tabla, **OFM** tendrá cuatro entidades cargadas. Sus coordenadas y el tipo de símbolo se usarán para graficarlas en el mapa base.

Luego, el siguiente archivo que se necesita cargar es el *.prd, lo cual se puede hacer de dos formas diferentes. Estas son equivalentes y producen los mismos resultados. El usuario

puede escoger la que quiera. La primera posibilidad se presenta en el cuadro 4; la otra posibilidad se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 4. Archivo **ASCII** para definir los datos de la tabla **monthly** (formato 1).

```
//Contenido de PRODUCCION.prd
*TABLENAME PRODMENSUAL
*IDEN  *DATE  *OIL  *GAS  *WTR
P3:R1  9601   12  144  132
P3:R1  9602   11  132  121
P3:R1  9603   10  120  110
P3:R1  9604   10  120  110
P3:R1  9605    9  108   99
P3:R1  9606    8   96   88
P3:R3  9602   18  450  432
P3:R3  9603   18  450  432
P3:R3  9604   18  450  432
P3:R3  9605   17  425  408
P3:R3  9606   16  400  384
P1:R2  9604    9   45   36
P1:R2  9605    6   30   24
P1:R2  9606    6   30   24
```

Cuadro 5. Archivo **ASCII** para definir los datos de la tabla **monthly** (formato 2).

```
//Contenido de PRODUCCION.prd
*TABLENAME PRODMENSUAL
*DATE  *OIL  *GAS  *WTR
*KEYNAME P3:R1
 9601   12  144  132
 9602   11  132  121
 9603   10  120  110
 9604   10  120  110
 9605    9  108   99
 9606    8   96   88
*KEYNAME P3:R3
 9602   18  450  432
 9603   18  450  432
 9604   18  450  432
 9605   17  425  408
 9606   16  400  384
*KEYNAME P1:R2
 9604    9   45   36
 9605    6   30   24
 9606    6   30   24
```

Las columnas al definir las no necesitan quedar perfectamente alineadas. Sólo necesitan estar separadas unas de otras por un espacio. Por esta razón, si se tienen variables definidas como tipo **string** con espacio entre ellas, se deben encerrar dichas variables entre comillas (“”).

2.3.2 Ejemplo 2. Usando la figura 3, definir una base de datos en **OFM** que almacene la información disponible. Hay datos por arena productora (asumir que los valores registrados son la producción total por mes). Hay además varios yacimientos, algunos producen sólo aceite, otros, aceite y gas. Hay también información de registros y datos de equipos de **wellbore**. Cada pozo tiene una o más arenas. Téngase en cuenta que la producción va a más de un tanque y que hay dos campos.

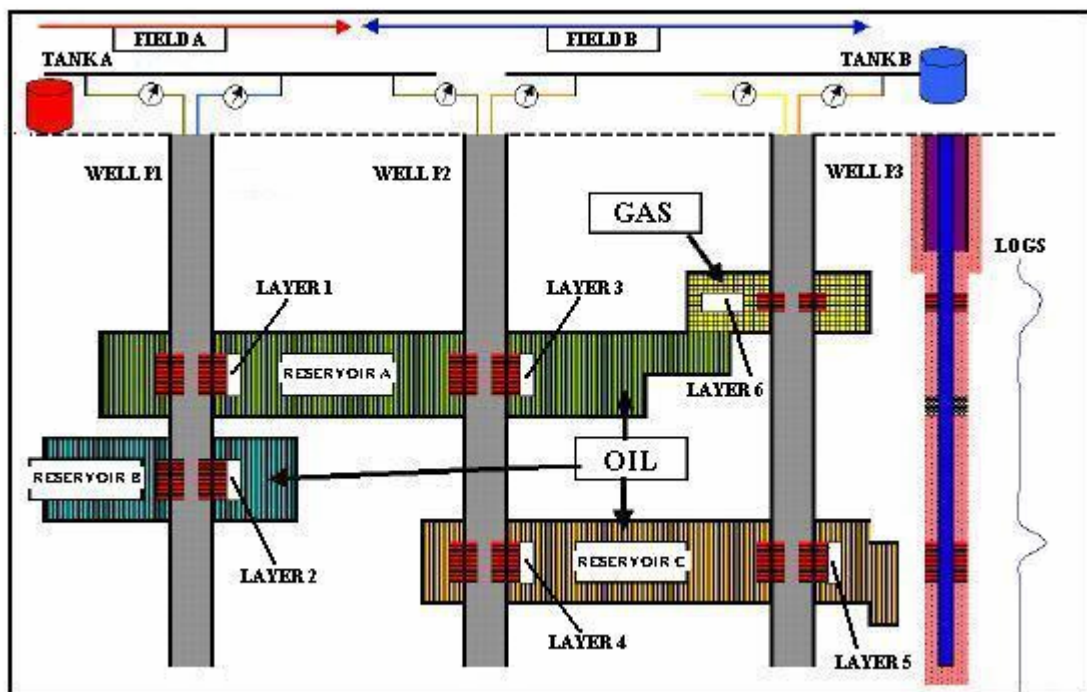
Existe una variedad de datos para ser cargados (producciones, registros, equipos, etc.). Antes de cargar cualquier dato el usuario debe preguntarse: ¿a quién pertenece cada dato? ¿Pertenece a un intervalo, a un pozo, a un tanque, a una tubería, a un campo, etc.? Aquí ya se han presentado dos escenarios para llevar a cabo el almacenamiento de datos:

- Datos cargados en el nivel de completamiento (nombres presentes en la primera columna de la tabla **master**).
- Datos cargados en el nivel de **wellbore** (nombres presentes en la columna de **wellbore** de la tabla **master**).

Nótese que una vez el tipo de tabla es escogido (dependiendo de los datos), **OFM** sabe cómo eslabonar la tabla, es decir, **OFM** sabe dónde están los nombres que son propietarios de los datos de la tabla. Por ejemplo, si es una tabla **monthly**, los datos irán cargados a uno de los nombres presentes en la primera columna de la tabla **static master**. Si es una tabla **trace**, los datos irán cargados a uno de los nombres presentes en la columna **wellbore** de la tabla **static master**.

Ambos niveles pueden ser vistos en la figura 4. Nótese que la tabla **static master** es con la cual las demás se relacionan, pero la columna eslabón depende del tipo de las otras tablas. Unas están conectadas a la primera columna, a nivel de completamiento (**primary key**) y otras a la columna **wellbore**.

Figura 3. Esquema de un campo petrolero.

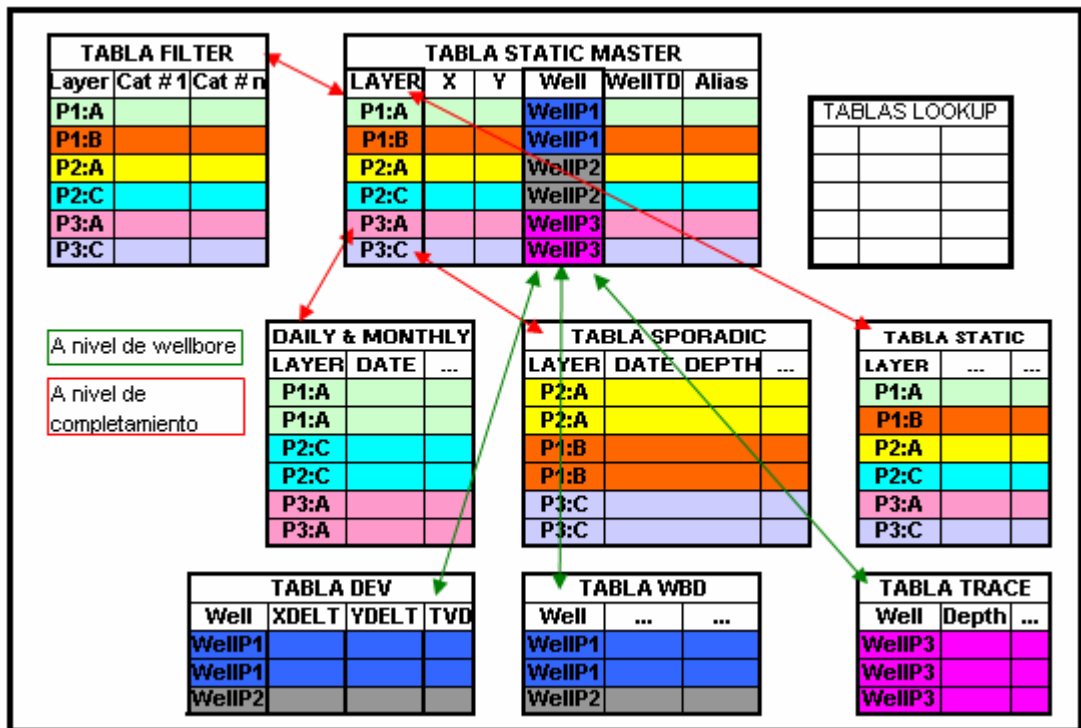


2.3.2.1 Datos **static**. Lo primero que el usuario debe hacer es decidir que es lo que va almacenar en la tabla **static master**. Porque se tienen datos de producción por intervalo, se pueden colocar los datos de las arenas productoras (o intervalos perforados, completamientos, etc.). Luego, se necesita decidir que notación se va a emplear para esas entidades. Convencionalmente se usa un nombre corto para los pozos, seguido por información del yacimiento. Por ejemplo, la arena productora por donde produce el pozo 1

del yacimiento A será conocida como **P1A** o mejor **P1:A**. Los “:” no significan nada para **OFM**, sólo ayuda al usuario a distinguir las diferentes partes del nombre.

Ahora, ya se tienen los nombres. Ellos son: **P1:A**, **P1:B**, **P2:A**, **P2:C**, **P3:A** y **P3:C** (comparar en la figura 3 para asegurarse de comprender la notación). Se necesita la información **static** de estos completamientos, como coordenadas, fecha de inicio de producción, la fecha de su cañoneo, el pozo, yacimiento y campo al cual pertenecen, el tanque en el cual es depositada su producción, el tipo de hidrocarburo producido, la profundidad del completamiento, etc. El usuario debe recordar que todos estos valores son únicos y no cambian con el tiempo. Él es quien decide que información almacenar, dependiendo de su utilidad para el trabajo. **OFM** es flexible en ese sentido. Sin embargo se puede hacer la siguiente recomendación: la tabla **static master** debe incluir la mínima información necesitada por **OFM**.

Figura 4. Niveles de carga de datos.



Dicha información puede ser obligatoria u opcional, según se quiera incluir alguna aplicación especial en el proyecto.

La siguiente es la lista de la información que va en la tabla **static master**:

- Nombre de la entidad (obligatoria).
- Coordenadas **X&Y** de la entidad (obligatoria).
- Información del **wellbore** (opcional).
- Alias (opcional. Si no lo usa **OFM** lo mostrará en el mapa base con el nombre dado).
- **Well TD** (opcional. Usado en pozos desviados).
- Profundidad medida del completamiento (opcional. Usada en pozos desviados).
- Profundidad de referencia (opcional. Usada para las correcciones de **TVD**).
- Tipo de objeto (opcional. Necesaria para objetos, si se necesitan).

La demás información debe ser puesta en otras tablas, como la tabla **filter** o en tablas **static** adicionales. El nombre y coordenadas son valores que deben ir en la tabla **static master**. Como el campo tiene varias arenas productoras por pozo, se debe incluir además una columna de información del **wellbore**. El resto de la información puede ir a la tabla **filter**, siempre y cuando dicha información no contenga datos numéricos. Los datos numéricos (como por ejemplo la porosidad de la formación), pueden ser almacenados en tablas **static** adicionales. Si el proyecto es pequeño, dicho dato se podrá almacenar en la tabla **static master**. Sin embargo si se espera que éste crezca, deben ser empleadas tablas **static** adicionales.

El archivo **ASCII** necesario para definir la tabla **static master** será como el indicado en el cuadro 6. El archivo correspondiente a su contenido se observa en el cuadro 7. Finalmente, la tabla **filter** es cargada con la extensión (**.srt**). Este tipo de tabla no necesita ser creada,

OFM la crea automáticamente. Por supuesto que el usuario deberá definir las columnas y sus nombres, lo cual se puede llevar a cabo de la forma descrita en el cuadro 8.

Cuadro 6. Archivo **ASCII** para definir la tabla **static master**.

```
//Contenido de Ejemplo2.def
*TABLENAME PRINCIPAL Static Master
  LAYER  STRING 15
  X      FLOAT
  Y      FLOAT
  WELL   STRING 15
  WELLTD FLOAT
  DATEON UINT4
```

Cuadro 7. Archivo **ASCII** para cargar los datos de la tabla **static master**.

```
//Contenido de Ejemplo2.xy
*TABLENAME PRINCIPAL
*LAYER *X *Y Well *WellTD *DATEON
P1:A 12321 82394 WellP1 13620 19991102
P1:B 12321 82394 WellP1 13620 20000108
P2:A 12483 81029 WellP2 13750 19950208
P2:C 12483 81029 WellP2 13750 19961101
P3:A 12672 84500 WellP3 11800 19970325
P3:C 12672 84500 WellP3 11800 19981106
```

Se les asignaron nombres y datos arbitrarios. Como el proyecto es pequeño, la información extra **static** (**wellTD** y **DateON**) será cargada en la tabla **static master**. Las tablas quedan como se muestra en la figura 5.

Nótese que las coordenadas fueron cargadas por cada arena productora y no por pozo, puesto que se desea que en el mapa base sean graficados los completamientos. El nombre del pozo será usado para individualizar datos por **wellbore**, como su diagrama o un registro.

Cuadro 8. Archivo **ASCII** con los datos de la tabla **filter**.

```
//Contenido de Ejemplo2.srt
*define
  *FIELD
  *RESERVOIR
  *TANK
  *TYPE
*end_define
*LAYER *FIELD *RESERVOIR *TANK *TYPE
P1:A "FIELD A" "RESERVOIR A" A OIL
P1:B "FIELD A" "RESERVOIR B" A OIL
P2:A "FIELD B" "RESERVOIR A" A OIL
P2:C "FIELD B" "RESERVOIR C" B OIL
P3:A "FIELD B" "RESERVOIR A" NONE GAS
```

Figura 5. Representación final de las tablas **static master** y **filter**.

TABLA STATIC MASTER: PRINCIPAL					
Layer	X	Y	Well	WellTD	DateOn
P1:A	12321	82394	WellP1	13620	19991102
P1:B	12321	82394	WellP1	13620	20000108
P2:A	12483	81029	WellP2	13750	19950208
P2:C	12483	81029	WellP2	13750	19961101
P3:A	12672	84500	WellP3	11800	19970325
P3:C	12672	84500	WellP3	11800	19981106

TABLA FILTER				
Layer	Reservoir	Field	Tank	Type
P1:A	Reservoir A	A	A	OIL
P1:B	Reservoir B	A	A	OIL
P2:A	Reservoir A	B	A	OIL
P2:C	Reservoir C	B	B	OIL
P3:A	Reservoir A	B	None	GAS
P3:C	Reservoir C	B	A	OIL

Por defecto la tabla **filter** es creada con el nombre **SC (sort categories)**, dicho nombre puede ser cambiado por el usuario más adelante. (véase el numeral 4.6)

Cada completamiento cargado en la tabla **static master** tendrá su propio símbolo en el mapa base. Como cada pozo tiene dos completamientos con coordenadas iguales, **OFM** graficará dos símbolos en cada locación, lo cual será confuso (figura 6).

Para solucionar este problema, **OFM** puede ser instruido a usar la información de la columna **Well** como el alias name, la cual ha sido completada de manera tal que se use el

mismo alias name para todas las arenas productoras del mismo pozo, así nombres exactos serán graficados (uno sobre otro), (figura 7), facilitando la comprensión y lectura del mapa base. Esto se hace mucho más útil en proyecto grandes donde el uso de nombres muy largos hacen los mapas imposibles de entender, ya que los nombre se sobrepone unos a otros.

Figura 6. Graficado con datos de Completamiento.

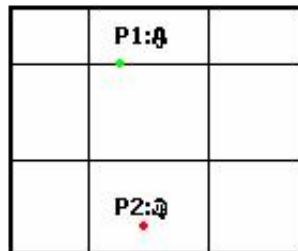
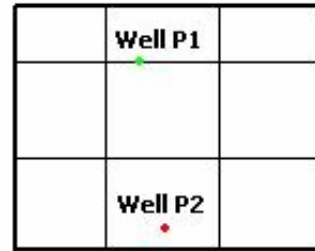


Figura 7. Graficado con el alias de pozo.



2.3.2.2 Datos de producción. Una vez se tiene la tabla **master**, se puede cargar los datos de producción. Se debe recordar que la cantidad total producida por el completamiento es medida una vez al mes; un reporte de campo se muestra en la tabla 1.

Algunos completamientos que producen desde el yacimiento **A**, han sido considerados de tipo **OIL** en la tabla **filter**, aunque ellos también produzcan gas y agua, como se muestra en la tabla 1. La excepción es el pozo **P3**, que ha sido perforado en un sector donde sólo hay presencia de gas (**P3:A** produce sólo gas seco). Los completamientos productores desde los yacimientos **C** y **B** no producen gas, sólo aceite y agua.

Para simplificar el diseño, se define sólo una tabla **monthly** para datos de producción. Dicha tabla incluye todos los espacios necesarios para almacenar datos de carácter mensual. Por lo tanto, no es necesario crear una tabla para producción de gas, una para aceite, etc.

El archivo **definition file** necesario para construir una tabla **monthly** se indica en el cuadro 9. Nótese que se usó **INT1**⁶ para la columna de días, ya que es un número entre 0 y 31 sin decimales, por tanto 1 **byte** entero es suficiente.

Tabla 1. Reporte de campo de la producción.

Completion	Month	Prod Days	OIL	WATER	GAS
P1:A	Jul-99	20	80	0	120
	Aug-99	25	85	21	125
	Sep-99	22	75	18	115
	Oct-99	26	74	19	140
	Nov-99	30	78	23	125
	Dec-99	25	85	20	117
P1:B	Aug-99	25	80	20	0
	Sep-99	28	80	18	0
	Oct-99	27	80	18	0
	Nov-99	24	72	20	0
	Dec-99	20	75	25	0
P2:A	Aug-99	20	120	30	31
	Sep-99	20	125	35	35
	Oct-99	30	140	36	39
	Nov-99	30	123	32	41
	Dec-99	25	132	45	45
P2:C	Aug-99	23	400	120	0
	Sep-99	25	450	120	0
	Oct-99	24	500	125	0
	Nov-99	21	505	15	0
	Dec-99	30	520	160	0
P3:A	Jul-99	31	0	0	600
	Aug-99	29	0	0	550
	Sep-99	25	0	0	600
	Oct-99	25	0	0	500
	Nov-99	20	0	0	630
	Dec-99	20	0	0	550
P3:C	Aug-99	20	30	30	0
	Sep-99	20	35	31	0
	Oct-99	23	41	36	0
	Nov-99	21	45	40	0
	Dec-99	25	45	45	0

Además el usuario debe saber que no necesita de un archivo **definition file** por cada tabla que necesite definir. El cuadro 10 nos muestra como se definen dos (o más) tablas de datos en un solo archivo.

⁶ En el capítulo 9 se explicarán los diferentes tipos de variables.

Cuadro 9. Archivo **ASCII** necesario para construir la tabla **monthly**.

```
//Contenido de Ejemplo2.def
*TABLENAME PRODMENSUAL Monthly
  DAYS      INT1
  OIL       FLOAT
  WATER     FLOAT
  GAS       FLOAT
```

Cuadro 10. Archivo **ASCII** para construcción de las dos tablas.

```
*TABLENAME PRINCIPAL Static Master
  LAYER     STRING 15
  X         FLOAT
  Y         FLOAT
  WELL      STRING 15
  WELLTD   FLOAT
  DATEON   UINT4

TABLENAME PRODMENSUAL Monthly
  DAYS      INT1
  OIL       FLOAT
  WATER     FLOAT
  GAS       FLOAT
```

Ahora se prepara el archivo con los datos de producción, como se puede ver en el cuadro 11.

2.3.2.3 Datos de registros y equipo de pozo. Una vez creada la base de datos en **OFM** para los datos **static** y de producción, se procede a crear la base de datos para los registros y el equipo de pozo. Obviamente, dichos tipos de datos no pertenecen a los intervalos o completamientos, pero si a los pozos (**Well P1, Well P2, Well P3**).

Cuando se define una tabla tipo **Trace**, **OFM** crea la primera columna y la relaciona ya no con la **primary key** de la tabla **static master** (como en las tablas **filter** o **monthly**), si no

con la columna que tiene la información del **wellbore**. Por tanto los datos de registros pertenecen al **wellbore** y no a cualquier otra columna de la **static master**. El usuario debe crear la columna **DEPTH**, con éste nombre en primer lugar. Luego el usuario es libre de definir las otras columnas como quiera. En el ejemplo, se adicionaron cuatro: **GR**, **SP**, **ILD**, y **DT**.

Cuadro 11. Archivo **ASCII** con los datos de producción.

*TABLENAME PRODMENSUAL				
*DATE	*DAYS	*OIL	*WATER	*GAS
*KEYNAME P1:A				
9907	20	80	0	120
9908	25	85	21	125
9909	22	75	18	115
9910	26	74	19	140
9911	30	78	23	125
9912	25	85	20	117
*KEYNAME P1:B				
9908	25	80	20	0
9909	28	80	18	0
9910	27	80	18	0
9911	24	72	20	0
9912	20	75	25	0
*KEYNAME P2:A				
9908	20	120	30	31
9909	20	125	35	35
9910	30	140	36	39
9911	30	123	32	41
9912	25	132	45	45
*KEYNAME P2:C				
9908	23	400	120	0
9909	25	450	120	0
9910	24	500	125	0
9911	21	505	15	0
9912	30	520	160	0
*KEYNAME P3:A				
9907	31	0	0	600
9908	29	0	0	550
9909	25	0	0	600
9910	25	0	0	500
9911	20	0	0	630
9912	20	0	0	550
*KEYNAME P3:C				
9908	20	30	30	0
9909	20	35	31	0
9910	23	41	36	0
9911	21	45	40	0
9912	25	45	45	0

Los archivos necesarios para implementar la tabla **trace**, son dos: un **definition file** para construir la estructura de la tabla (cuadro 12), y otro con los datos de los registros, cuya extensión recomendada para los archivos **ASCII** es **.log** , como lo indica el cuadro 13.

La tabla tipo **DEV** se emplea para almacenar datos de desviación de pozos. El usuario no define dicha tabla mediante un **definition file**, **OFM** automáticamente la crea cuando los datos de desviación son cargados por medio de un archivo **ASCII** con la extensión **.dev**. Sin embargo, hay dos posibles formatos de estos archivos para cargar estos datos, dependiendo de si se tienen los deltas en las direcciones x & y, (cuadro 14), o si se tienen las coordenada absolutas en estos dos ejes, (cuadro 15).

Cuadro 12. Archivo **ASCII** con la estructura de la tabla **logtraces**.

```
//Contenido de Ejemplo2.def
*TABLENAME LOGTRACES Trace
  DEPTH  FLOAT
  GR     FLOAT
  SP     FLOAT
  ILD    FLOAT
  DT     FLOAT
```

2.3.2.4 Tablas de diagramas del wellbore. La tabla tipo **WBD** almacena información del diagrama del **wellbore**, como **casings**, **tubings**, tapones, etc. El usuario no define dicha tabla mediante un **definition file**, **OFM** automáticamente la crea cuando los datos son cargados por medio de un archivo **ASCII** con la extensión **.wbd**. Los cuadros 16, 17 y 18, nos dan una clara idea de la complejidad en la definición de dicha clase de tablas.

2.3.2.5 Objetos. Los objetos deben tener un tratamiento especial dentro de la tabla **static master**. Ya que ellos son cargados allí, y por tanto poseen un símbolo en el mapa base. El

usuario puede cargar un tanque en la tabla **static master** y luego cargarle datos, como se muestra en la figura 8.

Cuadro 13. Archivo **ASCII** con los datos de la tabla **logtraces**.

```
//Contenido de Ejemplo2.log
*TABLENAME LOGTRACES
*DEPTH *GR *SP *ILD *DT
*KEYNAME WELLP1
1600 60 -20 159.5 87.2
1601 65 -38 160.3 89
1602 68 -36 123.7 91.7
1603 120 -12 162.4 89.6
1604 122 -5 155.3 88.4
1605 79 -19.4 118.7 96.9
*KEYNAME WELLP2
1580 63.1 -36.9 157.4 98.9
1581 66 -34.9 150.3 101.9
1582 116.4 -11.6 113.7 99.6
1650 118.3 -4.9 152.4 98.2
1651 76.6 -18.8 145.3 107.7
1652 61.2 -35.8 108.7 109.9
1653 64 -33.9 147.4 113.2
```

Cuadro 14. Archivos **ASCII** con deltas de direcciones.

```
//Contenido de Ejemplo2.dev
//Especificando los deltas en las direcciones X & Y
*DEPTH *XDELTA *YDELTA *TVD
*KEYNAME WellP1
0 0 0 0
600 -20 -12.8 550
1053 -83 5.8 930
1122 -221.5 74.4 1002
1600 -250 120 1200
*KEYNAME WellP2
0 0 0 0
300 -20 -12.8 286
1053 -85 25.8 920
1120 -123.5 74.4 1002
1558 -140.4 699 1202
```

Cuadro 15. Archivo **ASCII** con coordenadas absolutas.

```
//Forma 2
//Contenido de Ejemplo2.dev
//Especificando las coordenadas absolutas en las direcciones X & Y
*DEPTH *X *Y *TVD
*KEYNAME WellP1
0 12321 82394 0
600 12301 82381.2 550
1053 12238 82399.8 930
1122 12099.5 82468.4 1002
1600 12071 82514 1200
*KEYNAME WellP2
0 12843 81029 0
300 12823 81016.2 286
1053 12758 81054.8 920
1120 12719.5 81103.4 1002
1558 12702.6 81728 1202
```

Pero téngase en cuenta que los datos del tanque ha sido cargado a la tabla de producción como cualquier otro completamiento. Así pues, **OFM** tratará al tanque exactamente como si éste fuese otro completamiento. El problema aparecerá cuando se vaya a ser análisis por grupos de datos del proyecto, por ejemplo, si se agrupan todos los datos **OFM** sumará la producción del tanque como si se tratase de otro intervalo; reportándose una producción excesiva puesto que se está considerando la del tanque dos veces.

Por esta razón los objetos son definidos adicionando otra columna a la tabla **static master** para indicarle al **OFM** la diferencia entre éstos y los completamientos. Dicha columna debe ser de tipo **string**. **OFM** reconocerá los completamientos mediante la letra **c**, cualquier otra letra le indicará al software que dicha línea es un objeto.

Ahora las tablas modificadas se verán como aparecen en la figura 9.

Cuadro 16. Archivos **ASCII** con los datos para los diagramas del **wellbore** (parte 1).

```
// Contenido de *.wbd
*well "Well P3"
*date 19950519
*kbelev 0.00
*header
*text Geoquest
*just left
*line 0

*text Well Well P1
*just left
*line 0

*text Reservoir A Completion
*just left
*line 0

*end_header
*info
*end_info
*units DEPTH '
*units DIAM in
*units WEIGHT #/ft
*casing
*top 0.00
*bottom 185.00
*od 18 5/8
*id 16
*jts 6
*cement
*top 0.00
*bottom 185.00
*od

*casing *kind surface
*top 0.00
*bottom 2630.00
*od 11 3/4
*id 10.25
*grade J-55
*weight 47.00
*thread Buttress
*jts 85
*cement
*top 500.00
*bottom 2630.00
*od

*casing *kind production
*top 0.00
*bottom 10311.00
*od 7
*id 6.25
*grade P-110
*weight 0.00
*thread Ext. Line
*jts 252
```

Cuadro 17. Archivos **ASCII** con los datos para los diagramas del **wellbore** (parte 2).

```
*cement
  *top 6200.00
  *bottom 10311.00
  *od
*plug *kind cibp
  *top 6254.00
  *bottom 6260.00
  *od
*perfs
  *top 5075.00
  *bottom 5079.00
  *od
*perfs *kind squeeze
  *top 8100.00
  *bottom 8105.00
  *od
*perfs *kind abandoned
  *top 8155.00
  *bottom 8162.00
  *od

*tubing *kind standard
  *top 0.00
  *bottom 4842.00
  *od 2 3/8
  *id 1.997
  *grade J-55
  *weight 4.70
  *thread Upset
  *comment New, bare 6/95
  *nipple *kind seating
    *top 4804.00
    *bottom 4805.00
    *od
    *id 1.82
  *packer
    *top 4834.00
    *bottom 4838.00
    *od
  *packer
    *top 6260.00
    *bottom 6265.00
    *od
  *screen
    *top 6320.00
    *bottom 6385.00
    *od
  *gravel
    *top 6330.00
    *bottom 6385.00
    *od
  *valve *kind gaslift
    *top 1650.00
    *bottom 1651.00
    *od

*openhole
```

Cuadro 18. Archivos **ASCII** con los datos para los diagramas del **wellbore** (parte 3)

```
*segment
  *top 0.00
  *bottom 190.00
  *od 21.00

*segment
  *top 185.00
  *bottom 2650.00
  *od 12.50

*segment
  *top 2630.00
  *bottom 10350.00
  *od 8.50

*window 1
  *top 0.00
  *bottom 4500.00
  *fraction 20.00
*window 2
  *top 4500.00
  *bottom 6400.00
  *fraction 60.00
*window 3
  *top 8100.00
  *bottom 10400.00
  *fraction 20.00
```

Figura 8. Forma equivocada de cargar objetos.

TABLA STATIC MASTER					
Layer	X	Y	Well	WellITD	Alias
P1:A			Well P1		1
P1:B			Well P1		1
P2:A			Well P2		2
P2:C			Well P2		2
P3:A			Well P3		3
P3:C			Well P3		3
TANK A			TANK A		TANK A

TABLA MONTHLY: PRODMENSUAL					
Layer	Date	DAYS	OIL	GAS	WATER
P1:A					
P1:A					
P1:A					
P1:B					
P1:B					
P1:B					
...
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0

Figura 9. Forma correcta de cargar objetos.



TABLA STATIC MASTER						
Layer	X	Y	Well	WellTD	Alias	Object
P1:A			Well P1		1	C
P1:B			Well P1		1	C
P2:A			Well P2		2	C
P2:C			Well P2		2	C
P3:A			Well P3		3	C
P3:C			Well P3		3	C
TANK A			TANK A		TANK A	T

TABLA MONTHLY: PRODMENSUAL					
Layer	Date	DAYS	OIL	GAS	WATER
P1:A					
P1:A					
P1:A					
P1:B					
P1:B					
P1:B					
...
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0
TANK A		0		0	0

3. GUÍA BÁSICA PARA LA INICIACIÓN DEL USUARIO AL SOFTWARE OFM

Una buena fundamentación en los aspectos básicos más relevantes del software **OFM** es el primer paso para un efectivo uso de los módulos avanzados de análisis con que éste cuenta. A continuación se presenta una guía básica para la iniciación del usuario al software. La cual se llevará a cabo a partir del proyecto de demostración que es distribuido con el software **OilField Manager 2001**, y que está localizado en la carpeta **Sample Databases/ Demo DataBase**. La guía comienza con un recorrido por el menú principal del software, junto con su barra de herramientas. En los capítulos subsiguientes se abordarán los aspectos teóricos más importantes de los módulos iniciales del software, cada uno con procedimientos fundamentales para su optimización.

3.1 MENU PRINCIPAL

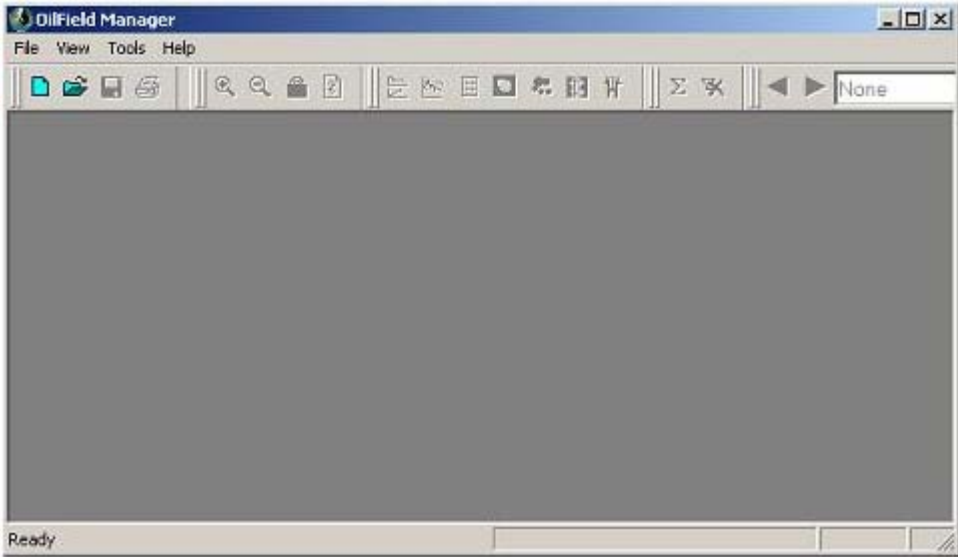
Al acceder a la carpeta  OFM 2001, oprima dos veces el botón izquierdo del **mouse** sobre el icono  Ofm, para iniciar la ejecución del software. Este muestra la ventana **OFM Tip of the Day**, figura 10, en ella el programa le recuerda al usuario aspectos importantes de la versión que se está manejando. El usuario puede indicarle al software para que la próxima vez que inicie su funcionamiento no aparezca dicha ventana, mediante al desactivación del campo **Show Tips on StarUp**, o si sólo desea, la puede cerrar y continuar con su proyecto.

Una vez el usuario ha decidido cerrar dicha ventana, aparecerá otra correspondiente al menú principal, como se aprecia en la figura 11.

Figura 10. Ventana **OFM Tip of the Day**.

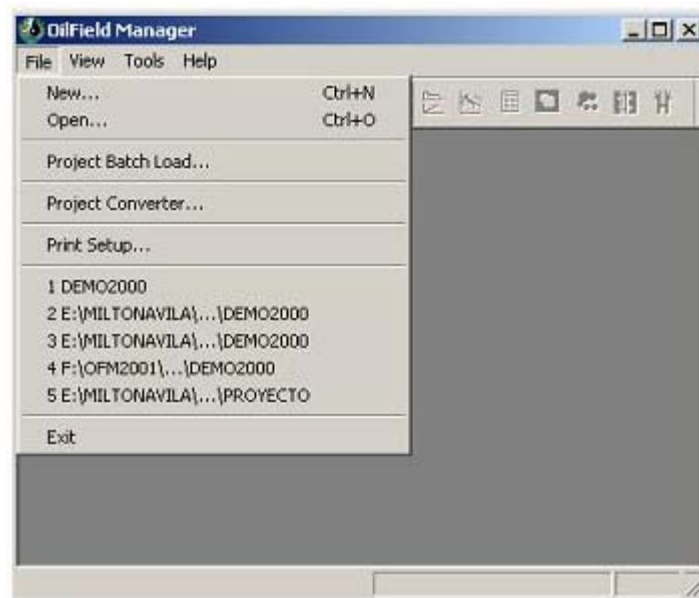


Figura 11. Menú principal del **OFM**.



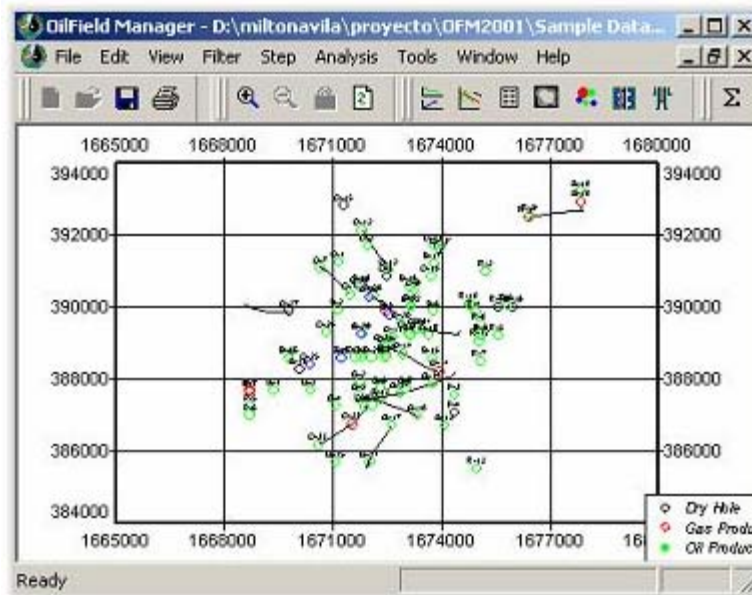
3.1.1 Menú File. El menú archivo (Figura 12), se puede observar oprimiendo el botón izquierdo del **mouse** sobre la palabra **File** del menú principal. En este menú se le comunica al software sobre el trabajo a realizar, es decir, si se va a crear un proyecto nuevo, se elige la opción **New** o si se va a ejecutar uno ya creado, se elige la opción **Open**. Si se van a cargar múltiples archivos, se elige la opción **Project Batch Load**. Si se quiere convertir un proyecto creado en una versión anterior del software a la actual se elige **Project Converter**. Además, se pueden realizar impresiones, se observan los últimos proyectos trabajados y finalmente nos ofrece la opción de salir del programa.

Figura 12. Menú Archivo.



En este caso el usuario debe seleccionar **File/ Open/ Demo Database** y elegir el archivo **Demo2000**. Una vez elegida la base de datos con la cual se va a trabajar aparecerá la ventana con el mapa base y con nuevas opciones en el menú principal, figura 13.

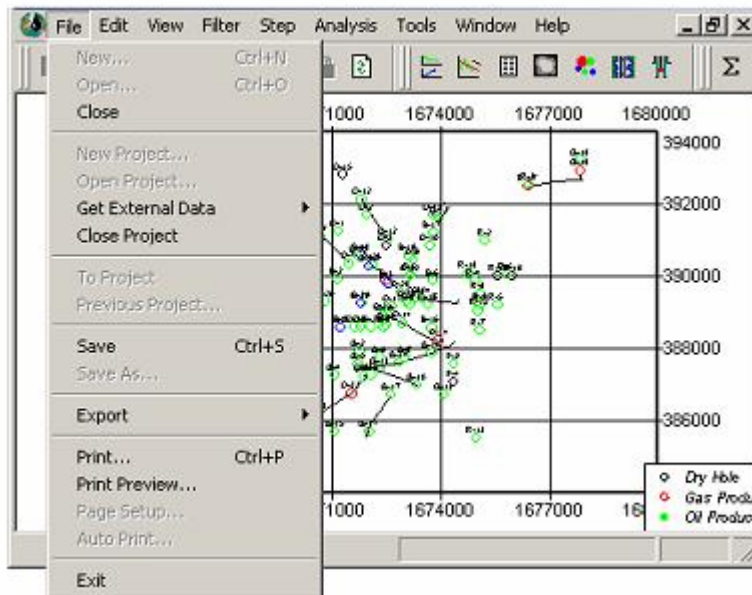
Figura 13. Nuevas opciones del menú principal.



La figura 14, nos muestra las nuevas opciones del menú archivo. Eligiendo **Close** o **Close Project** se sale del proyecto actual, **Get External Data** permite la adición de datos externos al proyecto, **Save** guarda el proyecto para continuar su ejecución posteriormente, **Export** permite sacar información del proyecto hacia otro archivo, **Print** y **Print Preview** dan la opción al usuario de imprimir la información actual, eligiendo **Exit** se sale del software. Las demás aplicaciones se encuentran desactivadas porque ya hay un proyecto en curso o porque son aplicables a opciones avanzadas del software.

3.1.2 Menú Edit. El menú de edición es usado para definir una amplia variedad de atributos y parámetros de los módulos de **OFM**. Cada uno de los cuales utiliza diferentes áreas para editar la información. Por ejemplo, el usuario puede modificar las propiedades de los mapas, sus leyendas, títulos, propiedades de los reportes, y las escalas de los colores usando el menú de edición.

Figura 14. Detalle del menú Archivo.



La figura 15, nos muestra el contenido del menú de edición, nótese que uno o más comandos del menú poseen subdivisiones, en la figura sólo se indican las del comando **Project**, pero **Map** y **Legend** también tienen.

3.1.3 Menú View. OFM ofrece varias opciones para que el usuario visualice la información. Algunas de estas maneras funcionan activando o desactivando las diferentes opciones del menú **View**, mientras que otras incorporan cuadros de diálogo. La mayor parte de estas opciones modifican la pantalla principal del mapa base, como lo indica la figura 16.

3.1.4 Menú Filter. La figura 17, muestra el contenido del menú **filter**, en él se encuentran las distintas opciones de realizar y caracterizar filtros que posee OFM, cuya funcionalidad será descrita en el capítulo 7.

Figura 15. Detalle del menú **Edit**.

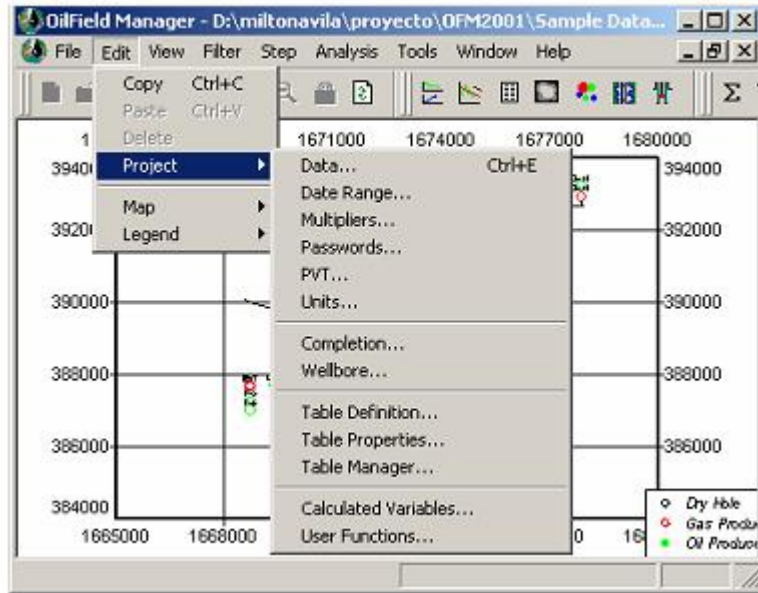


Figura 16. Detalle del menú de Visualización.

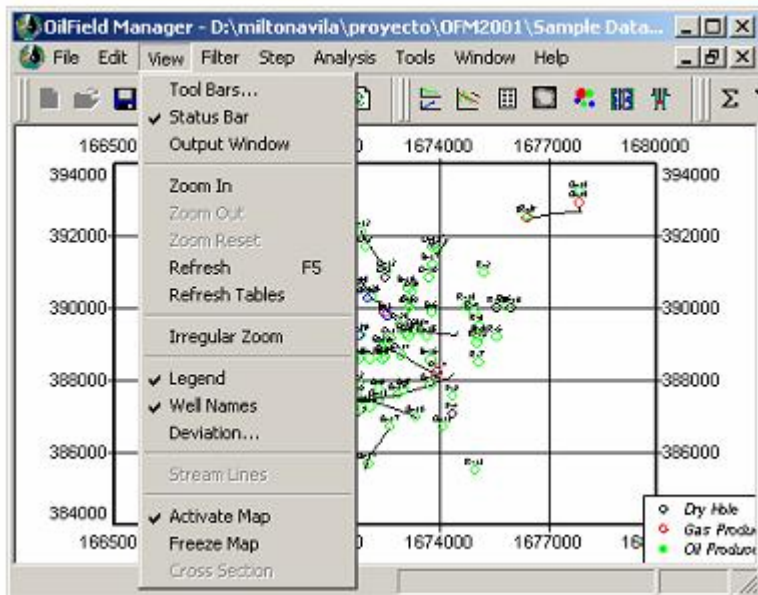
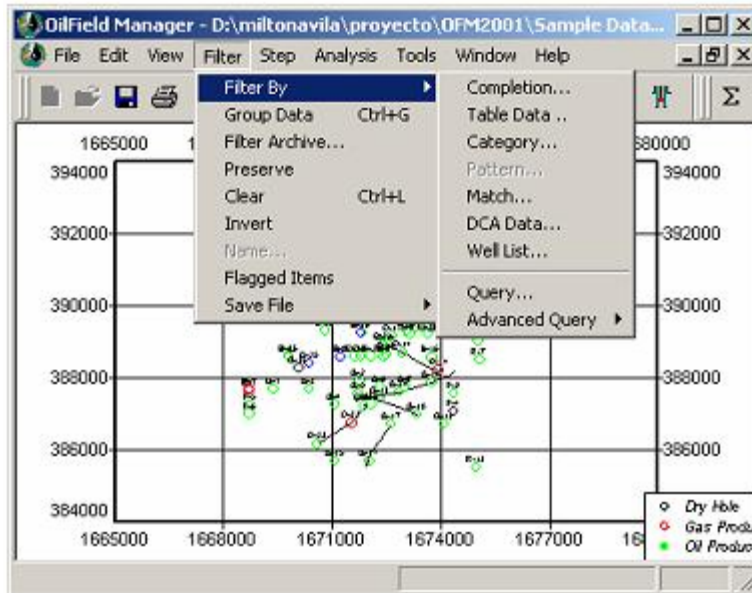


Figura 17. Detalle del menú **Filter**.



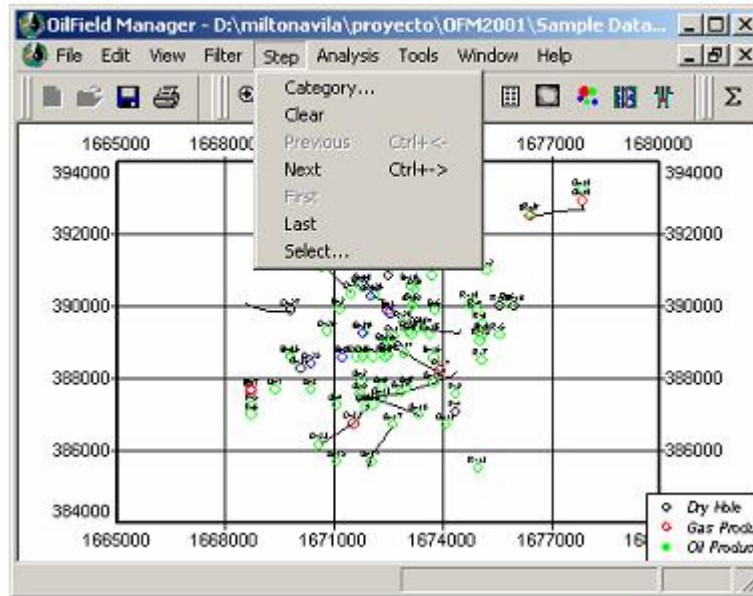
3.1.5 Menú Step. El menú **Step** permite al usuario buscar a través de la lista completa de los pozos del proyecto, por lo tanto es una especie de categoría filtro. La figura 18, indica su contenido.

3.1.6 Menú Analysis. El menú de análisis es el punto de partida para las funciones analíticas más complejas y avanzadas de **OFM**. El usuario podrá acceder a las herramientas geológicas y de ingeniería para realizar análisis de los datos del proyecto. En la figura 19, se observan las diferentes herramientas que ofrece este menú.

3.1.7 Menú Tools. Cada base de datos de **OFM** puede ser caracterizada con parámetros que influyen en los diferentes temas a lo largo del proyecto. Estos parámetros son necesarios para un funcionamiento apropiado del proyecto en **OFM**. Las diferentes

opciones mostradas en la figura 20, se pueden utilizar para realizar modificaciones en la mayoría de los módulos de análisis.

Figura 18. Detalle del menú **Step**.



3.1.8 Menú Window. El menú de ventanas (figura 21), permite al usuario desplegar de forma controlada múltiples ventanas de **OFM**. Básicamente consta de tres funciones que sólo operan cuando hay más de una ventana activa en el programa: la primera (**Cascade**) permite sobreponer las diferentes ventanas una sobre otra mostrando la etiqueta de identificación de cada una de ellas, para cuando se requiera utilizar cualquiera, basta con oprimir el botón izquierdo del **mouse** sobre su etiqueta y **OFM** la pondrá como pantalla principal.

Las opciones **Tile Horizontally** y **Tile Vertically**, permiten al usuario organizar sus ventanas de manera horizontal y vertical respectivamente. En la última opción se muestra el nombre de las diferentes ventanas activas en la actualidad.

Figura 19. Detalle del menú de Análisis.

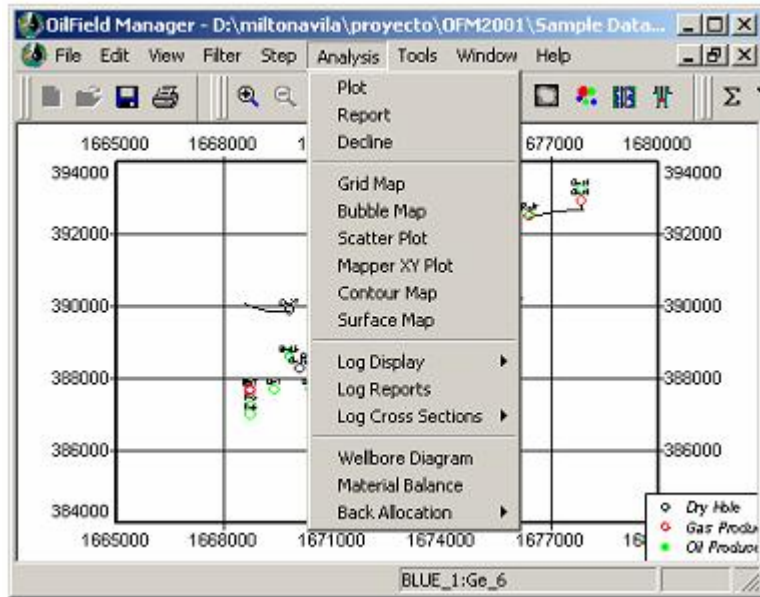


Figura 20. Detalle del menú de Herramientas.

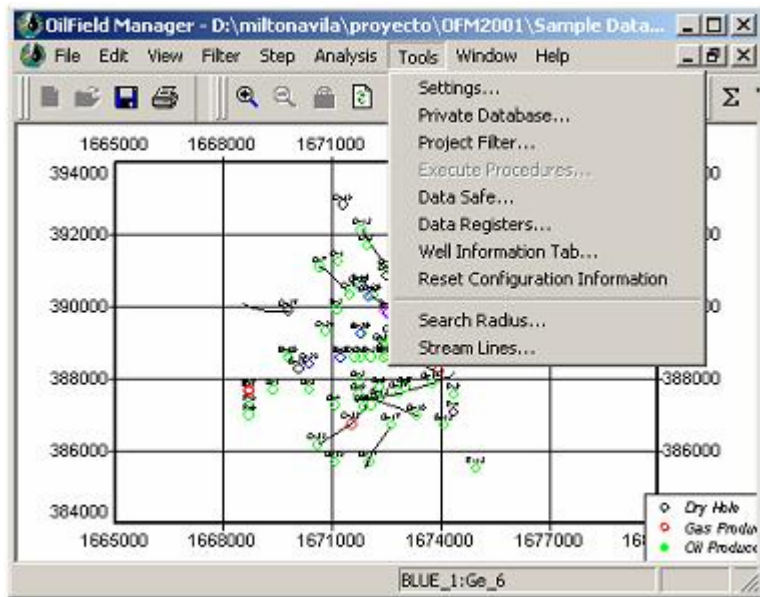
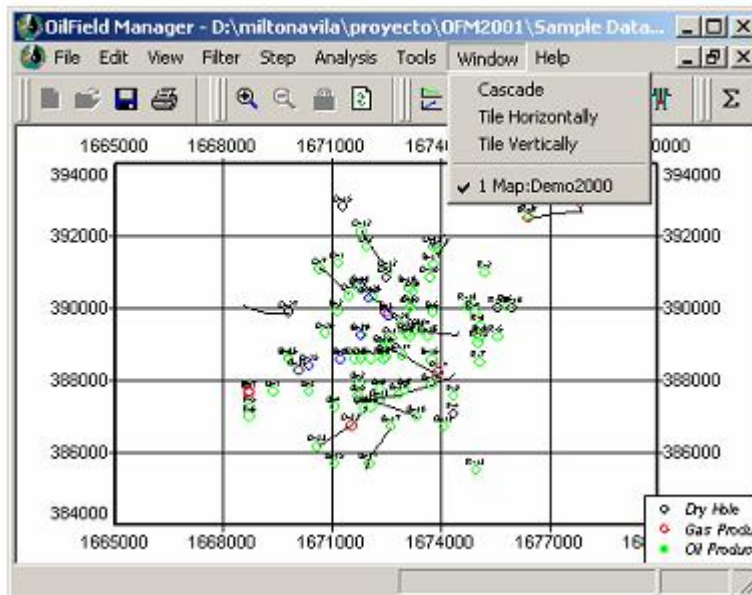


Figura 21. Detalle del menú de Ventanas.



3.1.9 Menú Help. El menú de ayuda puede ser usado para localizar información acerca de temas de manejo del software, ver información de la Licencia y la manera de contactar al Servicio al Cliente de **OFM**, como se muestra en la figura 22.

3.2 BARRA DE HERRAMIENTAS

La barra de herramientas provee un rápido acceso a las diferentes funciones y elementos de análisis empleados por el software; está situada en la parte superior de la ventana de inicio de **OFM**, debajo de la barra del menú principal. Está compuesta por varios módulos los cuales pueden activarse o desactivarse según sean necesarios o no, en el tipo de análisis que se este llevando a cabo. Seleccionando **View/ Tool Bars** desde el menú principal, la ventana **Toolbars** (figura 23), se abre y es allí donde el usuario puede ver las opciones y personalizar la barra de herramientas, mediante el siguiente procedimiento:

Figura 22. Detalle del menú de Ayuda.

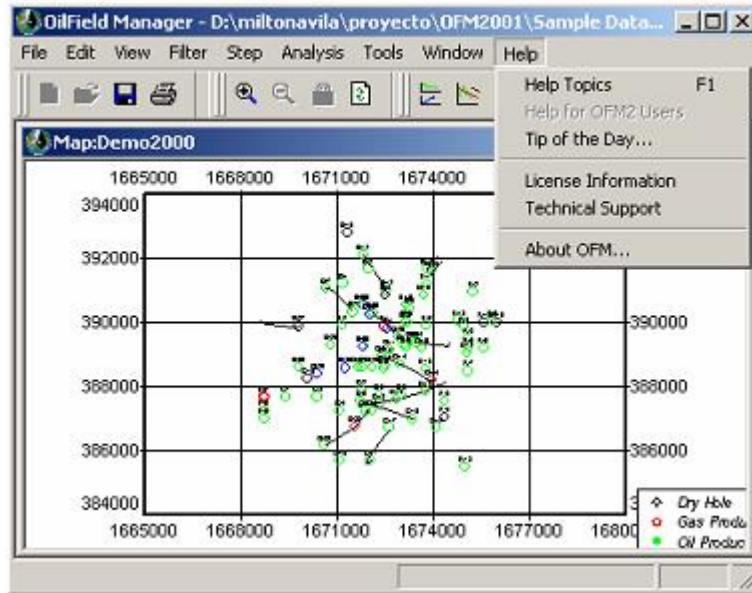
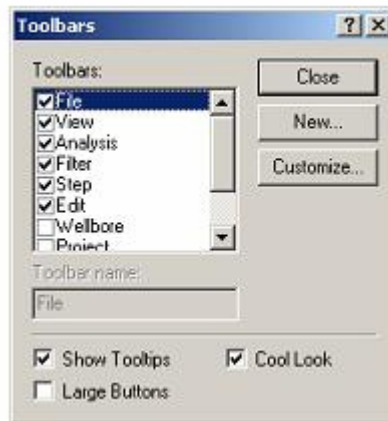


Figura 23. Ventana **Toolbars**.

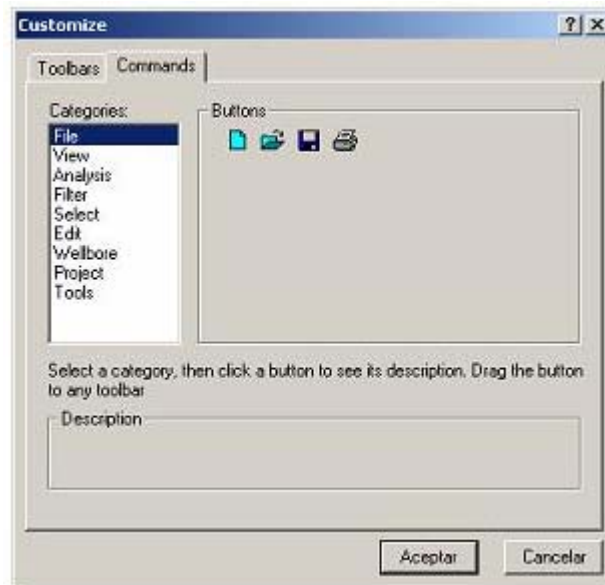


1. Oprima **Customize**. La ventana **Customize** se abre, figura 24.

2. Seleccione la tabla **Commands**, elija la categoría **Filter**, de la lista que aparece. Los iconos seleccionados aparecen en la sección **Buttons**.

3. Escoja un icono. Una breve descripción del icono elegido aparecerá en la sección **Description**, ver figura 25.

Figura 24. Ventana **Customize** con las diferentes categorías de la **tool bar**.



4. Oprimiendo los iconos restantes se puede obtener una breve descripción de la utilidad de cada uno de ellos.

5. Para adicionar cualquiera de los iconos a la barra de herramientas, se debe oprimir el icono deseado con el botón izquierdo del **mouse** y arrastrarlo hasta la posición que ocupará en la barra, figura 26.

6. Oprima **Aceptar** para volver al mapa base.

Figura 25. Ventana **Customize** con los iconos asociados a la categoría **filter**.

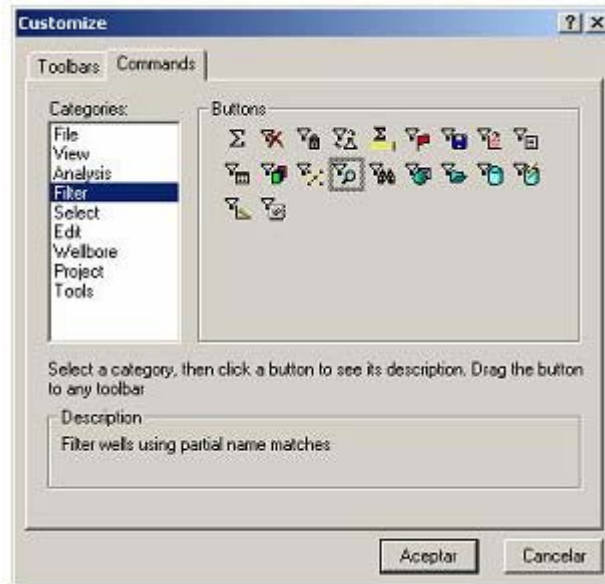
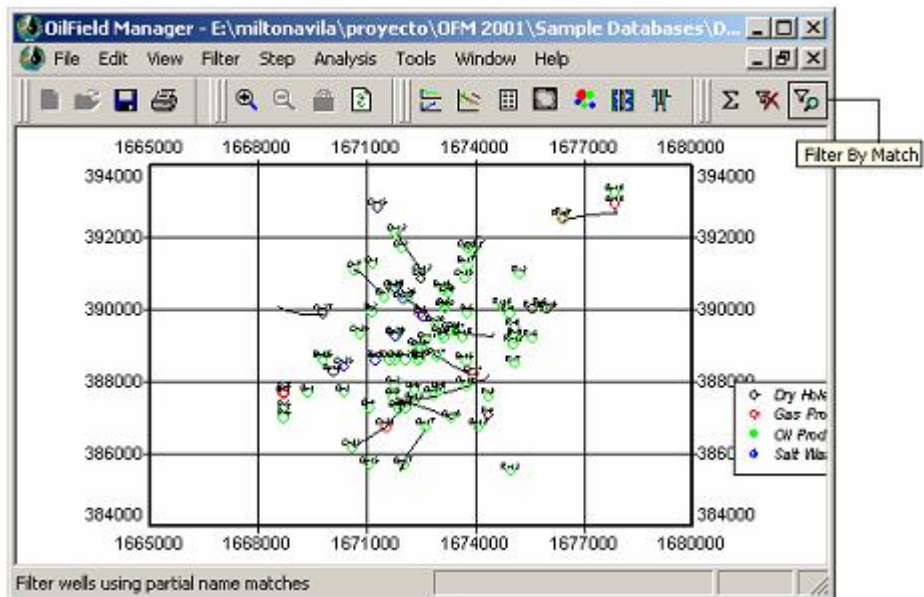


Figura 26. Detalle del nuevo ícono presente en la barra de herramientas.



3.2.1 Comandos de la Barra de Herramientas. Los comandos que aparecen en la barra de herramientas son los siguientes:

3.2.1.1 Opciones de Archivo.



Abre un nuevo documento.



Abre un documento existente. **OFM** despliega la ventana **Open OFM Project** en la cual el usuario puede localizar y abrir el archivo.



Guarda el documento actual con su nombre. Si el usuario no ha asignado un nombre al archivo, **OFM** muestra la ventana **Guardar Como (Save As)**, para que le sea asignado el nombre.



Imprime el documento actual.

3.2.1.2 Opciones de Visualización.



Aumenta o reduce el tamaño del área elegida.



Previene actualizaciones automáticas y asegura la presentación actual.



Actualiza la presentación.


3.2.1.3 Opciones de Análisis.






Abre el módulo de gráficas.

 Abre el módulo de Análisis de Curvas de Declinación.


  Abren los módulos de Reportes y Reportes de Registros, respectivamente.



 Abre la ventana **Open Grid Map** para establecer un conjunto de datos que grafiquen un mapa **Grid**, o abre un conjunto existente de datos.


 Abre la ventana **Open Bubble Map** para establecer un conjunto de datos que grafiquen un mapa de Burbuja, o abre un conjunto existente de datos.



  Abre los módulos que muestran el conjunto de registros para un pozo y el conjunto de registros para múltiples pozos, respectivamente.


 Abre el módulo del Diagrama de **Wellbore**.


 Abre el módulo **Scatter Plot**.

  Abre el cuadro de diálogo **Open** para seleccionar un archivo existente de **cross-section** y crea un nuevo **cross-section**.


 Abre el modulo de Balance de Materia.


  Abre el cuadro de diálogo **BA Input File** para abrir un archivo existente ***.BA** y abre la ventana **Back Allocation Setup** para crear un nuevo análisis.

 Abre la ventana **Open Contour Map** para establecer un conjunto de datos que grafiquen un mapa de Contorno, o abre un conjunto existente de datos.


 Abre la ventana **Open Surface Map** para establecer un conjunto de datos que grafiquen un mapa de Superficie, o abre un conjunto existente de datos.

3.2.1.4 Opciones de Filtro.

 Combina toda la información de Filtros en una entidad.

 Remueve todos los datos de Filtros y muestra los datos del proyecto entero.

 Preserva el Filtro seleccionado en un Reporte.


 Invierte los pozos filtrados y no filtrados.


 Abre la ventana **Edit group name**, para nombrar el grupo filtrado.


 Filtra todos los pozos señalados en el mapa con una bandera.

 Guarda cualquier pozo filtrado en un archivo de pozo.


 Guarda cualquier pozo filtrado en un mapa **scatter plot**.


 Abre la ventana **Filter by Completion** para seleccionar uno o más completamientos para ser mostrados en el mapa base.



 Abre la ventana **Filter by Table Data** para elegir una tabla de datos de **OFM** para ser filtrados en el proyecto con el fin de localizar rápidamente pozos con un tipo de dato en particular.

 Abre la ventana **Filter by Category** para seleccionar un filtro tipo Categoría para los datos.


 Abre la ventana **Filter by Pattern**.

 Abre la ventana **Filter by Key Match** para adicionar una lista de nombres o alias de pozos directamente a una tabla.


 Abre la ventana **Filter by Query** para definir un subconjunto de datos para ser buscados en la base de datos.


  Abre la ventana **Well List** para seleccionar un archivo **ASCII** con un listado de pozos que usa una **keyword** opcional, equivalente al nombre del Filtro.

3.2.1.5 Opciones de Selección.


 Avanza o retrocede el pozo en el grupo.


3.2.1.6 Opciones de Edición.

 Copia la presentación visual (reporte o gráfico) al portapapeles.


 Inserta el contenido del portapapeles al documento.

 Muestra el cuadro de diálogo **Edit Headers** para editar el texto de los títulos.

 Presenta un menú abierto para modificar las características mostradas por el mapa, como asociaciones de datos, símbolos de pozos, anotaciones de mapas, títulos, enmallado, escala y nombres del pozo.


 Abre el cuadro de diálogo para modificar los colores en el módulo elegido.

3.2.1.7 Opciones de Wellbore.


 Permite visualizar el diagrama de **Wellbore** autónomo.


 Muestra el diagrama de la columna del **Wellbore**.


 Muestra el diagrama del **Wellbore** en formato del software **Production Analyst (PA)**.

 Muestra una lista de símbolos a usar en el diagrama del **Wellbore**.


3.2.1.8 Opciones de Proyectos.


 Abre la ventana **Calculated Variable** para caracterizar los atributos de la gráfica, sistemas de unidades, definir ecuaciones y propiedades de los reportes.


 Abre el cuadro de diálogo **Select OFM Table to Edit** para seleccionar los datos individuales en **OFM** asociados con una tabla de datos específicos.


 Abre el cuadro de diálogo **Date Range** para excluir o limitar datos que serán usados en curvas de declinación.


 Abre la ventana **Delete/Rename** para borrar uno o más completamientos del proyecto.


 Abre la ventana **Edit OFM Multipliers** para crear, editar o borrar multiplicadores de las variables.


 Abre la ventana **Change Passwords** para asociar una contraseña al proyecto para protegerlo.


 Abre la ventana **PVT Correlations** para definir correlaciones o relaciones para varias propiedades del aceite, agua y gas, además, definir las condiciones de yacimiento y superficie.

 Abre la ventana **Edit Table Definition** para crear tablas en **Access** y que sean cargadas y reconocidas en **OFM**.

 Abre la ventana **Edit Property** para modificar la definición de variables, reportes, gráficas, y atributos matemáticos.

 Abre la ventana **Table Manager** para elegir las tablas de **OFM** que carguen automáticamente cuando se abra el proyecto.

 Abre la ventana **Edit OFM Units** para adicionar o editar unidades de medición en el proyecto.

 Abre la ventana **Edit User Functions** para realizar operaciones de datos o recuperar información desde el sistema y devolver resultados al usuario.

3.2.1.9 Opciones de Herramientas.



Abre la ventana **Settings** para caracterizar el ambiente del proyecto, la visualización del mapa y la selección de datos.



Abre la ventana **Data Safe** para ver y comparar el funcionamiento de dos o más entidades en una gráfica.



Abre la ventana **Data Registers** para acceder a datos de pozos o filtros no almacenados en la memoria.

4. CREACION DE UN PROYECTO

Por medio del siguiente ejemplo⁷ el usuario identificará los pasos necesarios para construir un proyecto y asociar sus datos.

4.1 DEFINICION DE TABLAS

Primero, se debe preparar un archivo **definition file** con las tablas que se necesitan para el desarrollo del proyecto. Recuérdese que dicha información se puede dividir en archivos diferentes, los cuales a medida que el proyecto los vaya requiriendo se irán creando. Pero, si se conoce de antemano las tablas necesarias, se pueden crear todas en un gran archivo, como se indica en el cuadro 19.

Notas:

- La primera tabla definida es la **static master** y su primera columna será usada como la **primary key** del proyecto. Dicha columna es llamada **LAYER** y es de tipo **string**, entonces **LAYER** es la **primary key** de la tabla **static master**.
- No se definió la **primary key (LAYER)**, ni la fecha para las tablas **Monthly** y **Daily**, pues estas son automáticamente adicionadas por el software al conocer el tipo de tabla.
- La información que no es estrictamente necesaria en la tabla **static master** (como la fecha del comienzo de producción) fue almacenada en otra tabla **static** llamada **Properties**.

⁷ El ejemplo fue construido con datos tomados de la literatura en algunos casos y en otros supuestos, con el fin que contribuya a un fácil entendimiento por parte del usuario; debido a que el ejemplo de la base de datos, no presenta la información requerida para el desarrollo de este capítulo de manera explícita.

4.2 DEFINICION DE DATOS

Luego, se preparan los archivos **ASCII** con los datos para cargar en las tablas. Comenzando por los datos de la tabla **static master**. El usuario debe tener en cuenta que la extensión recomendada es **.xy**. El cuadro 20 muestra el contenido de éste archivo, en donde se puede destacar la inclusión de ocho completamientos que pertenecen a cinco pozos. Nótese que sólo los nombres que tienen espacios intermedios están encerrados entre “”.

En el siguiente paso se cargarán los datos a la tabla **filter** mediante el archivo detallado en el cuadro 21, es importante recordar que la extensión a utilizar es **.srt**.

Cuadro 19. Contenido del Archivo **ASCII** para definir las diferentes tablas del proyecto.

```
//contenido de UIS03.def
*TABLENAME XY Static Master
LAYER   STRING 15
X       FLOAT
Y       FLOAT
WELL    STRING 15
WELLTD  FLOAT
ALIAS   STRING 5

*TABLENAME MONTHLYPROD Monthly
DAYS    INT1
GAS     FLOAT
OIL     FLOAT
WATER   FLOAT

*TABLENAME MONTHLYINJ Monthly
DAYS    INT1
WATER   FLOAT

*TABLENAME DAILYPROD Daily
OIL     FLOAT
GAS     FLOAT
WATER   FLOAT

*TABLENAME LOGTRACES Trace
DEPTH   FLOAT
GR      FLOAT
SP      FLOAT
ILD     FLOAT
DT      FLOAT

*TABLENAME PROPERTIES Static
POROSITY      FLOAT
TTIME        FLOAT
RW           FLOAT
DATEON       UINT4
```

Cuadro 20. Archivo **ASCII** con el contenido de la tabla **static master**.

```
//Contenido de UIS03.xy
*TABLENAME XY
*LAYER *X *Y *WELL *ALIAS *WELLTD
P1:A 12321 82394 "well P1" P1 1810
P1:B 12321 82394 "well P1" P1 1810
P2:A 12483 81029 "well P2" P2 2500
P2:C 12483 81029 "well P2" P2 2500
P3:A 12672 84500 "well P3" P3 1985
P3:C 12672 84500 "well P3" P3 1985
P4:D 13000 82000 "well P4" P4 2100
P5:A 12000 83200 "well P5" P5 1790
```

Cuadro 21. Archivo **ASCII** con el contenido de la tabla **filter**.

```
//Contenido de UIS03.srt file
//definition section
*define
*FIELD
*RESERVOIR
*TYPE
*end_define
//data section
*LAYER *FIELD *RESERVOIR *TYPE
P1:A "FIELD A" "RESERVOIR A" OIL
P1:B "FIELD A" "RESERVOIR B" OIL
P2:A "FIELD B" "RESERVOIR A" OIL
P2:C "FIELD B" "RESERVOIR C" OIL
P3:A "FIELD B" "RESERVOIR A" GAS
P3:C "FIELD B" "RESERVOIR C" OIL
P4:D "FIELD A" "RESERVOIR D" OIL
P5:A "FIELD B" "RESERVOIR A" WINJ
```

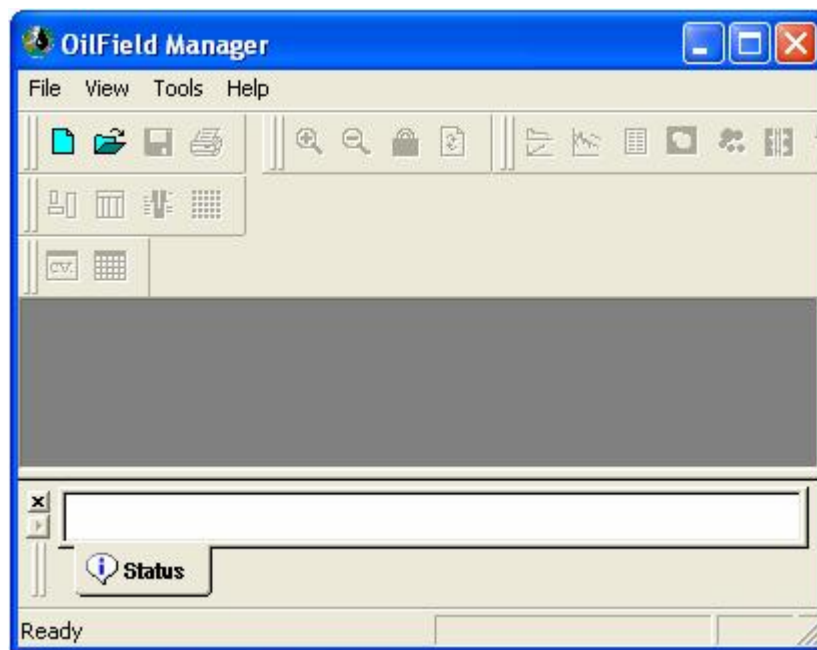
El usuario notará la presencia de un nuevo tipo: **WINJ**, el cual identificará los inyectores de agua. El agua inyectada será cargada en una tabla por separado denominada: **MonthlyInj**.

4.3 CARGA DE LOS PRIMEROS DATOS A OFM

Una vez se han preparado éstos tres archivos se procede a crear un directorio para almacenar el nuevo proyecto de **OFM**, de la siguiente manera:

1. Inicie **OFM**. El usuario verá desplegarse la ventana de entrada, figura 27.

Figura 27. Ventana de entrada al software **OFM**.

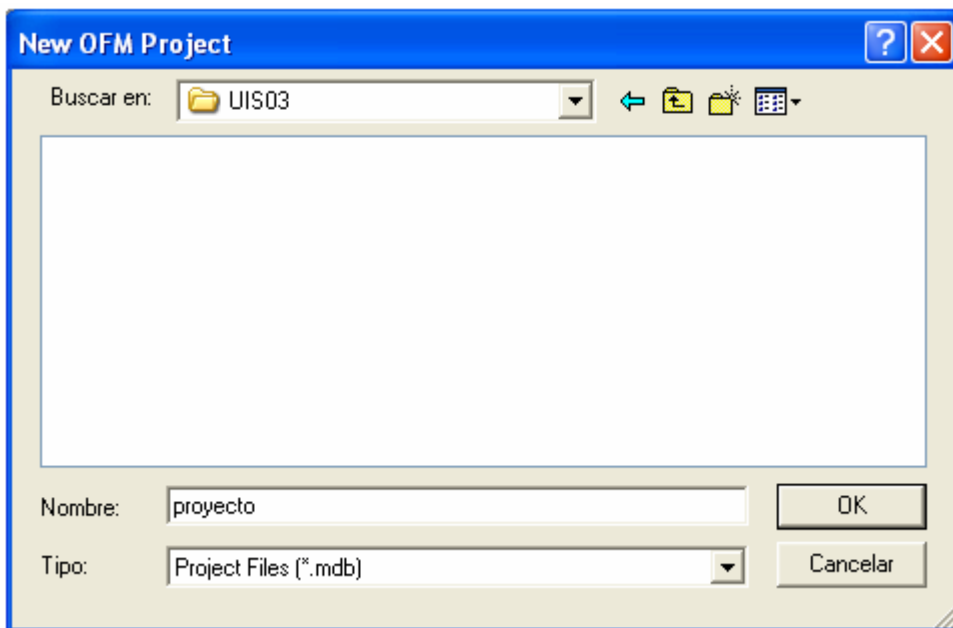


2. Seleccione **File/ New**, del menú principal. La ventana **New OFM Project** aparecerá, figura 28. En la sección **Buscar en** ubique la ruta de la carpeta (creada con anterioridad), en donde se encuentran almacenadas las tablas creadas, y que en este ejemplo se denominará **UIS03**. En la sección **Nombre** digite el nombre que le quiere dar a su proyecto, en este caso se llamará **proyecto**. La clase de directorio, se definirá en la sección **Tipo**, como son archivos creados por el usuario se definirá como **Project files (*.mdb)**. Pulse **OK**.

Inmediatamente aparecerá la ventana complementaria **New OFM Project**, cuya sección **Path**, indica la ruta de acceso al proyecto. En la sección siguiente se le pregunta al usuario si su proyecto va a ser definido mediante la utilización de otros ya creados, si va a ser definido interactivamente o si su fuente de datos será especificada en la sección **Data Source**, de esta ventana, opción que escogeremos para nuestro desarrollo.

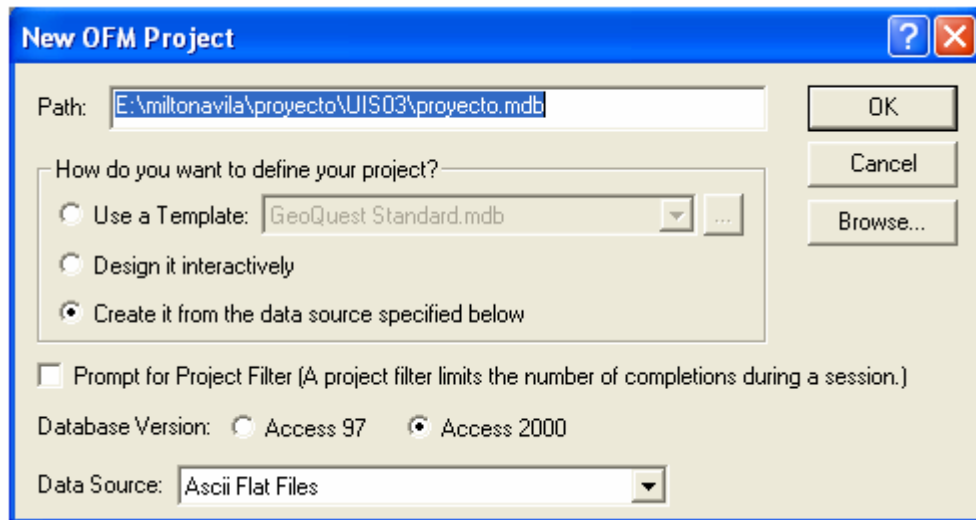
Luego, el usuario es interrogado acerca de la versión de **Access** que maneja en su computador, o en la cual se encuentran guardadas las tablas creadas. (Cuando el usuario utilice **Access** y no editores de texto).

Figura 28. Ventana **New OFM Project**



Finalmente, en la sección **Data Source**, el usuario elige **ASCII Flat Files**, puesto que en este tipo de archivos se definieron las tablas. La vista general de esta ventana se indica en la figura 29.

Figura 29. Ventana complementaria **New OFM Project**.



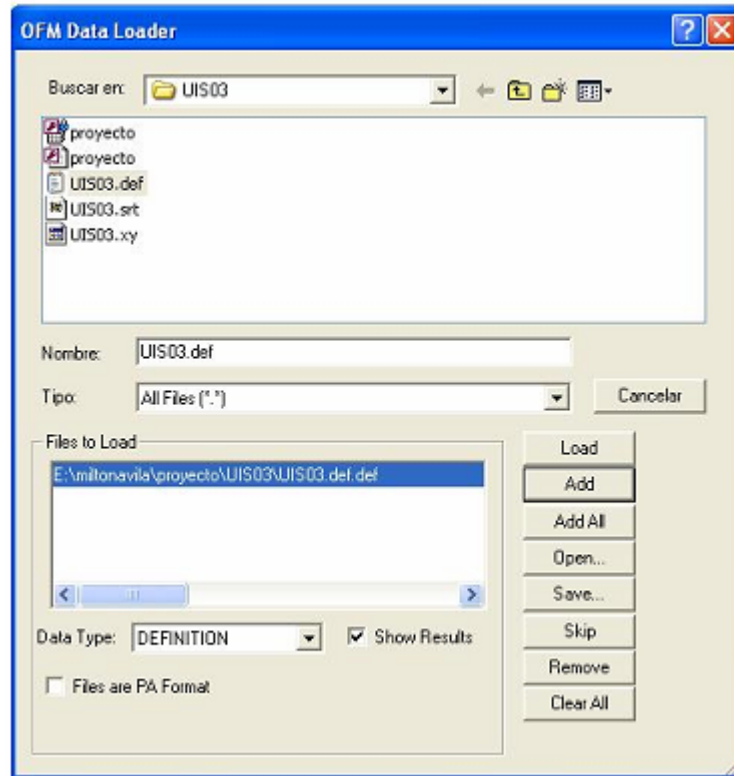
3. Pulse **OK**. La ventana que aparece es la **OFM Data Loader**, figura 30. Cada vez que se quiera adicionar datos al proyecto el usuario debe recurrir a dicha ventana. Ésta, consta principalmente de dos secciones diferentes. La sección superior (**Buscar en**) nos permite encontrar los archivos que se van a cargar (los cuales no necesariamente deben estar en la misma carpeta). Una vez el usuario ha encontrado el archivo deseado, se debe sombrear y oprimir el botón **Add**. Con lo cual el archivo es llevado al campo **Files to Load**, ubicado en la parte inferior de la ventana, en donde se ubican los archivos que van ha ser cargados por **OFM**.

Obsérvese la existencia de cinco archivos, los tres creados y que serán adicionados a la lista inferior, y dos más que **OFM** añade para el manejo de sus bases de datos en **Access**.

Es importante recordar, que **OFM** toma los archivos **ASCII** con algunos comandos que le indican al programa qué se debe hacer con cada dato introducido (***TABLENAME**, etc.). Sin embargo, él también necesita saber, qué tipo de datos vienen en cada archivo, y esto lo hace basado en la extensión que acompaña al nombre. Por ejemplo, en la figura 30, **OFM**

tomará al archivo sombreado **UIS03.def** como de tipo **DEFINITION**. Véanse en detalle los otros dos archivos, en la figura 31.

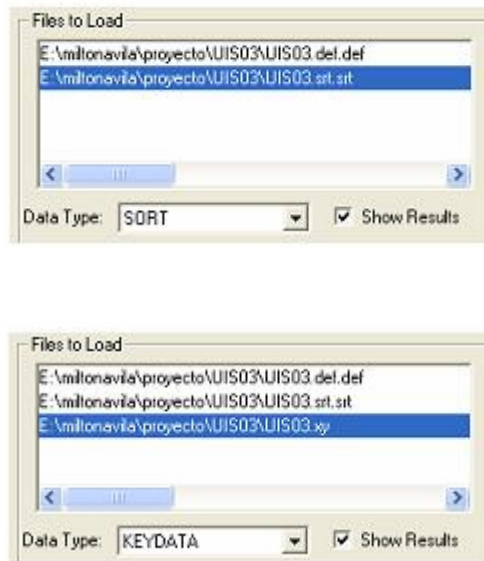
Figura 30. Ventana **OFM Data Loader**.



El archivo de extensión ***.def** es reconocido como **DEFINITION**; mientras que el de ***.srt** es reconocido como **SORT (Filter)**; ***xy** es reconocido como datos de la tabla **static master**.

Se verifica que los tres archivos hayan sido reconocidos, y se oprime **Load** (figura 30).

Figura 31. Detalle de la sección **Files to Load**.

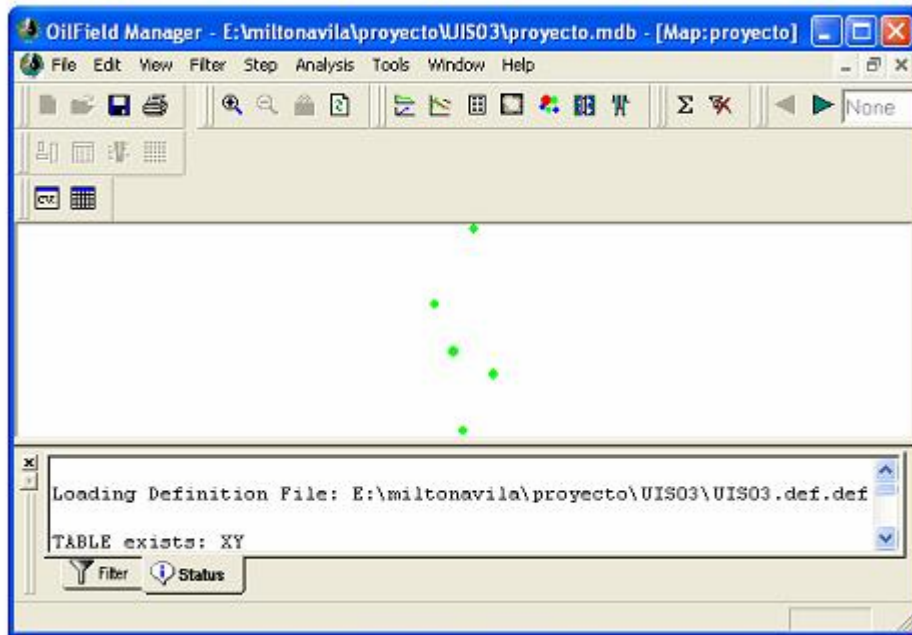


4. OFM carga los archivos y actúa de la siguiente forma: el archivo **.def** es leído primero y las tablas son construidas internamente, basadas en éste. Luego, el archivo **.xy** es cargado para completar la tabla **master** y finalmente los datos **filter** son procesados. **OFM** muestra el mapa base, (figura 32) y algunos resultados de la operación de carga de datos.

Nótese que en el mapa aparecen cinco puntos, que corresponden al número de pozos cargados. Revise la ventana inferior **status** (cuadro 22) para saber si existen mensajes de error. En ella se le indica al usuario qué hace **OFM** mientras carga y procesa los archivos. El entender lo que allí se indica sirve para descubrir cualquier error en el proceso.

4.4 ASOCIACION DE DATOS

Figura 32. Mapa base del proyecto.



El siguiente paso es asociar los datos del proyecto. Esto asegurará que **OFM** encuentre datos como coordenadas, nombres de pozos, alias, información de objetos, etc.

1. Seleccione **Edit/ Map/ Associations**, del menú principal. La ventana **Data Association**, aparecerá, figura 33. Al presionar cada botón, la ventana **Select Variable** con las posibles opciones de asociación, aparecerá, figura 34.

2. Una vez el usuario elija la variable debe oprimir **OK**. El usuario debe elegir en la primera opción (**Well Type-Category**) la columna **TYPE** de la tabla **filter**.

3. Luego, **OFM** pregunta con cuáles símbolos y colores se representarán en el mapa base los pozos (**OIL, GAS, WINJ**), mediante la ventana **Well Symbol File**, figura 35. Se escoge **Create from data** y se oprime **OK**.

Cuadro 22. Detalle del contenido de la ventana **status**.

```
Loading Definition File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.def.def
TABLE exists: XY
TABLE exists: MONTHLYPROD
TABLE exists: MONTHLYINJ
TABLE exists: DAILYPROD
TABLE exists: LOGTRACES

TABLE exists: PROPERTIES
Loading Completed

Loading Key File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.xy
Loading TABLE: XY
Processing: P1:A
Processing: P1:B
Processing: P2:A
Processing: P2:C
Processing: P3:A
Processing: P3:C
Processing: P4:D
Processing: P5:A
Loading Completed

Loading Sort File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.srt.srt

Define TABLE: Sc
Field Exists: FIELD
Field Exists: RESERVOIR

Field Exists: TYPE
End define table.

Loading TABLE: Sc
Processing: P1:A
Processing: P1:B
Processing: P2:A
Processing: P2:C
Processing: P3:A
Processing: P3:C
Processing: P4:D
Processing: P5:A
Loading Completed
```

4. Una vez la ventana **Data Association** aparece como se muestra en la figura 36, oprima **OK** y espere hasta que **OFM** le grafique el mapa final (un instante).

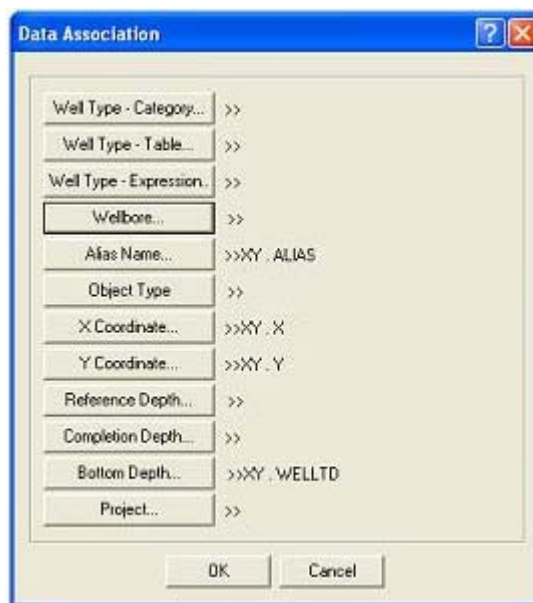
Es importante explicar que la ventana **Data Association** es un lugar que el usuario debe visitar una vez creado el proyecto y retornar sólo si se cambia la estructura de las tablas de la base de datos. A continuación se explicarán sus principales opciones:

Well Type-Category/Table/Expression⁸: cuando **OFM** grafica un símbolo en el mapa, él debe utilizar diferentes formas y colores, dependiendo de las preferencias del usuario.

⁸ Este tema será explicado con mayor profundidad en el capítulo 6 Mapa Base.

Como cada línea de la tabla **static master** debe ser graficada en el mapa base, se debe especificar cual símbolo se quiere para cada una de esas líneas. Los símbolos son cadenas de no más de tres o cuatro caracteres. (**OIL, GAS, INJ**, etc.). Estas cadenas serán asociadas con formas características, colores, y descripciones. Por ejemplo, **OIL** será graficado usando un círculo lleno de color verde y su descripción será “**OIL PRODUCER**”.

Figura 33. Ventana **Data Association**.

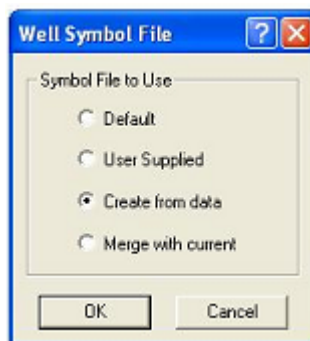


Existen tres posibles lugares para almacenar las cadenas de caracteres que le indican la forma de representar los pozos en el mapa base a **OFM**. En la tabla **static master**, por medio de la opción **Well Type-Table**, en una de las columnas de la tabla **filter**, seleccionando el botón **Well Type- Category** o éstos pueden ser el resultado de algún algoritmo, mediante **Well Type- Expression**. Es muy importante la utilización de **una sola** de estas tres opciones, de lo contrario se podrían crear incongruencias a **OFM**. El resto de las opciones que ofrece la ventana **Data Association** se describen a continuación:

Figura 34. Ventana de **Select Variable**.



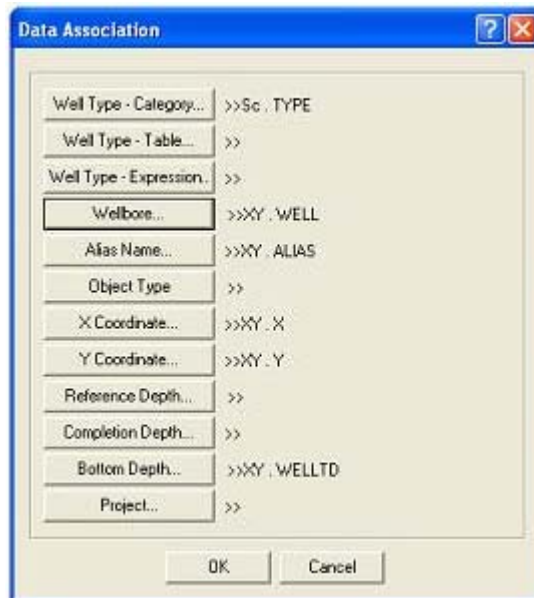
Figura 35. Ventana **Well Symbol File**.



- **Wellbore:** use este botón para indicarle a **OFM** en cual columna de la **static master** se encuentra la información del **wellbore**. Dicha información es usada para agrupar completamientos que pertenecen a un mismo pozo.
- **Alias Name:** use este botón para indicarle a **OFM** en cual columna de la **static master** se encuentra la información del **alias**. Dicho nombre se utiliza en las gráficas del mapa base.
- **Object Type:** use este botón para indicarle a **OFM** en cual columna de la **static master** se encuentra la información de los objetos. Una **c** mayúscula o minúscula en esta columna

le indicará a **OFM** que esa entidad es un completamiento. Otra letra le instruirá a tomar dicha entidad como objeto.

Figura 36. Visualización final de la ventana **Data Association**.



- **X Coordinate, Y Coordinate:** use este botón para indicarle a **OFM** cuales columnas de la **static master** contienen los valores de las coordenadas en **X & Y**.
- **Reference Depth:** si se va a pedir a **OFM** que convierta datos de profundidad a **TVD** (profundidad vertical verdadera), este dato es importante y debe ser almacenado en la **static master** y este botón es para decirle a **OFM** el nombre de la columna donde se almacena.
- **Completion Depth:** si se trabaja con pozos desviados y se carga información de desviaciones, **OFM** puede eventualmente graficar desde el completamiento hasta la superficie (usando las coordenadas en **X & Y**) **es decir, la correcta trayectoria del pozo. Pensando en esto, OFM necesita conocer la trayectoria y la profundidad medida del**

completamiento (**Completion Depth**). En esos casos se hace necesaria, la presencia de esta información en la tabla **static master** y este botón es para decirle a **OFM** el nombre de la columna donde se almacena.

- **Bottom Depth:** si se trabaja con pozos desviados y se carga información de desviaciones, **OFM** puede eventualmente graficar desde el completamiento hasta el fondo del pozo. Pensando en esto, **OFM** necesita conocer la trayectoria del pozo y la **TD** (profundidad verdadera). En esos casos se hace necesaria, la presencia de esta información en la tabla **static master** y este botón es para indicarle a **OFM** el nombre de la columna donde se almacena.

- **Project:** el usuario puede anidar varios proyectos. Esto es básicamente un proyecto que actúa como menú principal, donde cada símbolo del mapa pertenece a otro proyecto. El proyecto principal no contiene datos y sólo sirve como punto de entrada a los otros proyectos. Si se desea llevar a cabo este procedimiento, se le debe indicar a **OFM** la correcta localización del proyecto con su símbolo referencia. Dicha información va a una columna de la tabla **static master** y este botón es para indicarle a **OFM** su ubicación.

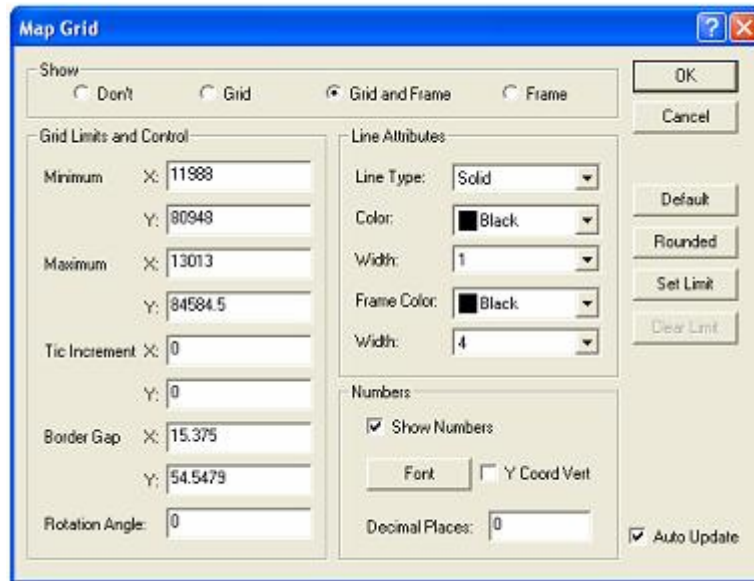
4.5 CARACTERIZACION DEL MAPA BASE DEL PROYECTO

Ahora que ya se ven los diferentes símbolos para los pozos, el siguiente paso es mejorar la presentación del mapa.


1. Seleccione **Edit/ Map/ Limits/ Grid**, del menú principal. La ventana **Map Grid**, aparecerá, figura 37. Elija la opción **Grid and Frame** y oprima **OK**. Ahora aparecerá el mapa con un marco, cuadrícula y coordenadas numéricas alrededor de los símbolos.

2. Estando sobre el mapa base, oprima el botón derecho del **mouse** y elija **Legend/ Draw**. Un cuadro con las convenciones, se verá ahora con el mapa.

Figura 37. Ventana **Map Grid**.



3. Seleccione **Edit/ Map/ Well Names**, del menú principal, la ventana **Well Name**, aparecerá, figura 38. Elija **Show** y **Alias Name**, luego oprima **OK**. El mapa aparecerá con los nombres alias, como se muestra en la figura 39.

4. Para arreglar el tamaño del enmallado, poder entender mejor las coordenadas, y mejorar la presentación del mapa, se oprime el botón para **Zoom**,  localizado en la barra de herramientas, y se crea un marco alrededor de todo el mapa, del tamaño como el usuario desee que quede finalmente, obteniéndose algo similar a la figura 40.

4.6 VERIFICACION DE DATOS

Procedamos a verificar los datos del proyecto. Para ver las tablas actualmente presentes en el proyecto:

1. Seleccione **Edit/ Project/ Table Definition**, del menú principal. La ventana **Edit Table Definition**, se abrirá, figura 41.

Figura 38. Ventana **Well Name**.



Figura 39. Mapa base con coordenadas y nombres de pozo.

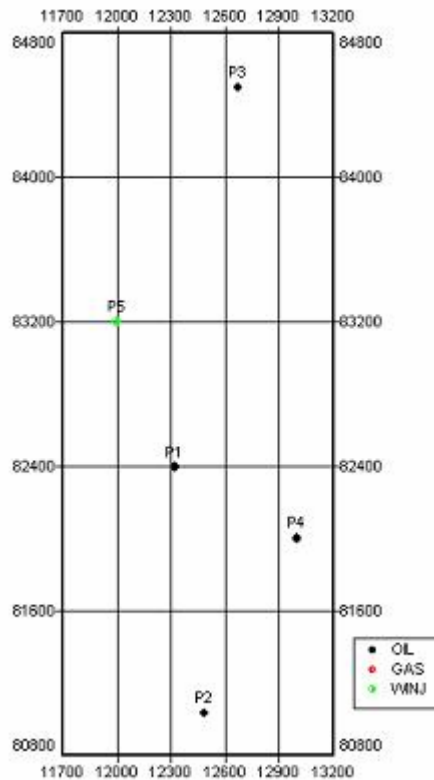


Figura 40. Representación caracterizada del mapa base.

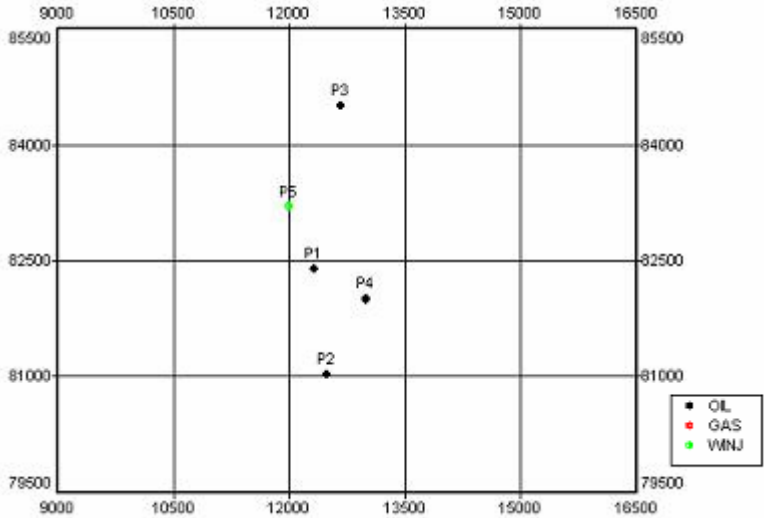
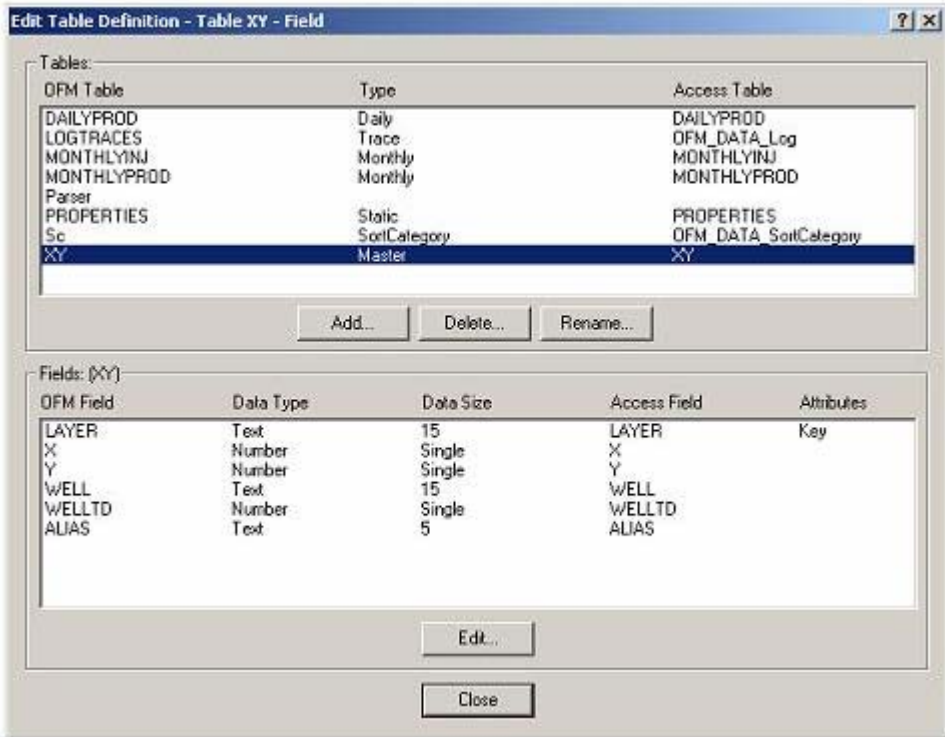


Figura 41. Ventana **Edit Table Definition**.



Dicha ventana es muy importante porque en ella aparece la lista de tablas disponibles en el proyecto con sus respectivos tipos y nombres dados internamente por la base de datos en **Access**. Cuando un archivo es sombreado en la parte superior, **OFM** indica las variables cargadas en dicha tabla en la sección inferior. Además aquí se pueden cambiar los nombres de las tablas, borrarlos, y adicionarlos.

2. Procedamos a revisar los datos cargados en la tabla **static master**. Seleccione **Edit/ Project/ Data/ XY**, del menú principal. La ventana **Select OFM Table to Edit**, se abrirá, figura 42.

3. Oprima **OK**. Aparecerá la ventana con el contenido de la tabla XY, figura 43. El usuario puede verificar si los valores mostrados son los cargados. Después de su revisión seleccione **File/ Close**, del menú principal para retornar al mapa base. De igual manera podemos proceder para revisar los datos de las otras tablas.

4. También se puede verificar que efectivamente **OFM** asocie los completamientos con sus respectivos pozos. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre uno de los símbolos del mapa que tenga más de un completamiento, la ventana **Select Completions**, aparecerá, figura 44, con la lista de completamientos pertenecientes al pozo elegido.

Figura 42. Ventana **Select OFM Table to Edit**.



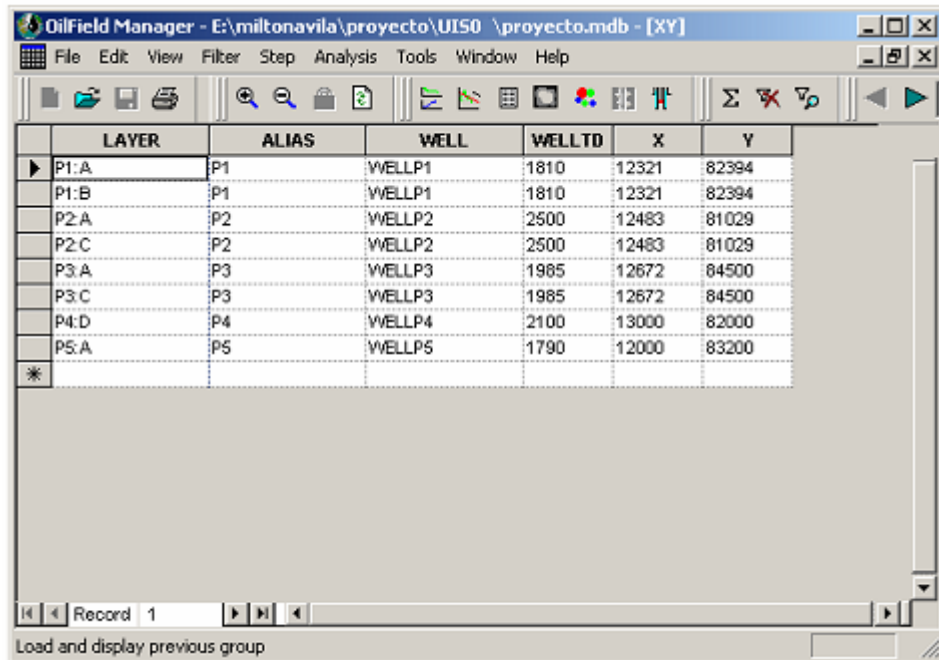
4.7 CARGA DE DATOS SECUNDARIOS

Ahora se procede a cargar los datos de producción:

1. Se prepara el archivo y luego se carga al proyecto. El archivo **ASCII** necesario se observa en el cuadro 23.

2. Seleccione **File/ Get External Data/ Data Loader**, del menú principal. La ventana **OFM Data Loader** representada en la figura 30, aparece de nuevo. Si los datos cargados en los pasos anteriores aún permanecen en la parte inferior de la tabla, bórrelos oprimiendo **Clear All**, luego oprima **Add** para adicionar y **Load** para cargar los datos. Cuando se selecciona un archivo con la extensión **.prd**, **OFM** carga este tipo de datos como de tipo **DATA**, como se observa en la parte inferior de la figura 45.

Figura 43. Contenido de la tabla XY.



	LAYER	ALIAS	WELL	WELLTD	X	Y
▶	P1:A	P1	WELLP1	1810	12321	82394
	P1:B	P1	WELLP1	1810	12321	82394
	P2:A	P2	WELLP2	2500	12483	81029
	P2:C	P2	WELLP2	2500	12483	81029
	P3:A	P3	WELLP3	1985	12672	84500
	P3:C	P3	WELLP3	1985	12672	84500
	P4:D	P4	WELLP4	2100	13000	82000
	P5:A	P5	WELLP5	1790	12000	83200
*						

Figura 44. Ventana **Select Completions**.

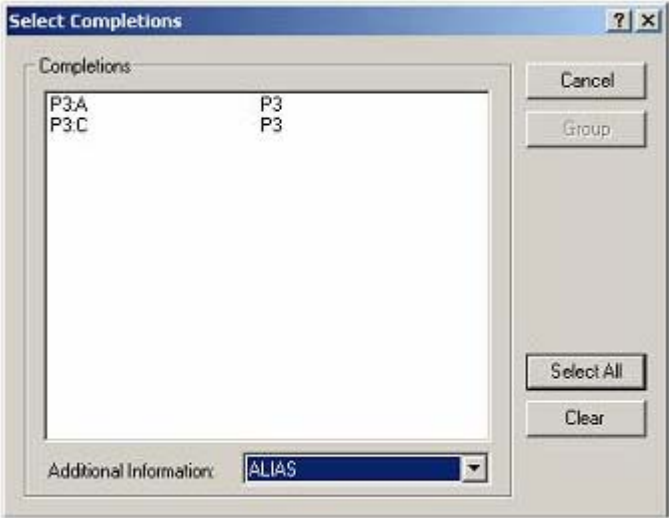
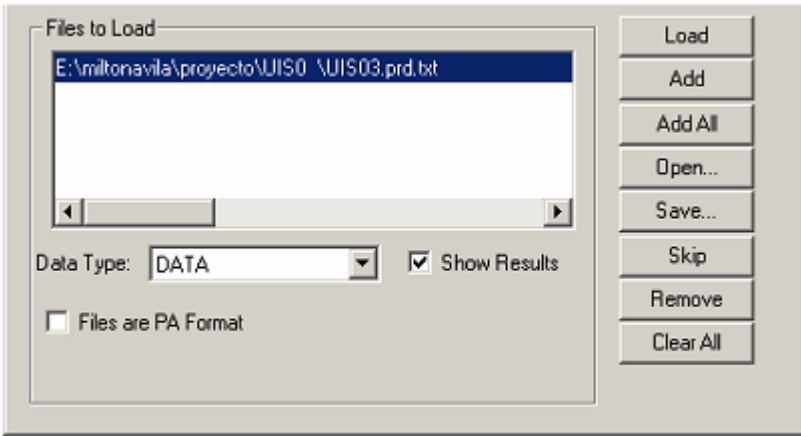


Figura 45. Detalle de la sección **Data Type** de la ventana **Data Loader**.



3. Finalmente, revisamos la ventana **status** para comprobar que no existan mensajes de error, cuadro 24.

Cuadro 23. Archivo **ASCII** que contiene los datos de producción.

```
//contenido de uis03.prd file
*TABLENAME MONTHLYPROD
*DATE *DAYS *GAS *OIL *WATER
*KEYNAME P1:A
9907 20 120 80 20
9908 25 130 81 21
9909 22 150 78 20
9910 30 140 78 19
9911 30 100 75 22
9912 24 110 74 23
*KEYNAME P1:B
9908 21 0 60 16
9909 27 0 59 15
9910 28 0 59 13
9911 22 0 60 16
9912 23 0 60 17
*KEYNAME P2:A
9908 30 150 120 31
9909 30 130 118 33
9910 30 145 140 30
9911 30 184 130 30
9912 29 123 128 45
*KEYNAME P2:C
9908 29 0 480 120
9909 29 0 500 130
9910 30 0 500 128
9911 30 0 60 15
9912 29 0 520 160
*KEYNAME P3:A
9907 28 600 0 0
9908 29 600 0 0
9909 30 630 0 0
9910 30 620 0 0
9911 30 580 0 0
9912 31 550 0 0
*KEYNAME P3:C
9908 29 0 80 30
9909 30 0 90 31
9910 30 0 85 36
9911 30 0 88 40
9912 31 0 85 45
```

Cuadro 24. Contenido de la ventana **status**.

```
Loading Data File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.prd.txt
Loading TABLE: MONTHLYPROD
Processing: P1:A
Processing: P1:B
Processing: P2:A
Processing: P2:C
Processing: P3:A
Processing: P3:C
Loading Completed
```

Una vez los datos de producción para los completamientos han sido cargados, se pueden verificar:


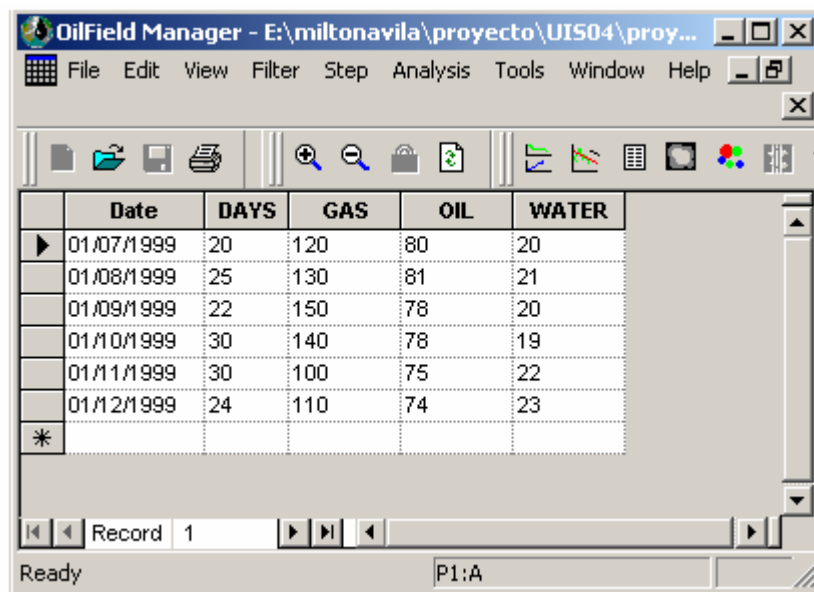
4. Seleccione **Edit/ Project/ Data**, del menú principal. De la tabla **Select OFM Table to Edit** elija la tabla **MONTHLYPROD**, y oprima **OK**. Una nueva ventana aparece con la tabla **MonthlyProd**, figura 46, para el completamiento indicado en la barra status (en este caso el completamiento es el **P1:A**), con los botones  , ubicados en la barra de herramientas, se podrán buscar los datos de los otros completamientos.

Figura 46. Contenido de la tabla **MONTHLYPROD** para el completamiento **P1:A**.



	Date	DAYS	GAS	OIL	WATER
▶	01/07/1999	20	120	80	20
	01/08/1999	25	130	81	21
	01/09/1999	22	150	78	20
	01/10/1999	30	140	78	19
	01/11/1999	30	100	75	22
	01/12/1999	24	110	74	23
*					

5. Luego de hacer la revisión de datos para cada completamiento, seleccionamos **File/ Close**, desde el menú principal para retornar al mapa base.

6. Se procede a preparar los datos **static** de la tabla de propiedades (**PROPERTIES**), con los archivos **ASCII** que se muestran en el cuadro 25.

7. Una vez creados los archivos procedemos a su adición y carga en un proceso similar al realizado anteriormente. Una vez cargados revisamos la ventana **status**, la cual arroja la información del cuadro 26.

8. Si se quiere revisar estos datos, se selecciona **Edit/ Project/ Data**, del menú principal. Luego se elige la tabla **PROPERTIES** y se oprime **OK**. La figura 47 muestra dichos datos.

9. Luego de hacer la revisión de datos, seleccionamos **File/ Close**, del menú principal para retornar al mapa base.

Cuadro 25. Archivo **ASCII** para cargar los datos **static** secundarios.

```
//contenido de UIS03Propiedades.dat file
*TABLENAME PROPERTIES
*LAYER *POROSITY *TTIME *RW *DATEON
P1:A 0.12 51 0.2 19961203
P1:B 0.13 53 0.21 19970105
P2:A 0.09 52.3 0.5 19950203
P2:C 0.25 54.6 1.1 19940306
P3:A 0.27 53 0.05 19970106
P3:C 0.19 54.4 1.2 19970306
P4:D 0.2 52.6 0.9 19940226
P5:A 0.29 55 0.02 19921016
```

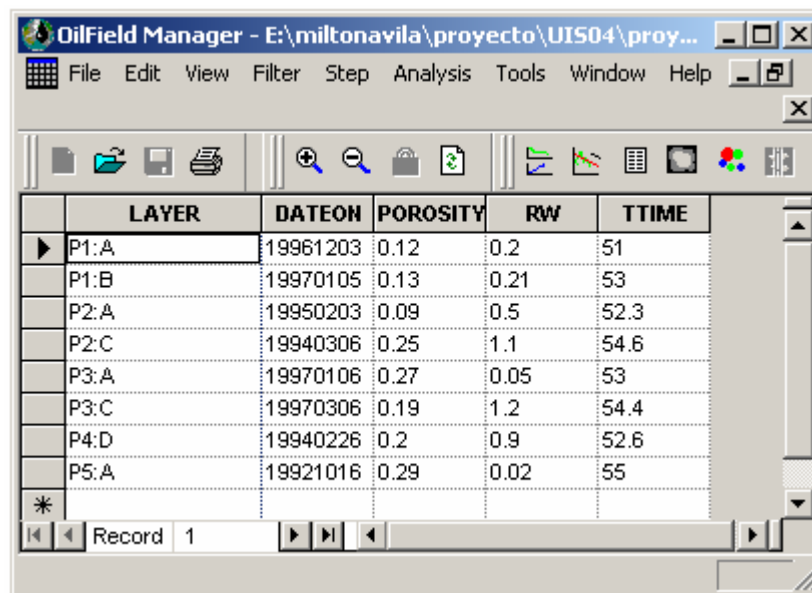
10. Por último, se crea la tabla con los datos de registros (**LOGTRACES**), mediante un archivo **ASCII** como el presentado en el cuadro 27.

11. Se procede a cargar estos datos en **OFM**, éste cree (basado en la extensión **.log**) que se trata de datos tipo **TRACES**, como se muestra en la parte inferior de la figura 48.

Cuadro 26. Mensaje que arroja la ventana **status**.

```
Loading Data File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.dat.dat
Loading TABLE: PROPERTIES
Processing: P1:A
Processing: P1:B
Processing: P2:A
Processing: P2:C
Processing: P3:A
Processing: P3:C
Processing: P4:D
Processing: P5:A
Loading Completed
```

Figura 47. Contenido de la tabla de propiedades.



The screenshot shows the OilField Manager application window. The title bar reads "OilField Manager - E:\miltonavila\proyecto\UIS04\proy...". The menu bar includes "File", "Edit", "View", "Filter", "Step", "Analysis", "Tools", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area displays a table with the following data:

	LAYER	DATEON	POROSITY	RW	TTIME
▶	P1:A	19961203	0.12	0.2	51
	P1:B	19970105	0.13	0.21	53
	P2:A	19950203	0.09	0.5	52.3
	P2:C	19940306	0.25	1.1	54.6
	P3:A	19970106	0.27	0.05	53
	P3:C	19970306	0.19	1.2	54.4
	P4:D	19940226	0.2	0.9	52.6
	P5:A	19921016	0.29	0.02	55
*					

At the bottom of the table, there is a status bar showing "Record 1" and navigation arrows.

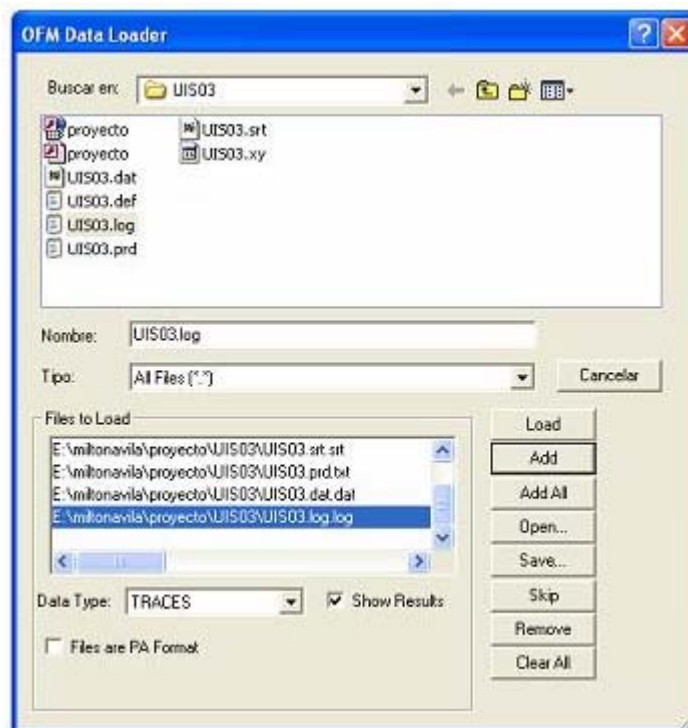
Una vez cargados los datos, la ventana **status** muestra la información indicada en el cuadro 28.

Nótese que los datos de los registros fueron cargados a los pozos no a los completamientos.

Cuadro 27. Archivo **ASCII** con los datos de registros.

```
//contenido de UIS03.log file
*TABLENAME LOGTRACES
*DEPTH *GR *SP *ILD *DT
*KEYNAME "WELL P1"
1600 60 -20 159.5 87.2
1601 65 -38 160.3 89
1602 68 -36 123.7 91.7
1603 120 -12 162.4 89.6
1604 122 -5 155.3 88.4
1605 79 -19.4 118.7 96.9
*KEYNAME "WELL P2"
1580 63.1 -36.9 157.4 98.9
1581 66 -34.9 150.3 101.9
1582 116.4 -11.6 113.7 99.6
1650 118.3 -4.9 152.4 98.2
1651 76.6 -18.8 145.3 107.7
1652 61.2 -35.8 108.7 109.9
1653 64 -33.9 147.4 113.2
```

Figura 48. Detalle de los datos tipo **Trace**.



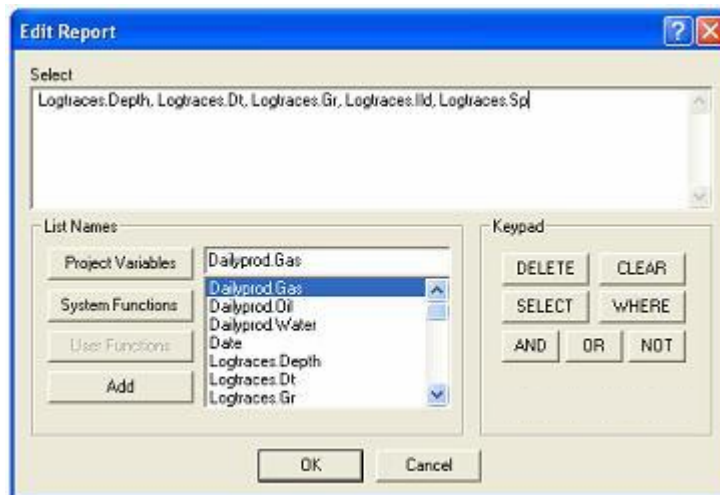
Cuadro 28. Información de la ventana **status**.

```
Loading Trace File: E:\miltonavila\proyecto\UIS03\UIS03.log.log
Loading TABLE: LOGTRACES
Processing Trace(s): GR SP ILD DT
Processing: WELLP1
Processing: WELLP2
Loading Completed
```

La visualización de estos datos, no se puede hacer de la forma que se hizo para los demás, es decir, **Edit/ Project/ Data/ Log Traces**, porque estos datos no los muestra **OFM** en sus hojas de cálculo. La única forma de verificarlos es haciendo un reporte de registros.

12. Seleccione **Análisis/ Log Report**, del menú principal. Aparecerá la ventana **Edit Report**, adicione los datos deseados al reporte, como se indica en la figura 49. Seleccione las diferentes columnas de los registros de la lista inferior de la tabla, sombréelas y oprima **Add**, una a la vez, cuando termine de cargarlas oprima **OK**.

Figura 49. Ventana **Edit Report**.




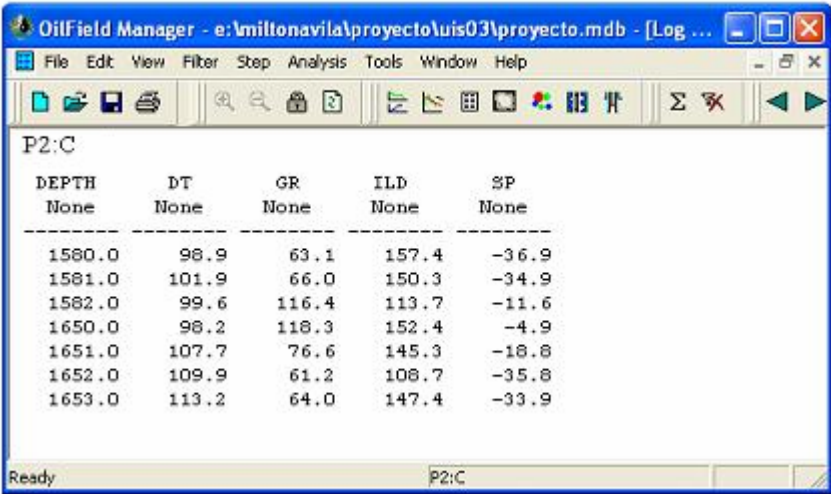
Inicialmente se obtendrá un reporte vacío, pero oprimiendo los botones , ubicados en la barra de herramientas, se obtendrán los datos, y ahora si se podrán verificar los archivos **ASCII**, (figura 50).

Figura 50. Reporte de los datos de registros.



DEPTH	DT	GR	ILLD	SP
None	None	None	None	None
1580.0	98.9	63.1	157.4	-36.9
1581.0	101.9	66.0	150.3	-34.9
1582.0	99.6	116.4	113.7	-11.6
1650.0	98.2	118.3	152.4	-4.9
1651.0	107.7	76.6	145.3	-18.8
1652.0	109.9	61.2	108.7	-35.8
1653.0	113.2	64.0	147.4	-33.9

5. UNIDADES Y MULTIPLICADORES

La tarea fundamental de **OFM** es procesar y desplegar números. Esos números están usualmente basados en cantidades medidas, las cuales tienen unidades. Además, puede trabajar con multiplicadores, los cuales no son otra cosa que una manera diferente de desplegar las variables. Por ejemplo, 10.000.000 barriles pueden ser expresados como 10.000.000 barriles (multiplicados por 1), 10.000 M barriles (multiplicados por M), 10E+6 barriles (multiplicados por 10E+6) etc.

En cuanto a las unidades, **OFM** puede ser configurado para trabajar con dos tipos diferentes de sistemas de unidades. Para multiplicadores, se tienen tres diferentes formas. Cualquier combinación de estas (seis en total) es posible y el usuario elige cual de estos arreglos le sirve más.

5.1 UNIDADES

Los dos sistemas de unidades son el llamado **Inglés** o de **Campo** y el **Métrico**. El usuario elige el sistema de unidades que desee y **OFM** convertirá las cantidades de un sistema a otro. Un ejemplo de un reporte en unidades del sistema inglés es mostrado en la tabla 2.

Nótese que los valores están expresados en **bbl** (barriles) y **cf** (pies cúbicos). Además, las cantidades están expresadas usando multiplicadores, por ejemplo, en **Mbbl** (miles de barriles) y **MMcf** (millones de pies cúbicos).

Para elegir el sistema de unidades deseado seleccione **Tools/ Settings/ Units**. La figura 51 muestra la ventana **Settings**, allí se elige la tabla **Units**, y se activa la opción **Use Metric**

Units, luego oprima **Aceptar**, **OFM** convierte todas las cantidades a sus equivalentes en el sistema métrico. Estos resultados en el mismo reporte en unidades métricas, se ven en la tabla 3.

Tabla 2. Reporte en unidades del sistema inglés.

DATE	Cumulative Oil Production Mbbbl	Cumulative Gas Production MMcf	Cumulative Water Production Mbbbl
19950701	0.6	18.3	0.0
19950801	3.6	26.7	0.1
19950901	5.8	32.2	1.9
19951001	8.0	37.9	6.1
19951101	10.7	41.2	11.8
19951201	14.5	41.8	22.1
19960101	18.7	44.7	38.3

Nótese que los multiplicadores no han cambiado, pues son independientes del sistema de unidades. Las cantidades ahora están expresadas en m³ (metros cúbicos) y scm (metros cúbicos estándar).

Cuando el usuario asigna una unidad a la variable, le está dando el poder a **OFM** de convertirla, por medio del sistema de unidades seleccionado. Una vez la unidad ha sido asignada **OFM** sabe: en cuál unidad se debe reportar y en cuál de los dos sistemas; y cómo convertir un valor de un sistema a otro. Si no se define la unidad de una variable, **OFM** no reportará ninguna unidad y mostrará el mismo valor en cualquiera de los dos sistemas.

Figura 51. Ventana **Settings/ Units**.

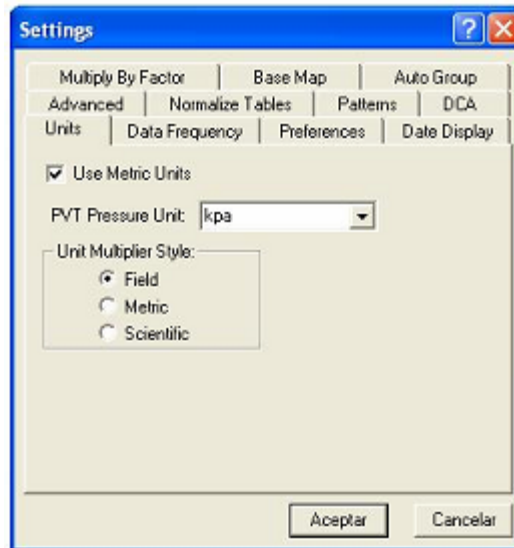


Tabla 3. Reporte en unidades del sistema métrico internacional.

DATE	Cumulative Oil Production Mm³	Cumulative Gas Production MMscm	Cumulative Water Production Mm³
19950701	0.1	0.5	0.0
19950801	0.6	0.8	0.0
19950901	0.9	0.9	0.3
19951001	1.3	1.1	1.0
19951101	1.7	1.2	1.9
19951201	2.3	1.2	3.5
19960101	3.0	1.3	6.1

5.1.1 Definición de unidades. Cuando se cargan datos a **OFM**, él los guarda internamente en el proyecto mediante archivos binarios. El número cargado (del archivo **ASCII**) por ejemplo, es leído por el **Data Loader** y almacenado. Sin embargo, si la variable destino tiene unidades definidas, **OFM** almacenará el valor en unidades inglesas. Es decir, si los valores se cargan en unidades inglesas, el mismo número irá a la fila binaria. Pero, si se cargan valores en unidades métricas, dichos valores son convertidos y almacenados en unidades inglesas.

5.1.2 Implementación de unidades por OFM. Cuando se instala el software, este almacena un archivo de referencia en el directorio del programa, denominado **Units.def**, este es un archivo **ASCII** que contiene los sistemas de unidades con sus factores de conversión, que por defecto trae **OFM**. El cuadro 29, muestra el archivo **ASCII** mencionado. Cuando el usuario crea el proyecto, **OFM** a su vez crea el archivo binario que almacena el proyecto basado en el archivo **ASCII**; y lo carga automáticamente con las unidades y factores de conversión, (**Units.def**).

Una vez se construye el proyecto, el archivo **ASCII Units.def** no se usa más, hasta que se construya otro. Si se necesita realizar algún cambio de la tabla de unidades de un proyecto en particular, se debe modificar el archivo binario. Esto se realiza seleccionando **Edit/Project/ Units**, del menú principal, la ventana **Edit OFM Units** aparecerá, figura 52. En ella se muestran todas las unidades disponibles y sus equivalentes en los dos sistemas de medida. El usuario puede borrar (**Delete**) o editar (**Edit**) una unidad existente o adicionar (**Add**) una nueva al proyecto.

Por ejemplo, se puede editar la pareja **bbl-m³**. Selecciónela de la lista y oprima **Edit**. La ventana **Edit OFM Unit**, aparecerá, figura 53, con la información que se va a editar, bien sea el factor de conversión o la etiqueta de cada unidad. Cualquier cambio que se realice afecta sólo el proyecto en curso. El usuario debe tener en cuenta que **OFM** sólo recibe sus órdenes, por tanto, cualquier modificación que él le haga al proyecto, el software la

aplicará. Por ejemplo, si en una compañía no usan la nomenclatura **bbl** sino **barriles**, se puede editar en esta ventana y todo lo que previamente se veía reportado en **bbl**, ahora será expresado en **barriles**.

5.1.3 Combinación de unidades dentro de una tabla. El siguiente ejemplo muestra cómo usar las unidades de los sistemas Métrico e Inglés dentro de una tabla de datos.

1. Seleccione **Edit/ Project/ Table Properties** del menú principal. La ventana **Edit Property**, aparecerá, figura 54.

2. Seleccione la tabla **MONTHLYPROD**.

3. Oprima **Edit**. La Ventana complementaria **Edit Property**, desplegará, figura 55.

4. Elija la tabla **Define** y en el campo **Variable Name** seleccione **GAS**.

5. En el campo **Display System** Cambie **Current** por **Metric**.

6. Oprima **Aceptar**.

7. Oprima **Close**. Ahora el usuario podrá ver la variable **GAS** en unidades del sistema Métrico y **OIL** en unidades del sistema Inglés.

5.2 MULTIPLICADORES

Cuadro 29. Archivo ASCII Units.def.

*metric	*english	*operation	*factor
/* [M]	/* [E]	/* *	/* f
/* Unit conversion, from English to Metric units.			
/* To be interpreted as : [M] equals [E] multiplied by f			
/* i.e., [m] = [ft] * 0.3048 , [m3] = [acre-ft] * 1233.489			
m3	bb1	*	1.589874E-01
m3	gal	*	3.785412E-03
m3/d	bb1/d	*	1.589874E-01
m3/m3	bb1/bb1	*	1
m/sec	ft/sec	*	3.048000E-01
scm	cf	*	2.831685E-02
scm/d	cf/d	*	2.831685E-02
kpa	psia	*	6.894757E+00
kpa	psig	*	6.894757E+00
kpa	psi	*	6.894757E+00
cm	inch	*	2.540000E+00
m	ft	*	3.048000E-01
kg	lb	*	4.535924E-01
scm/m3	cf/bb1	*	1.781080E-01
m3/scm	bb1/cf	*	5.614586E+00
m2	acre	*	4.046873E+03
bar	psia	*	6.894757E-02
bar	psig	*	6.894757E-02
kPa/m	psi/ft	*	2.262059E+01
kg/kg	wt%	*	100
m3	acre-ft	*	1.233489E+03
\$US	\$US	*	1
\$US/m3	\$US/bb1	*	6.289807E+00
\$US/E3scm	\$US/Mcf	*	3.531466E+01
\$US/m3OE	\$US/BOE	*	6.289807E+00
fraction	fraction	*	1
months	months	*	1
years	years	*	1
days	days	*	1
hours	hours	*	1
minutes	minutes	*	1
seconds	seconds	*	1
ohm-m	ohm-m	*	1
mmhos/m	mmhos/m	*	1
PU	PU	*	1
GAPI	GAPI	*	1
Barns/Elec	Barns/Elec	*	1
API	API	*	1
mV	mV	*	1
m3/d/w	bb1/d/w	*	1.589874E-01
scm/d/w	cf/d/w	*	2.831685E-02
wells	wells	*	1
m3/m	bb1/ft	*	5.216122E-01
scm/m	cf/ft	*	9.290304E-02
ton	ton	*	1
ton/d	ton/d	*	1
ton/d/w	ton/d/w	* 1	1
cp	cp	* 1	1
btu	btu	* 1	1
btu/d	btu/d	* 1	1
btu/d/w	btu/d/w	* 1	1
md	md	* 1	1
*eof			

OFM ofrece la posibilidad de expresar las variables numéricas usando multiplicadores. Esto consiste en afectar el valor por medio de un factor o modificando el nombre incluyendo el símbolo del multiplicador, por ejemplo:

- 10000 cf puede ser expresado como 10 Mcf (M es el multiplicador).
- 0.24 puede ser expresado como 24% (% es el multiplicador).

Figura 52. Ventana **Edit OFM Units**.

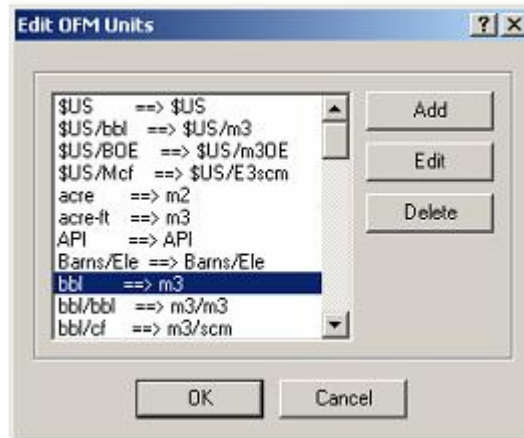
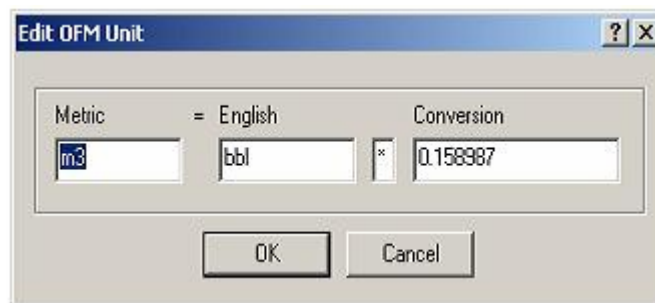


Figura 53. Ventana **Edit OFM Unit**.



Los multiplicadores son independientes del sistema de unidades, por esto cualquier combinación unidad/multiplicador es válida. Existen tres arreglos diferentes de multiplicadores (**Field**, **Metric**, y **Scientific**), los cuales el usuario puede seleccionar

mediante **Tools/ Settings**, del menú principal. La ventana **Settings**, aparecerá, figura 56. Elija la tabla **Units**, y vaya a la sección **Unit Multiplier Style**.

Figura 54. Ventana **Edit Property**.

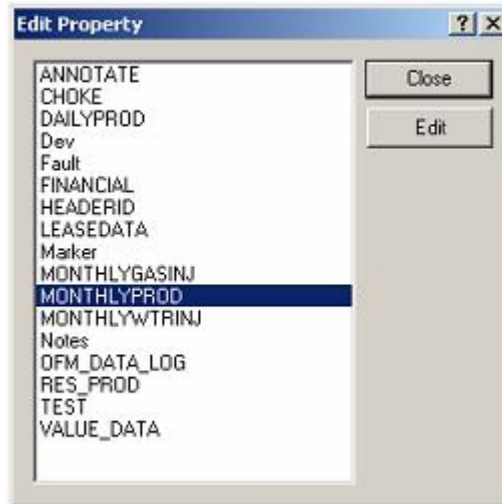


Figura 55. Ventana complementaria **Edit Property/ Define**.

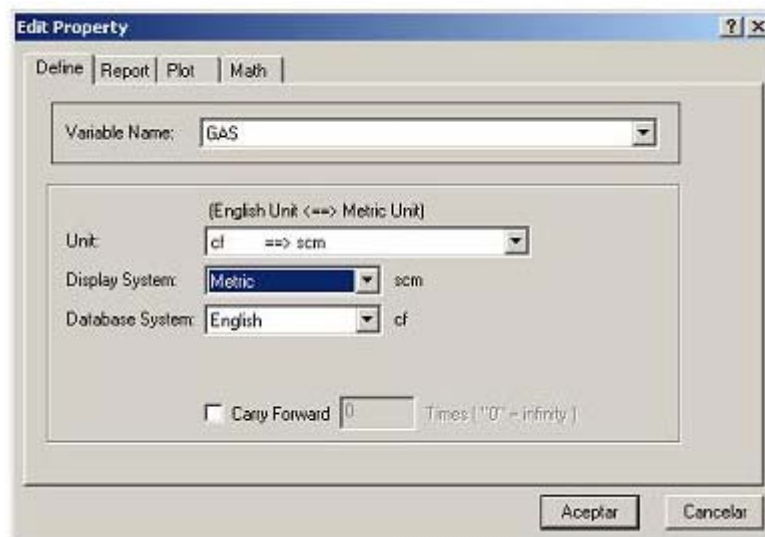
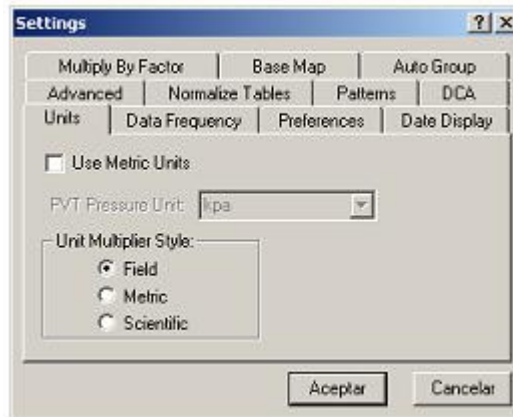


Figura 56. Ventana **Settings/ Units**.



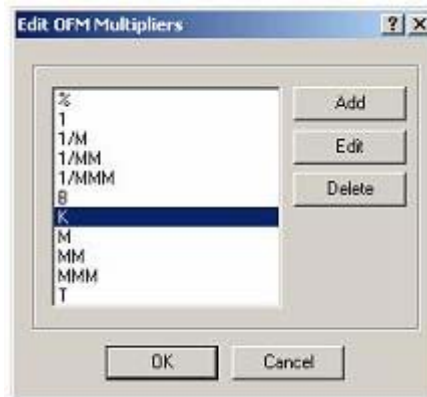
5.2.1 Implementación de los multiplicadores por OFM. Los multiplicadores estándar están almacenados en el archivo **Mult.def**, el cual está localizado en el directorio ejecutable de **OFM** y es cargado automáticamente, por lo que el usuario no necesita especificarlo durante el proceso de carga de datos. Además de suministrar las conversiones normales entre los tres sistemas de datos. El cuadro 30 muestra los multiplicadores por defecto del programa. Nótese que hay cuatro columnas, las tres primeras son los nombres de los multiplicadores y la cuarta es la de factores, el número que será usado para dar los resultados, es la única con información numérica.

Cuadro 30. Archivo **ASCII Mult.def**.

*METRIC	*SCIENTIFIC	*ENGLISH	*FACTOR
1	1	1	1
%	%	%	0.01
K	E+3	M	1.E3
M	E+6	MM	1.E6
G	E+9	B	1.E9
T	E+12	T	1.E12
G	E+9	MMM	1.E9
1/K	E-3	1/M	1.E-3
1/M	E-6	1/MM	1.E-6
1/G	E-9	1/MMM	1.E-9
K	E+3	K	1.E3

Si el usuario quiere modificar los multiplicadores en el proyecto, seleccione **Edit/ Project/ Multipliers**. La ventana **Edit OFM Multipliers** abre, figura 57, seleccione el que desea borrar (**Delete**), editar (**Edit**), o adicionar (**Add**) a la lista.

Figura 57. Ventana **Edit OFM Multipliers**.



Cuando el usuario elige editar o crear uno nuevo, la ventana complementaria, **Edit OFM Multiplier**, abre, figura 58, la cual aparecerá con la información que se va a editar, bien sea el factor de conversión o el nombre del multiplicador. Cualquier cambio que se realice afecta sólo el proyecto en curso.

Figura 58. Ventana complementaria, **Edit OFM Multiplier**.



6. EL MAPA BASE

El mapa base es la ventana primaria de **OFM**. Desde ella, el usuario puede activar las diferentes aplicaciones geológicas y de ingeniería que incluye el software. Una vez los datos han sido cargados al proyecto, **OFM** genera el mapa base; el cual puede ser utilizado como buscador en la selección de pozos o como herramienta para visualizar datos de los proyectos antes de su análisis o presentación.

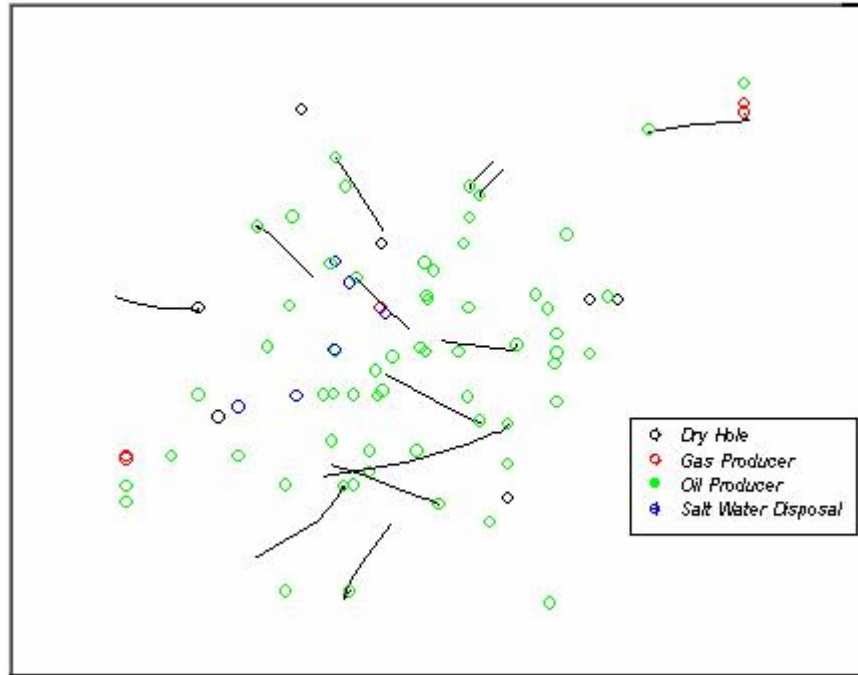
La principal función del mapa base es dar una representación gráfica del campo en cuestión. Cada entidad de la tabla **static master** es graficada en el mapa mediante símbolos. Además, el usuario puede superponer un enmallado, nombres y anotaciones para representar detalles geográficos, como ríos, límites, etc.

OFM introduce los símbolos al mapa base, los cuales son caracterizados por el usuario en su color y forma dependiendo de la clase de información que representen. Dicha caracterización puede ser explicada mediante la utilización de una leyenda que **OFM** dibuja en el mapa base por pedido del usuario. La cual incluye sólo los símbolos del mapa base (cuatro). El resto de la información (como nombres de pozo, límites, el enmallado, ríos, etc.) es opcional, y el usuario elige representarla en el mapa o no, figura 59.

6.1 FUENTES DE LOS SÍMBOLOS DEL MAPA BASE

La información sobre los símbolos proviene de la combinación de dos diferentes fuentes de datos: la proveniente del tipo de pozo y la derivada de los símbolos del mapa.

Figura 59. Mapa base elemental.



6.1.1 Información del tipo de pozo. Esta información especifica, el símbolo que debe ser usado para cada entidad de la tabla **static master**. Está dada como un acrónimo (sigla o abreviatura), usualmente de tres a seis caracteres sin espacios internos.

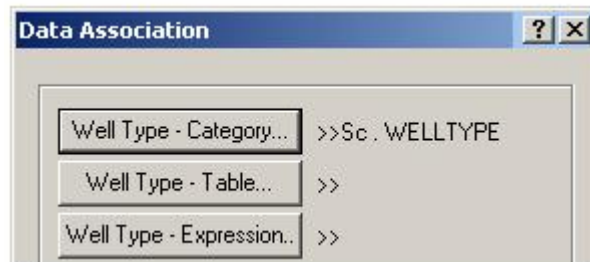
OFM permite al usuario proveer esta información de tres maneras diferentes:

- Datos almacenados en una columna de la tabla **filter (sort)**.
- Datos almacenados en una columna de la tabla **static master**.
- Datos generados dinámicamente por una variable calculada o una función de usuario.

El usuario debe elegir cual de los tres métodos emplear para dar la información al software. Lo cual es realizado por medio de la ventana **Data Association**. Seleccione **Edit/ Map/**

Association, del menú principal. La ventana mencionada aparece, nos ocuparemos de las tres primeras funciones, como lo indica la figura 60. En ella se ha elegido la primera opción (la tabla **filter**), particularmente su columna **TYPE**.

Figura 60. Detalle de la ventana **Data Association/ Category**.



6.1.1.1 Well Type-Category. Esta es la primera opción y además la única para que el usuario almacene la información en la tabla **filter**. En este caso, una de las columnas de dicha tabla almacenará los acrónimos que describirán los símbolos. **OIL, GAS, WINJ** son algunos ejemplos de los acrónimos empleados, pero son sólo unos de ellos, puesto que el usuario puede emplear los que quiera.

La figura 61 muestra un ejemplo de una tabla **filter**, la cual guarda la información del tipo de pozo en la columna sombreada, llamada **WELLTYPE**.

Esta es la opción más común. Normalmente se tiene por lo menos una categoría **filter** que puede ser utilizada para una rápida recuperación de pozos (o completamientos) basados en la información de los símbolos, (por ejemplo, filtrar por categoría para obtener todos los pozos productores de aceite).

6.1.1.2 Well Type-Table. Esta opción se emplea si el usuario decide almacenar la información en la tabla **static master**. En ese caso, él debe crear una columna tipo **string**

de tamaño apropiado (usualmente 6 caracteres), en dicha tabla. En esta columna se deben almacenar los acrónimos que serán usados para dibujar los símbolos. Esta opción es recomendada en proyectos pequeños donde la existencia de una tabla **filter** se hace innecesaria.

La manera de indicarle a **OFM** sobre la escogencia de esta opción es seleccionando el segundo botón de la ventana **Data Association (Well Type-Table)**. La figura 62, muestra la sección de dicha ventana, en donde fue realizada la asociación seleccionando la columna **TYPE** de la tabla **static master**.

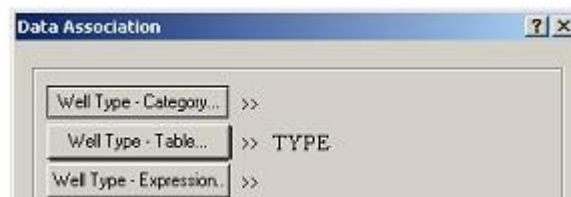
Figura 61. Tabla **Filter** con la información del tipo de pozos.

UNIQUEID	FIELDNAME	LEASE	RESERVOIR	WELLTYPE
BLUE_1:Ge_6	A FIELD	UNKNOWN	I GENTRY_6	OIL
BLUE_1:He	A FIELD	BERRINGER	I HENNA	OIL
BLUE_1:Li_1C	A FIELD	BERRINGER	I LITMUS_1	OIL
BLUE_1:Os_4	A FIELD	BERRINGER	I OSCAR_4	GAS
BLUE_10:Ad_1A	A FIELD	BERRINGER	I ADOBE_1A	OIL
BLUE_11:Li_1C	A FIELD	BERRINGER	I LITMUS_1	OIL
BLUE_12:Ad_4	A FIELD	BERRINGER	I ADOBE_1A	OIL
BLUE_12:Li_1C	A FIELD	UNKNOWN	I CLUSTER_1	OIL
BLUE_13:Ge_4E	A FIELD	UNKNOWN	I GENTRY_3	GAS
BLUE_13:Ge_4F	A FIELD	BERRINGER	I GENTRY_4F	OIL
BLUE_14:Ad_3BU	A FIELD	BERRINGER	I ADOBE_3BU	OIL
BLUE_14:Ad_6A	A FIELD	UNKNOWN	I LITMUS_2	OIL
BLUE_14:Li_1C	A FIELD	BERRINGER	I LITMUS_1	OIL
BLUE_15:Ad_6A	A FIELD	BERRINGER	I ADOBE_1A	OIL
BLUE_16:Ad_4	A FIELD	BERRINGER	I ADOBE_1A	OIL
BLUE_17:Li_1C	A FIELD	BERRINGER	I LITMUS_1	OIL
BLUE_17:Te	A FIELD	BERRINGER	I TEMPER	OIL
BLUE_18:Cl_3	A FIELD	BERRINGER	I CLUSTER_1B	OIL
BLUE_18:SMD	A FIELD	UNKNOWN	I CLUSTER_5A	SMD/S
BLUE_2:Ge_2A	A FIELD	BERRINGER	I GENTRY_2B	OIL

6.1.1.3 Well Type-Expression. Esta opción básicamente se implementa sólo en casos particulares, donde no se puede tener dicha información ni en la tabla **static master** ni en la

filter. La idea entonces es almacenarla por medio de una función (una variable calculada o una función de usuario) que cree el acrónimo necesario, dependiendo del plan que el usuario desee implementar. ¿Cómo su función escoge el acrónimo y lo gráfica? Por medio de un método poderoso el cual hace además que los símbolos cambien casi dinámicamente, basado en el resultado de la función.

Figura 62. Detalle de la ventana **Data Association/ Table.**



Por ejemplo, se puede crear una variable calculada que inspeccione el valor del **GOR** acumulado a la fecha, y decida, basado en eso, si debe arrojar un acrónimo para gas o para aceite. Otra aplicación puede ser recuperar el acrónimo desde una tabla en particular. El siguiente par de ejemplos pueden darle al usuario más claridad sobre estas ideas.

- Símbolo basado en el valor. Este ejemplo muestra cómo implementar un símbolo que cambia con el valor. Para este caso se ha escogido el último valor de la relación Gas-Aceite acumulada. Si el valor es mayor que 200000, entonces que considere un símbolo de GAS, si no uno de ACEITE.

Para implementar esto, es necesario construir una variable calculada como:

Map.Symbol = @IfStr (@Last(Ratio.GORCum) > 200000, “GAS” , “OIL”)

Esta variable inspecciona el último valor del **GOR** acumulado y lo compara con la constante 200000. Si este es más grande, la variable retorna un acrónimo para gas, si no uno para aceite. Téngase en cuenta que los acrónimos (símbolos) que se obtendrán de esta función son sólo dos. En casos donde no hay **GOR** (pozos inyectores, por ejemplo), la función no retornará un valor apropiado. Casos como este resaltan la importancia del cuidado que se debe tener cuando se diseñen este tipo de variables. La manera apropiada, es la siguiente:

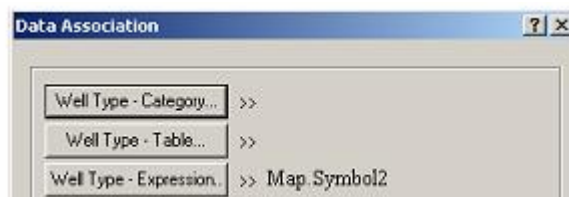
Map.Symbol2 =@IfStr (Oil.Cum > 0 & Gas.Cum > 0, Map Symbol, “UNDEF”)

La variable primero prueba si hay valores de aceite y gas. Si los dos son mayores que cero, ella retornará a la primera función (**Map.Symbol**) y decide basada en el **GOR**. Si uno o ambos son cero, entonces, ella ignorará el **GOR** y retornará un acrónimo indefinido.

Nótese que es responsabilidad del usuario la generación del nuevo acrónimo. Es él quien debe considerar cuidadosamente los datos para diseñar las variables calculadas.

Finalmente, para el ejemplo, debemos decirle a **OFM** que la información será dada por el resultado de la variable calculada **Map.Symbol2**. La ventana **Data Association** se verá como en la figura 63, sólo la tercera opción está seleccionada, las dos primeras están vacías.

Figura 63. Detalle de la ventana **Data Association/ Expression**.



La figura 64 muestra el mapa con los resultados de esta variable representando los tres posibles valores.

- Valor en la tabla **sporadic**. Supóngase que el usuario decide almacenar la historia de los símbolos en la tabla **sporadic**. Él debe crear la tabla y almacenar los acrónimos allí, con la fecha en que se activarán. Finalmente construir la variable calculada que retorne para cada entidad, el último valor de la historia y lo use en la tabla **Data Association**.

La ventaja de este método es que el usuario puede recuperar la historia del símbolo porque los valores presentes y pasados son almacenados. El cuadro 31 muestra el archivo para definir una tabla **sporadic** para guardar acrónimos de símbolos de mapa.

Después de la creación de la tabla, se cargan los datos de los símbolos. El cuadro 32, muestra el archivo necesario para cargar los datos.

Una vez los datos son cargados, el usuario debe verificar si fueron aceptados apropiadamente. La figura 65, muestra los resultados para uno de los completamientos.

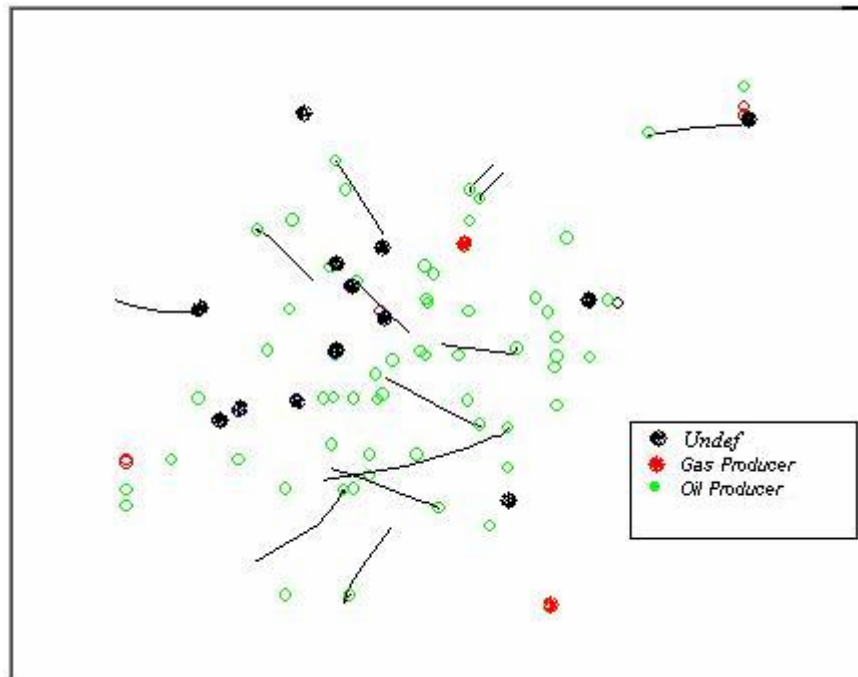
Lo siguiente es construir la variable calculada que devolverá el último de los acrónimos (para el completamiento **ORANGE_27:Ge_1** según la figura 65, debe retornar **DRY** para diciembre de 1995) y asociarla en la ventana **Data Association**, figura 66.

La variable calculada será:

Map.Symbol = @LastStr(Welltype.Welltype)

La figura 67 muestra la sección del mapa, en donde se encuentra el completamiento del ejemplo con el símbolo de **DRY** asignado.

Figura 64. Mapa base resultado de la aplicación de una variable calculada.



Cuadro 31. Archivo ASCII para definir acrónimos.

```
*TABLENAME WELLYTYPE Sporadic
DATE UINT4
  *u "Date"
  *mu "1" "1"
WELLYTYPE STRING 6
  *rh " " "WELLYTYPE" "WELLYTYPE"
  *rf 8 0 Right
REMARKS STRING 80
  *rh " " "WELLYTYPE" "REMARKS"
  *rf 80 0 Left
```

6.1.2 Información de los símbolos en mapas. Esta es la segunda fuente de información que OFM utiliza para dibujar los símbolos en el mapa base. Esta puede provenir de dos sitios:

- De un archivo **ASCII**.

- De los propios acrónimos.

Cuadro 32. Archivo para cargar los datos de los símbolos.

```
*TABLENAME WELLTYPE
*DATE *WELLTYPE *REMARKS
*KEYNAME "BLUE_10:Ad_1A"
19590101 "OIL" ""
*KEYNAME "BLUE_11:L1_1C"
19590101 "OIL" ""
*KEYNAME "BLUE_12:Ad_4"
19670101 "OIL" ""
*KEYNAME "BLUE_12:L1_1C"
19590101 "OIL" ""
*KEYNAME "ORANGE_14:L1_1C"
19670101 "OIL" ""
*KEYNAME "ORANGE_15:Ge_1"
19291401 "" ""
19590101 "DRY" "Original State of the well (Shot Off depth by Western)"
19841201 "OIL" "Re-perforated on depth (By Schlumberger)"
19841203 "OIL" ""
*KEYNAME "ORANGE_27:Ge_1"
19590101 "DRY" "Original State of the well (Shot Off depth by Western)"
19701201 "OIL" "Re-perforated on depth (By Schlumberger)"
19951201 "DRY" "Production finished"
*KEYNAME "ORANGE_28:SWD"
19590101 "SWDIS" ""
. . .
```

Figura 65. Datos del completamiento **ORANGE_27:Ge_1**.

The screenshot shows the 'OilField Manager' application window. The title bar indicates the file path and the table being edited: 'OilField Manager - :program files\ofm \demodb\demo.ofm - [Edit Table:WELLTYPE UNIQUEID: ...]'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'View', 'Filter', 'Step', 'Analysis', 'Tools', 'Window', and 'Help'. A toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main window displays a table with the following data:

	DATE	WELL	REMARKS
1	19590101	DRY	Original State of the well (Shot Off depth by Western)
2	19701201	OIL	Re-perforated on depth (By Schlumberger)
3	19951201	DRY	Production finished
4			
5			
6			
7			

Figura 66. Detalle de la ventana **Data Association/ Expression**.

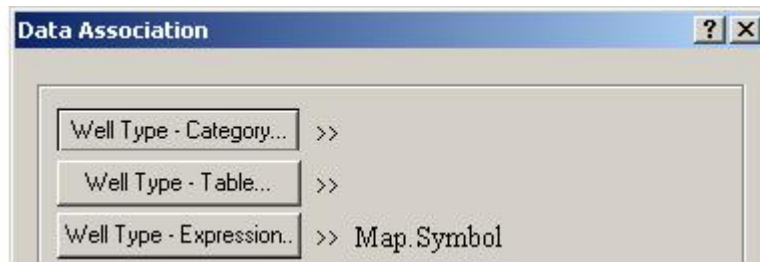
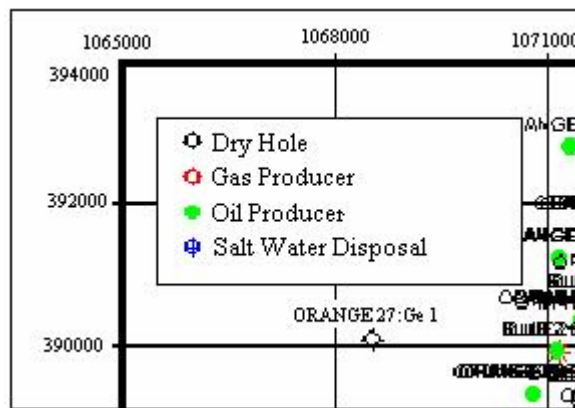


Figura 67. Detalle del mapa base con el completamiento elegido.



6.1.2.1 De un archivo **ASCII**. La primera opción, teniendo un archivo **ASCII** como el del cuadro 33, en donde la primera columna contiene el acrónimo que **OFM** traducirá en símbolo.

La segunda columna contiene la descripción que aparecerá en la leyenda del mapa. Nótese que no hay espacios, una raya de piso (**underscore**) es usada para separar los términos. **OFM** las reemplazará por un espacio al dibujar la leyenda.

La tercera columna contiene el número del símbolo. Cada forma tiene un número (por ejemplo un círculo lleno es el número tres). Desafortunadamente, no es fácil desplegar todos los símbolos con sus números.

Cuadro 33. Archivo **ASCII** para acrónimos de mapas.

OIL	Oil_Producer	3	3
GAS	Gas_Producer	5	2
GINJ	Gas_Injector	73	2
WINJ	Water_Injector	11	4
CINj	Carbon_Dioxide_Injector	18	1
DRY	Dry_Hole	2	1
SPROD	Steam_Production	21	1
DISCV	Discovery_Well	32	1
MON	Monitor_Well	60	1
WACO2	WACO2	50	5
ITA	TA'd_Injector	51	5
PTA	TA'd_Producer	52	5

La cuarta columna contiene el número asignado al color que será usado para dibujar el símbolo. Hay 16 colores básicos, empezando desde 0.

6.1.2.2 De los propios acrónimos. El segundo método es controlado únicamente por **OFM**. Él explora todos los acrónimos disponibles y les asigna un símbolo y un color al azar. La descripción la hace el acrónimo por sí mismo, pues este método no envuelve un archivo **ASCII**.

Cuando **OFM** dibuja los símbolos, él, explora las bases de datos buscando acrónimos, como los especificados en la ventana **Data Association**. Luego, dependiendo de la decisión del usuario, **OFM** apareará cada acrónimo con un símbolo basado en el archivo **ASCII** referencia o al azar. Veamos las posibles opciones:

- Usando información de mapas por defecto. En este caso, el usuario elige la fuente del acrónimo (una columna de la tabla **static master**, una columna de la tabla **filter** o una expresión). Una vez el usuario ha elegido la opción deseada, **OFM** muestra la ventana **Well Symbol File**, figura 68, en dónde se pregunta al usuario en dónde esta la información de los símbolos de los mapas. Si elige la primera opción (**Default**), **OFM** usará el archivo **ASCII** estándar incluido en el programa. Dicho archivo es el **OFM/ Symbols/ Welltype.def**, cuyo contenido lo muestra el cuadro 34.

Figura 68. Ventana **Well Symbol File/ Default**.



Nótese que en la primera columna se listan todos los acrónimos que serán reconocidos por **OFM**, así que si el usuario quiere crear los suyos, éstos deben estar listados de esa manera, por ejemplo, si el usuario quiere utilizar uno como **OILPROD**, **OFM** no reconocerá cómo graficarlo porque no esta en la lista que por defecto trae el software.

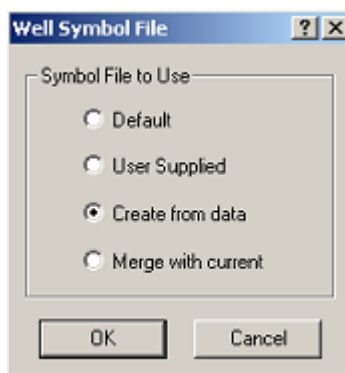
Finalmente, una vez el usuario oprima **OK** en la ventana **Well Symbol File**, **OFM** calculará los nuevos símbolos con los colores y aparecerán en el mapa.

- Usando información de mapas suministrada por el usuario. En este caso, el usuario elige la fuente del acrónimo (una columna de la tabla **static master**, una columna de la tabla

filter o una expresión). Una vez el usuario ha elegido la opción deseada, **OFM** muestra la ventana **Well Symbol File**, en dónde se pregunta al usuario en dónde esta la información de los símbolos de los mapas. Si elige la segunda opción mostrada en la figura 68, (**User Supplied**), **OFM** usará un archivo **ASCII** como el del cuadro 35, el cual el usuario debe proveer.

- Usando información de mapas existentes. En este caso, el usuario elige la fuente del acrónimo (una columna de la tabla **static master**, una columna de la tabla **filter** o una **expression**). Una vez el usuario ha elegido la opción deseada, **OFM** muestra la ventana **Well Symbol File**, figura 69, en dónde se pregunta al usuario en dónde esta la información de los símbolos de los mapas. Si elige la tercera opción (**Create from data**), **OFM** no usará ningún archivo **ASCII**. Él asignará de forma aleatoria diferentes símbolos y colores para cada acrónimo que encuentre. Para la descripción en la leyenda el usará su propio acrónimo. Esta técnica es muy recomendada por ahorro de tiempo cuando no se tienen acrónimos estandarizados y no se tiene preparado un **definition file** para sus símbolos.

Figura 69. Ventana **Well Symbol File/ Create from data**.



- Usando anexos a la información del mapa actual. Si se está trabajando en un mapa y se incluye un acrónimo no reconocido por la configuración actual, se puede crear un archivo **.sym** con los datos correspondientes al nuevo acrónimo y elegir esta opción en la ventana **Well Symbol File**, figura 69. **OFM** anexará los nuevos datos al proyecto sin alterar la configuración existente.

Cuadro 34. Archivo **Welltype.def**.

95	Total Symbols	symbol-id	color
*CLEAR			
OIL	Oil_Producer	3	3
GAS	Gas_Producer	5	2
GINJ	Gas_Injector	73	2
WINJ	Water_Injector	11	4
CINj	Carbon_Dioxide_Injector	18	1
CO2PRD	Carbon_Dioxide_Producer	19	1
DRY	Dry_Hole	2	1
PROSP	Prospect	1	1
SWDIS	Salt_Water_Disposal	57	4
P&A	Plugged_&_Abandoned	4	1
SCYCL	Cyclic_Steam	28	1
ObSer	Observation	93	6
N2INJ	Nitrogen_Injector	70	1
WSUPP	Water_Supply	48	4
SINJ	Steam_Injection	20	1
SPROD	Steam_Production	21	1
GEOTh	Geothermal_Producer	30	1
HORIZ	Horizontal	47	1
DISCV	Discovery_Well	32	1
MON	Monitor_Well	60	1
WACO2	WACO2	50	5
ITA	TA'd_Injector	51	5
PTA	TA'd_Producer	52	5
SWD	SWD	53	5
*END			

6.2 FORMAS DE LOS SIMBOLOS

Las formas de los símbolos vienen descritas en los archivos **ASCII**. La sintaxis de dichos archivos es similar a la de los archivos de anotaciones y son básicamente un arreglo de

comandos que le indican a **OFM** cómo graficar el símbolo. Este software trae casi 100 formas pre-definidas, cada una en su propio archivo. Dicha información está localizada en el directorio **OFM/ Symbols**. El nombre del archivo es el número del símbolo y la extensión es **.ano** (indica que se trata de un **annotation file**). La figura 70 muestra el contenido de dicho directorio, nótese que el usuario tiene 94 símbolos válidos (**1.ano a 94.ano**), mencionados antes en *Usando información de mapas por defecto*.

Cuadro 35. Archivo **ASCII** para la creación de acrónimos.

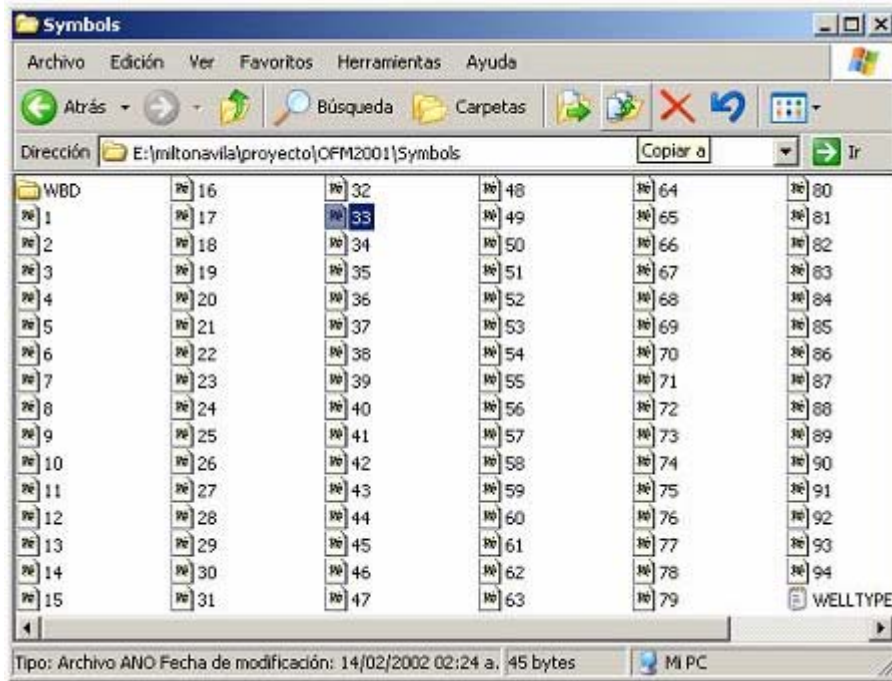
```
*clear
      DRY                Dry_Well  9  1
      GINJ              Gas_Injector_Well 73 2
      GAS               Gas_Producer_Well 46 2
      HORIZ            Horizontal_Well 47 1
      OIL              Oil_Producer_Well 3 4
      P&A              Plugged_& Abandoned_Well 4 1
      SWDIS            Salt_Water_Disposal_Well 60 6
      WINJ             Water_Injector_Well 11 4
      WSUPP           Water_Supply_Well 48 4
*eof
```

6.2.1 Ejemplo. Cómo ya se vio en los ejemplos anteriores, el símbolo por defecto para un pozo productor de aceite es **3** (un círculo lleno). El contenido del archivo **3.ano** el cual describe la figura 71, se muestra en el cuadro 36.

El símbolo estándar para un pozo productor de gas es **5**. El contenido del archivo **5.ano** se observa en el cuadro 37.

La figura 71 muestra el símbolo en el mapa base (parte 1). La figura 71 muestra el símbolo en el mapa base (parte 2). Nótese que los comandos para el símbolo del gas son más complejos porque cada parte del símbolo debe ser descrita (el círculo principal y la ocho puntas).

Figura 70. Directorio con los archivos para los símbolos.



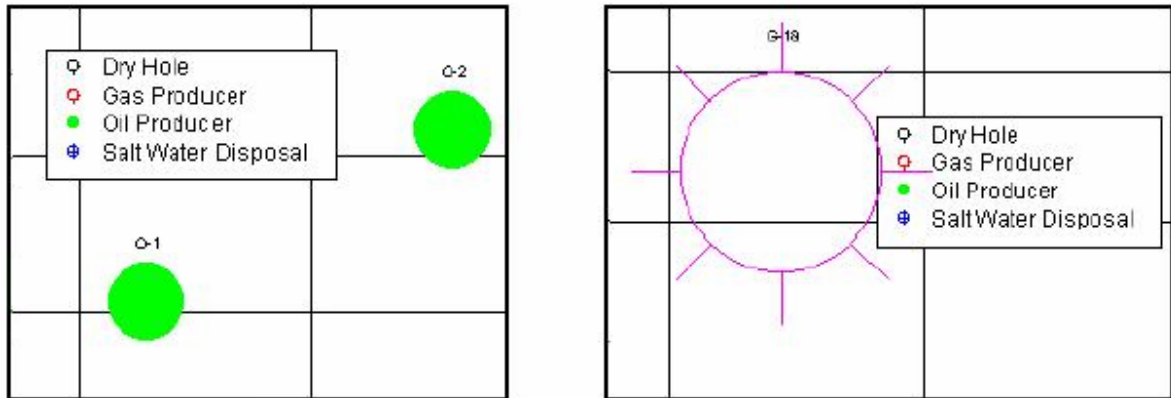
Cuadro 36. Archivo **3.ano**.

```
LI 1
ARC 5.000000 5.000000 1.000000 0 360
```

Cuadro 37. Archivo **5.ano**.

```
ARC 5.000000 5.000000 1.000000 0 360
IW 1
L 5.000000 6.0000 5.000000 6.500000
L 6.000000 5.000000 6.500000 5.000000
L 5.000000 4.000000 5.000000 3.500000
L 4.0 5.0 3.5 5.0
L 5.7071 5.7071 6.06066 6.06066
L 5.7071 4.29289 6.06066 3.93934
L 4.2929 5.7071 3.93934 6.06066
L 4.2929 4.2929 3.93934 3.93934
```

Figura 71. Símbolos para pozos productores de aceite y gas, respectivamente.



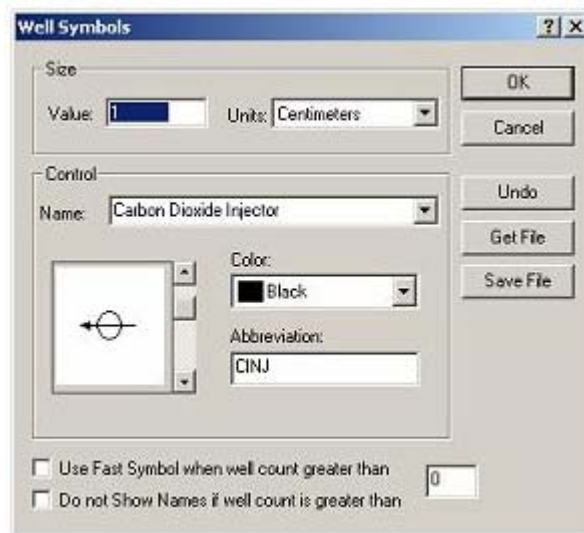
6.3 CARACTERIZACION A LOS SIMBOLOS DE LOS MAPAS

El usuario puede realizar caracterizaciones futuras a los símbolos de los mapas. Seleccionando **Edit/ Map/ Symbols**, del menú principal. Aparecerá la ventana **Well Symbols**, figura 72, la cual consta de cuatro importantes secciones:

- **Tamaño (Size)**: este valor describe el tamaño que el símbolo tendrá en el mapa base, con sus respectivas unidades (centímetros, pulgadas), una tercera opción es **Map Units**, en donde el tamaño del símbolo estará expresado en las mismas unidades que el mapa. Cuando se hace un zoom dentro del mapa, las unidades aparecen grandes y por tanto los símbolos también.
- **Control**: es en esta sección donde el usuario puede caracterizar sus actuales formas y descripciones. Se puede escoger un nombre, una forma y un color diferentes, además de la abreviatura del acrónimo. Dichos cambios se verán reflejados en el mapa una vez se oprima **OK**.

- Opciones de velocidad: el usuario puede inferir a **OFM** para que sólo grafique el correspondiente símbolo cuando el número de ellos en el mapa sea menor que cierto valor. Por ejemplo, si se tienen 1000 símbolos en el mapa el graficarlos a todos con colores y formas diversas toma tiempo, y hace un mapa confuso. En esos casos, se puede activar **Use Fast Symbols when well count greater than** y escoger un número, por ejemplo **150**. En este caso, **OFM** usará un símbolo simple (un punto rojo) para todos los pozos, sin tener en cuenta su tipo. Lo cual acelera el proceso de graficado del mapa. Tan pronto como se haga una selección (filtro, zoom, **query**, etc.) y ésta no involucre más de 150 símbolos, **OFM** graficará los símbolos.

Figura 72. Ventana **Well Symbols**.



La segunda opción (**Do not Show Names if well count is greater than**), surte los mismos efectos pero con relación a los nombres de los pozos.

- Botones de acción: son los botones ubicados al lado derecho de la ventana. **OK** aplicará los cambios seleccionados, **Cancel** cerrará la ventana sin aplicar los cambios y **Undo** cancelará el último cambio realizado.
- **Save File y Get File** le permitirán al usuario trabajar con los archivos de los símbolos (los únicos con la extensión **.sym**). Este es el mejor lugar para trabajar los archivos con dicha extensión porque se puede suministrar toda la información (acrónimo, forma, color, y leyenda) y guardarlo por medio de un **symbol file**.

6.3.1 Creación de archivos para caracterización de símbolos. A continuación se dará un ejemplo acerca de cómo crear un **definition file** para símbolos. El cuadro 38, muestra el archivo **ASCII** con la extensión **.sym**, usado para aparear acrónimos con formas, colores y leyendas.

Cuadro 38 Archivo **ASCII** para la caracterización de acrónimos.

```
*clear
DESC1      Description_1 89  4
DESC2      Description_2 61  6
DESC3      Description_3  9 15
DESC4      Description_4 40  4
  DRY       Dry_Hole    2  1
  GINJ      Gas_Injector 73  2
  GAS       Gas_Producer_Well 5  2
  OIL       Oil_Producer 3  3
  P&A       Plugged_&_Abandoned 4  1
  PROSP     Prospect    1  1
  SWD       SWD         53  5
  ITA       TA'd_Injector 51  5
  PTA       TA'd_Producer 52  5
  WACO2     WACO2       50  5
  WINJ      Water_Injector 11  4
  WSUPP     Water_Supply 48  4
  WATER     WATER       60  6
  GAS       GAS         61  7
*eof
```

Luego con la ayuda de **OFM** se definirán las formas y los colores. Abra cualquier proyecto y seleccione **Edit/ Map/ Symbols**, del menú principal. La ventana **Well Symbol**, se abrirá. El usuario debe elegir el símbolo que desee y sobre-escribirlo en uno ya existente que no necesite y cambiarle los datos que éste tenga (nombre, color y abreviatura) por los suyos.

Oprima **OK**, la nueva información reemplazará a la que se encontraba previamente. Abra nuevamente la ventana **Well Symbol** y elija otro símbolo repitiendo el procedimiento anterior tantas veces como símbolos quiera caracterizar. Finalmente, exporte los resultados al **symbol file** con el botón **Save File**.

De esta manera se creará el archivo con la información correcta (acrónimo, número de la forma, número del color y la descripción de la leyenda).

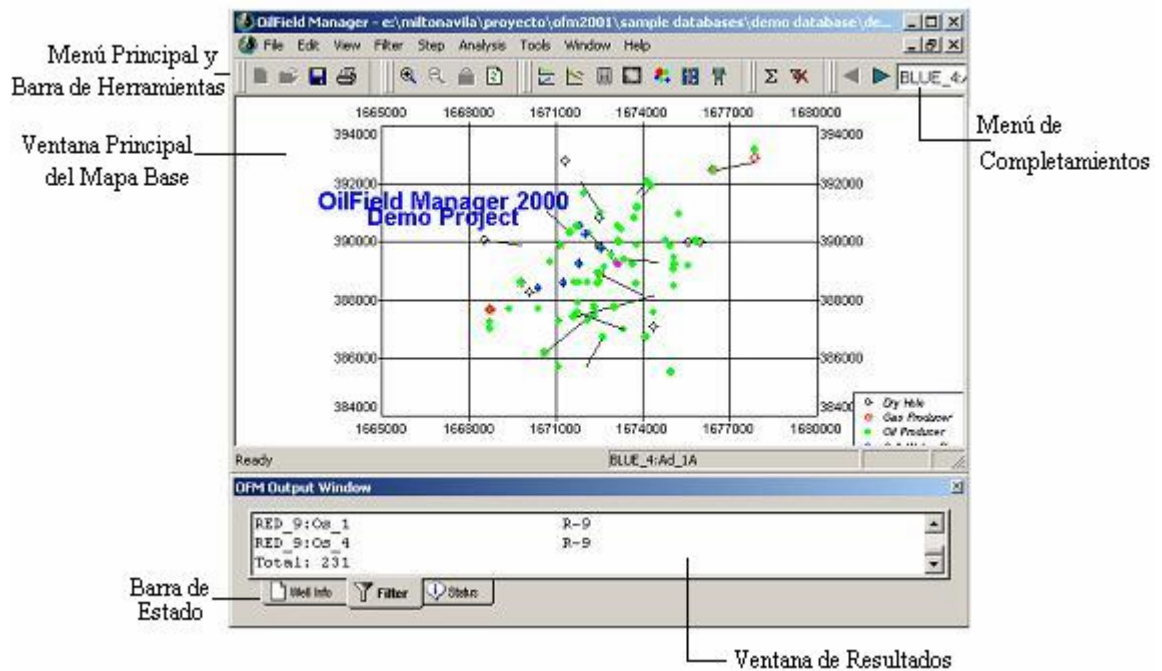
6.4 COMPONENTES DE LA VENTANA DEL MAPA BASE

Los componentes de la ventana del mapa base se indican en la figura 73.

6.5 OPTIMIZACION DEL MAPA BASE

Los siguientes procedimientos tienen por objeto indicarle al usuario de manera rápida y simple la forma de caracterizar los mapas base, además de darle ciertas claves sobre el modo de operación de **OFM**:

Figura 73. Componentes de la ventana del mapa base.



6.5.1 Cambio de asociaciones del mapa. En el siguiente procedimiento, el usuario podrá cambiar la asociación a la columna de la tabla **filter** y observar los resultados en el mapa base.

1. Seleccione **View/ Legend**, del menú principal u oprima el botón derecho del **mouse** y elija **Legend/Draw**, en la ventana que aparece, para activar la leyenda. El usuario es quien

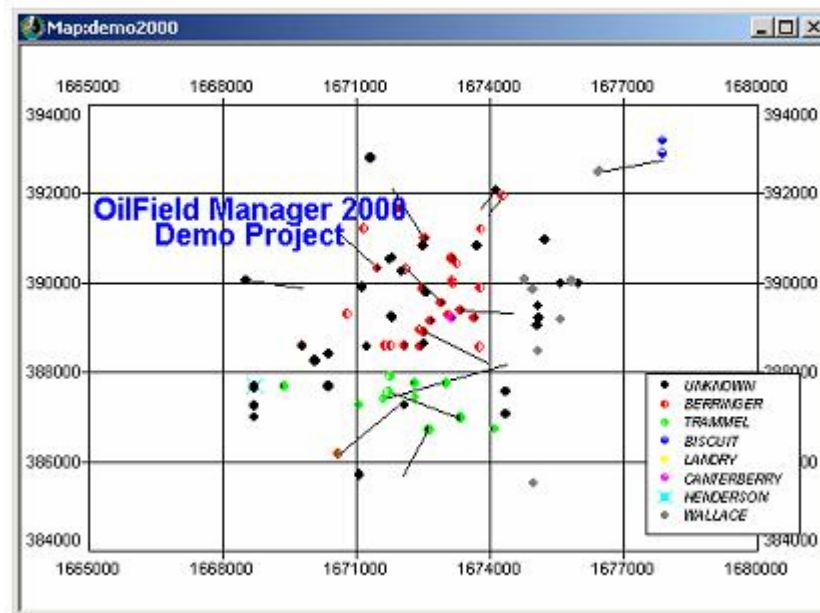
decide el utilizar o no la leyenda, así como el lugar del mapa donde la ubicará, pulsando el botón derecho del **mouse** y seleccionando **Legend/ Move**, el usuario puede arrastrar el cuadro de leyenda hasta el sitio deseado, una vez allí, se oprime de nuevo el botón derecho del **mouse** y se elige **Done** en la ventana que aparece.

2. Seleccione **Edit/ Map/ Association**, del menú principal, la ventana **Data Association** aparecerá. Elija **Well Type-Category**, la ventana **Select Variable**, se despliega, de sus opciones señale **Lease**, y oprima **OK**.

3. La ventana **Well Symbol File** aparece, elija **Create from data**, oprima dos veces **OK**. El mapa base mostrará la nueva leyenda y los símbolos de los pozos basados en los datos de los contratos, figura 74.

4. Para restaurar la figura original del mapa base, seleccione **Edit/ Map/ Association**, del menú principal, la ventana **Data Association** aparece. Elija **Well Type-Category**, la ventana **Select Variable** se despliega, de sus opciones señale **Welltype**, y oprima **OK**.

Figura 74. Mapa base con el nombre de los contratos en su leyenda.

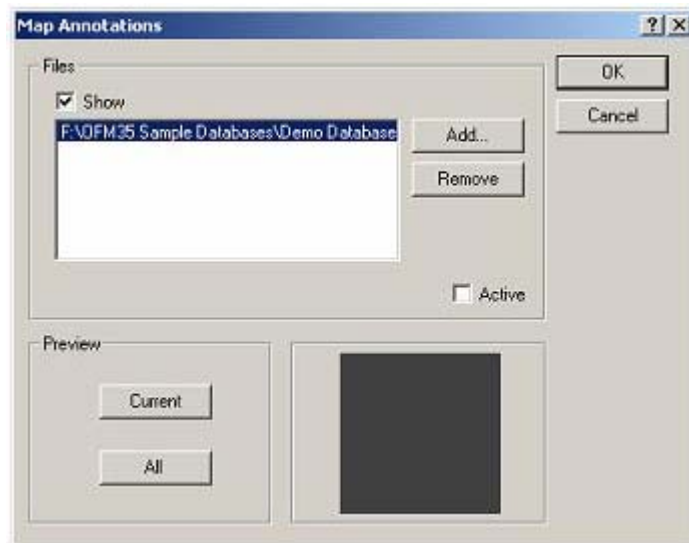


5. La ventana **Well Symbol File** aparece, elija **Default**⁹, oprima dos veces **OK**. El mapa base mostrará el tipo de pozo cómo símbolo, como en su forma original.

6.5.2 Archivo de anotaciones en mapas. En este procedimiento, el usuario localizará y observará el archivo de anotaciones (**annotation**¹⁰ **file**) usado para desplegar anotaciones en el mapa base.

1. Seleccione **Edit/ Map/ Annotations**, del menú principal. Aparece el cuadro de diálogo **Map Annotations**, figura 75. Elija el primer archivo de anotaciones, y oprima **Remove**.

Figura 75. Ventana **Map Annotations**.



⁹ **OFM** provee por defecto símbolos para 24 tipos de pozos diferentes. Adicionalmente 95 símbolos están disponibles para caracterizar el mapa base.

¹⁰ Se pueden desplegar hasta 10 archivos de anotaciones (*.ano) de manera simultánea.

2. Oprima **Add**, la ventana **OFM Data Loader** se despliega, elija la carpeta **Text Load Files** y seleccione el archivo **Demo Basemap Anno data**.
3. Oprima **Add** y **Load**. Para obtener una vista previa, primero se selecciona el archivo y luego se oprimen **Active** y **Current**, respectivamente, figura 76.
4. Oprima **OK**. El mapa aparece con las anotaciones seleccionadas, figura 77.
5. Seleccione **Edit/ Map/ Annotations** del menú principal. Aparece el cuadro de diálogo **Map Annotations**, desactive el cuadro **Show**, y oprima **OK**. El mapa aparecerá sin anotaciones.
6. Para ver los archivos **ASCII** usados para crear las anotaciones del mapa, abra el Explorador de Windows y seleccione **Ofm2001/ Sample Databases/ Demo Databases/ Text Load Files/ Demo Basemap Anno data.ano**. Abra el archivo con **Wordpad** para ver su contenido.

Figura 76. Ventana **Map Annotations**, caracterizada.

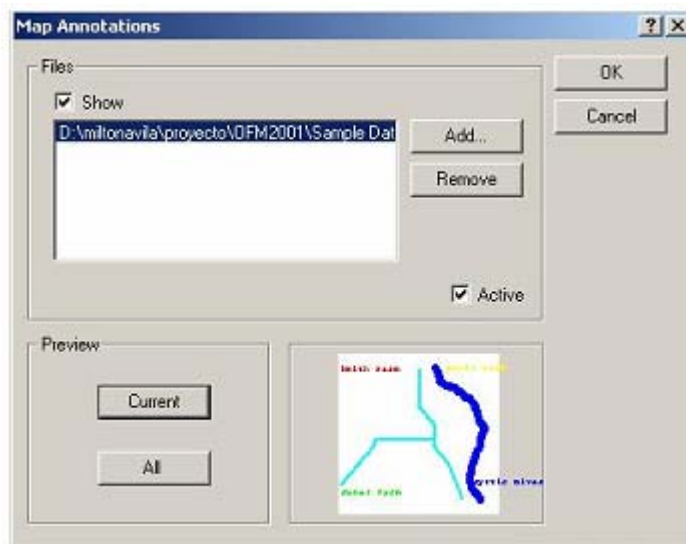
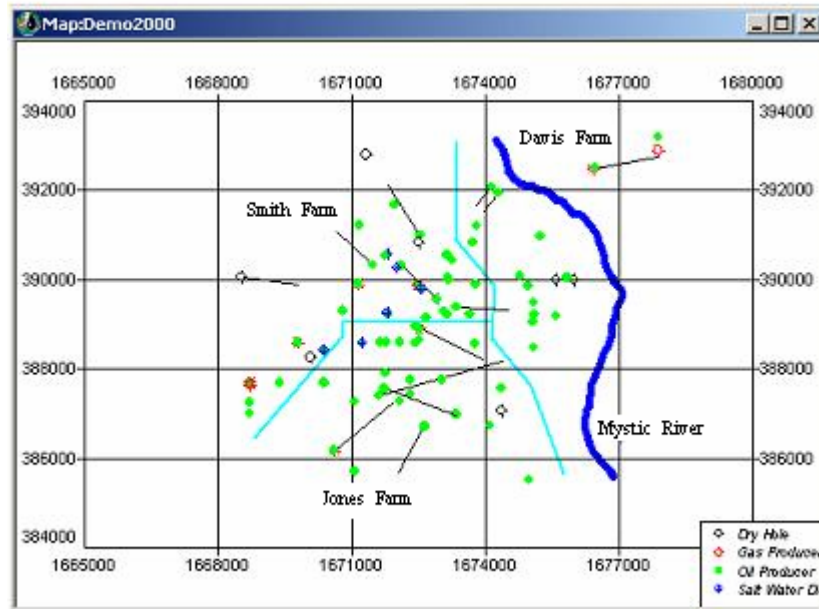


Figura 77. Mapa base con anotaciones.



7. Salga de **WordPad**. El mapa base de **OFM** aparecerá.

6.5.3 Cambio de símbolos en el mapa base. En este procedimiento, el usuario cambiará los símbolos del mapa base.

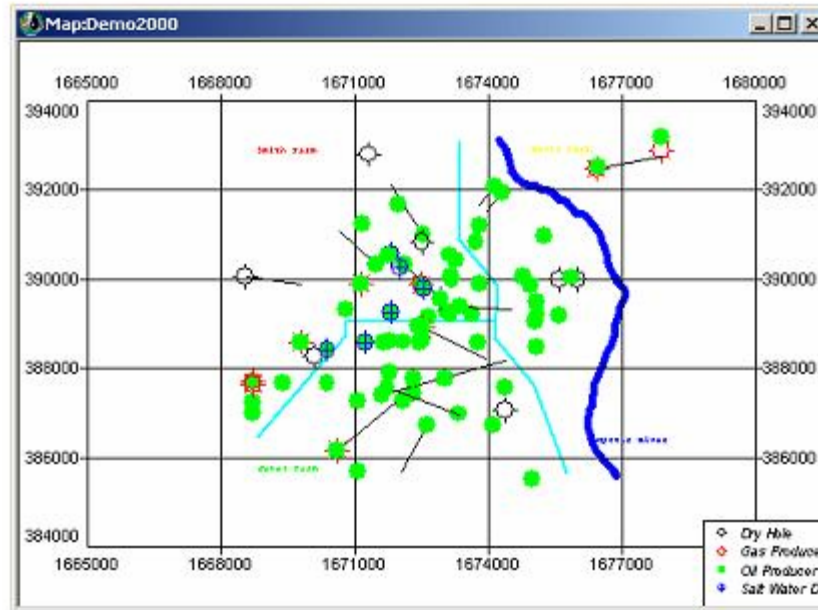
1. Seleccione **Edit/ Map/ Symbols** del menú principal. La ventana de **Well Symbols** se abre.

2. En **value**, digite **2000**; de la lista de unidades, seleccione **Map Units**¹¹.

3. Digite **OK**. El mapa aparecerá con los símbolos notablemente grandes, figura 78.

¹¹ Esta elección significa que el tamaño del símbolo del pozo será igual a 2000 unidades del mapa.

Figura 78. Mapa base con los símbolos de los pozos notablemente grandes.



4. Para volver los símbolos a su tamaño original, seleccione **Edit/ Map/ Symbols** del menú principal. La ventana de **Well Symbols** se abre y En **value**, digite **1**; de la lista de unidades, seleccione **Centimeters**, y digite **OK**.

6.5.4 Mostrar los nombres de los pozos en el mapa base. Por medio del siguiente procedimiento se mostrarán los nombres alias de los completamientos en el pozo.

1. Seleccione **Edit/ Map/ Well Names** del menú principal, la ventana **Well Name**, figura 79, se abre; en ella active el cuadro **Show** y elija **Alias Name**.

2. Digite **350** en **Size**, y oprima **OK**. Los nombres alias de los completamientos aparecen en el mapa base, figura 80.

Figura 79. Ventana **Well Name**

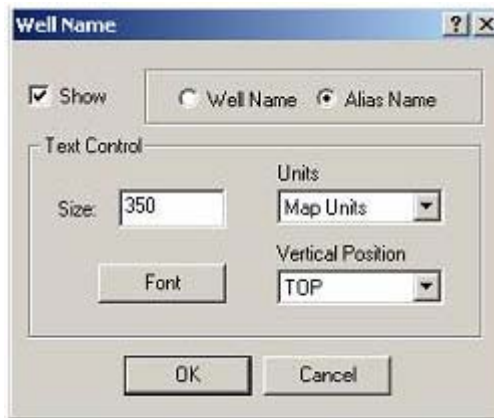
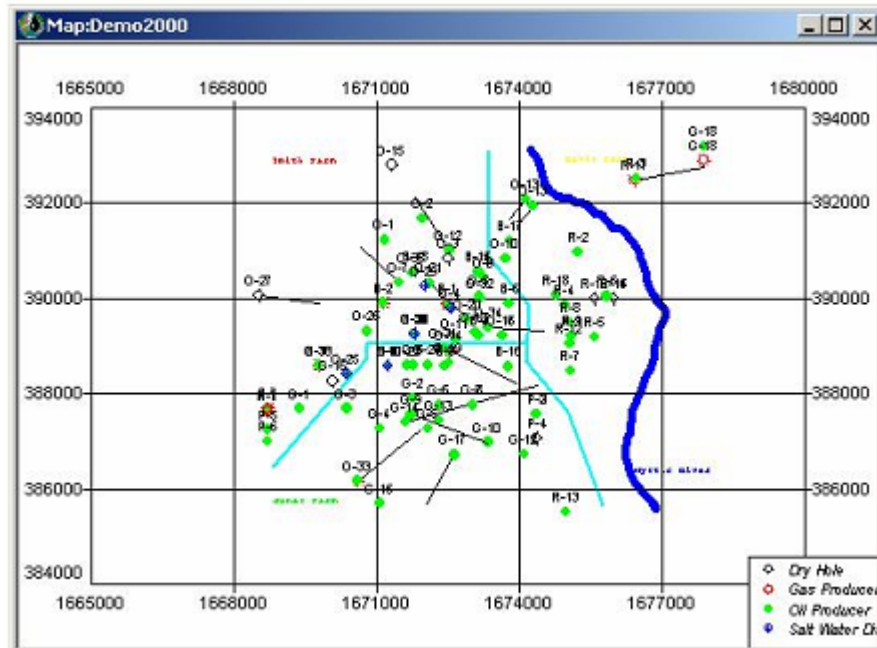


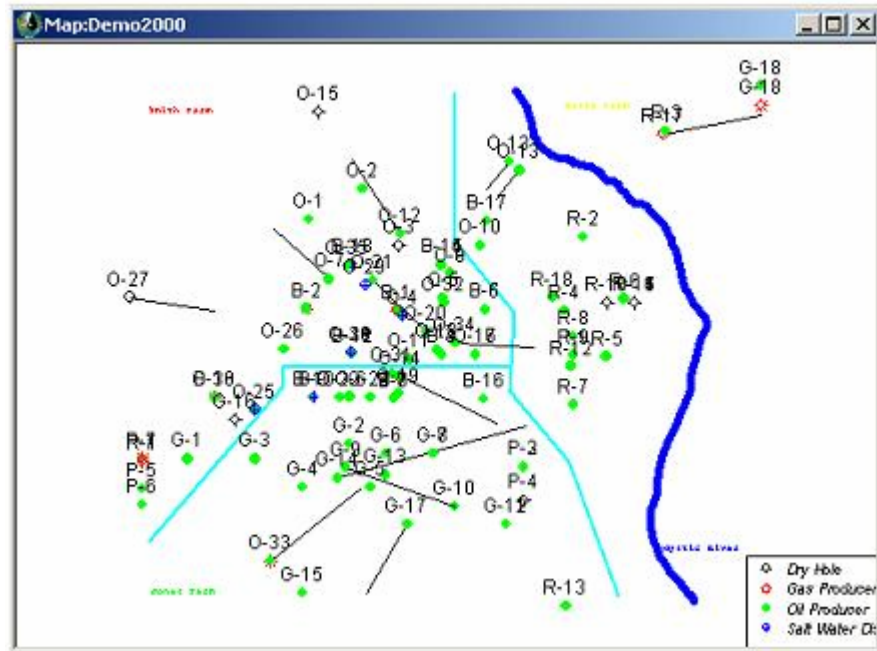
Figura 80. Mapa base con el nombre alias en los pozos



6.5.5 Uso de límites y enmallado. En este procedimiento, se usarán las opciones de límites y enmallado del mapa base.

1. Seleccione **Edit/ Map/ Limits/ Grid** del menú principal. La ventana **Map Grid** aparecerá. Elija **Don't** y pulse **OK**. El mapa base aparecerá sin marco ni malla, figura 81.

Figura 81. Mapa base sin marco ni coordenadas.

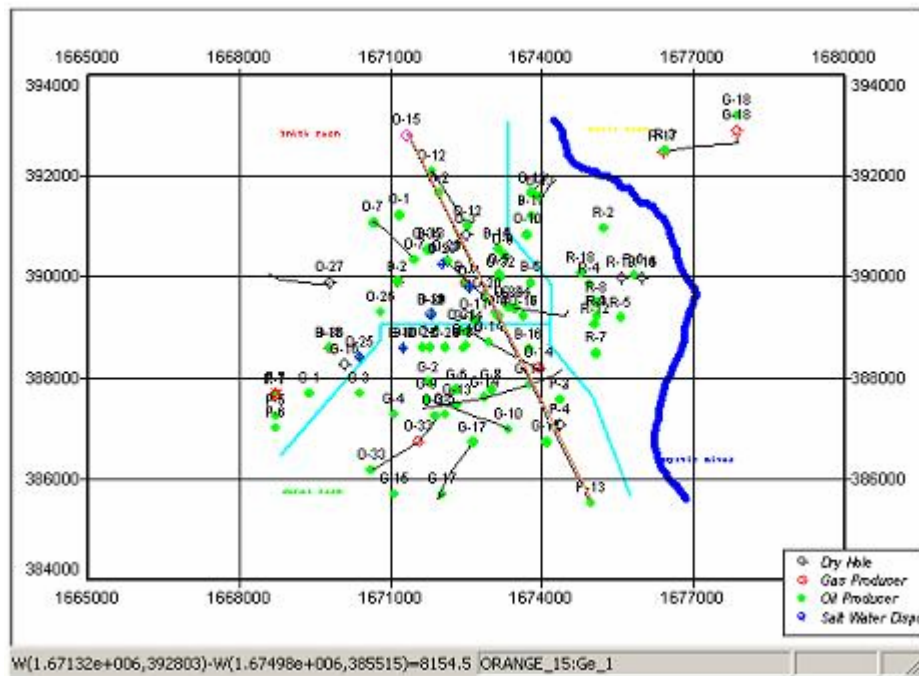


2. Seleccione **Edit/ Map/ Limits/ Grid** del menú principal. La ventana **Map Grid** aparecerá. Elija **Grid and Frame**, asegúrese que el cuadro de diálogo **Show Numbers** esté activado y pulse **OK**. El mapa base aparecerá nuevamente con la malla y el marco.

6.5.6 Determinación de distancias y áreas. En este procedimiento se determinarán la distancia entre dos puntos y el área de un polígono construido en el mapa base.

1. Pulse el botón derecho del **mouse** en el mapa base y elija **Distance** en la ventana que se despliega.
2. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el pozo **O-15** y arrastre una línea hasta el pozo **R-13**, figura 82.

Figura 82. Mapa base con la distancia calculada.



3. El resultado de la distancia entre estos dos puntos se muestra en la esquina izquierda de la barra **status**. El usuario debe conocer las unidades de sus coordenadas en **X** y **Y**. (para este caso la distancia (**8154.5**) está expresada en pies)
4. seleccione **Filter/ Clear** o **View/ Refresh**, del menú principal.

1. Seleccione **Edit/ Map/ Well Names** del menú principal. La ventana **Well Name** aparece, figura 84.

2. Seleccione **Show y Alias Name**.

3. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.

4. Oprima el botón izquierdo del **mouse** entre los pozos **G-17** y **R-13**, en el mapa base.

Nótese que las coordenadas en x & y aparecen en la barra status localizada en el extremo inferior izquierdo de la ventana del mapa base. Las coordenadas aproximadas son: $x = 1673268$ & $y = 385629$.

5. Seleccione **Edit/ Project /Data**, del menú principal. La ventana **Select OFM Table to Edit**, aparecerá, con la tabla **HEADERID** sombreada, figura 85.

6. Oprima **OK**. La tabla **HEADERID** en **Access** aparecerá.

Figura 84. Ventana **Well Name**

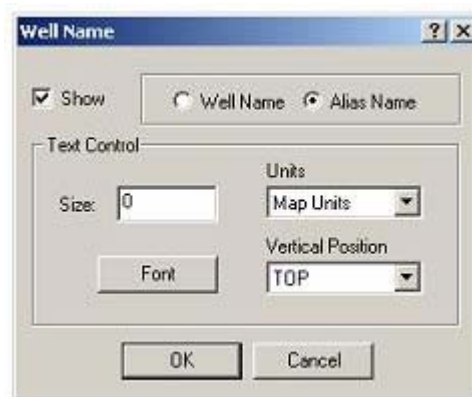
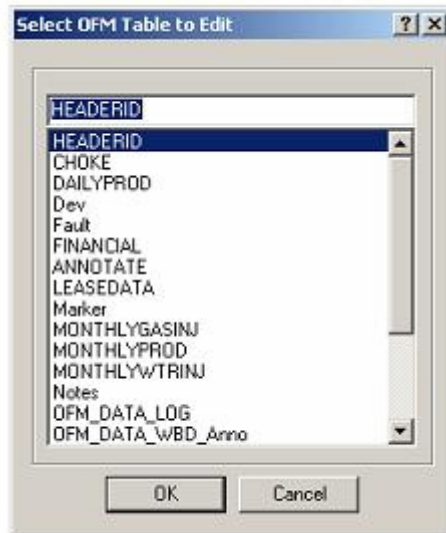


Figura 85. Ventana **Select OFM Table to Edit**.



7. Ubíquese en la última fila de la tabla.

8. Digite **Nuevo Pozo** en la columna **UNIQUEID**.

9. Digite **Prospecto** en la columna **Alias**.

10. Digite las coordenadas en x & y del paso 4, en las columnas respectivas de la tabla.

11. Seleccione **File/ Close** del menú principal. El mensaje de la figura 86, aparecerá.

12. Oprima **Aceptar**. El mapa base aparecerá con el pozo nuevo.

13. Seleccione **Edit/ Project /Data**, del menú principal. La ventana **Select OFM Table to Edit**, aparecerá.

14. Seleccione la tabla **Sc**, (**Sort Category**). Oprima **OK**.

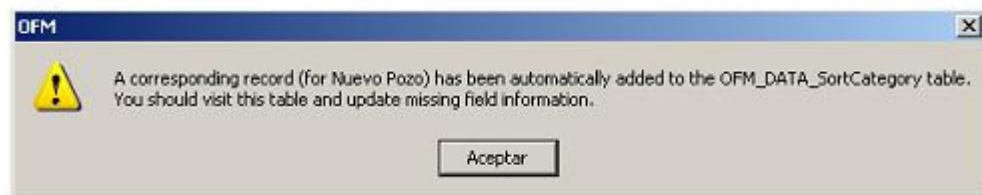
15. Ubíquese en la fila **Nuevo Pozo**.

16. Digite **PROSP** en la columna **WellType**.

17. Seleccione **File/ Close** del menú principal. El mapa base aparecerá.

18. Seleccione **Edit/ Map/ Association** del menú principal. La ventana **Data Association** se abrirá.

Figura 86. Mensaje de adición de nueva información



19. Oprima **Well Type-Category**. La ventana **Select Variable** aparecerá.

20. Seleccione **WELLTYPE**, figura 87.

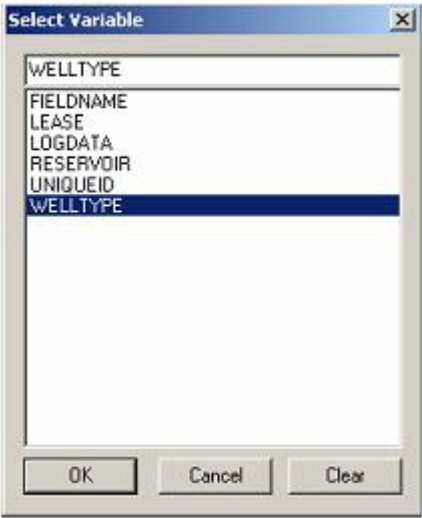
21. Oprima **OK**. La ventana **Well Symbol File** aparecerá.

22. Elija **Default**, figura 88.

23. Oprima dos veces **OK**. El mapa base aparecerá con un símbolo distinto para el pozo **Prospecto**, y con este tipo de pozos en su leyenda (convenciones), figura 89.

24. Seleccione **File/ Close** del menú principal.

Figura 87. Ventana **Select Variable**

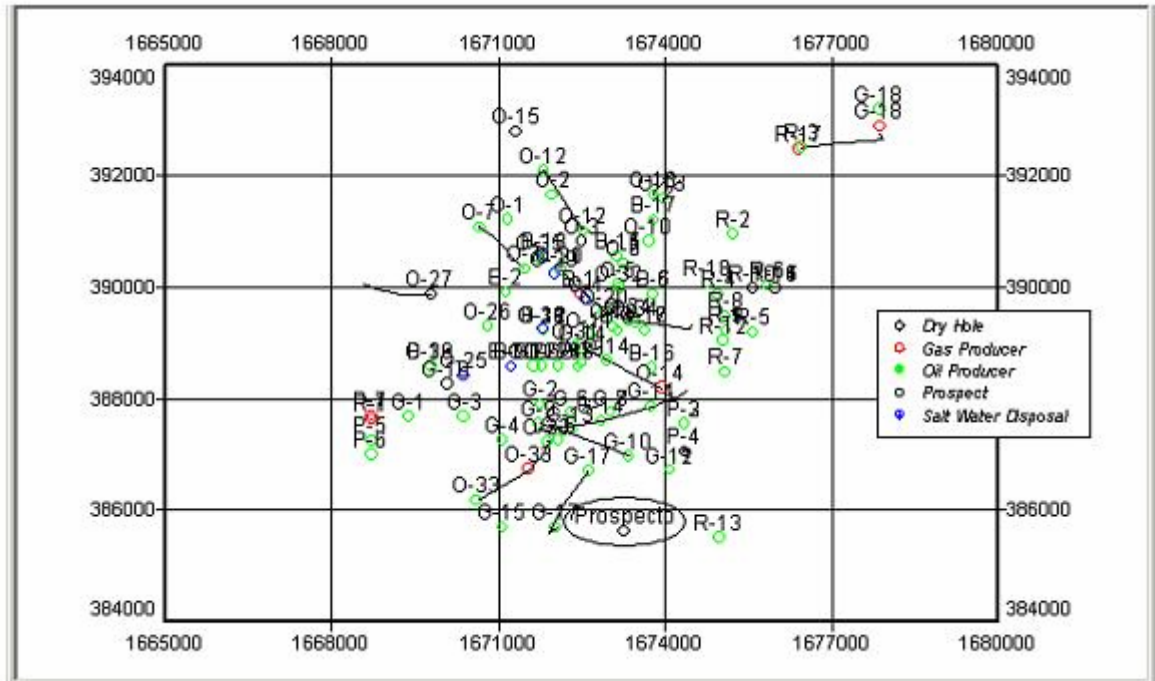


Nota: las tablas de datos adicionales se pueden completar de igual forma interactivamente, o los archivos **ASCII** pueden ser cargados seleccionando **File / Get External Data/ Data Loader**, del menú principal.

Figura 88. Ventana **Well Symbol File**



Figura 89. Mapa base con el pozo nuevo identificado con un símbolo diferente.



7. FILTRAR Y AGRUPAR DATOS PARA SU PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS

En **OFM**, filtrar datos es lo mismo que seleccionar datos. Un filtro es un sub-conjunto del total de los datos, que corresponde a una categoría filtro. Este módulo selecciona o agrupa pozos por campos, yacimientos, áreas, arenas, producción, etc.

El usuario es quien elige qué es lo que quiere agrupar. Se pueden destacar entre las formas de agrupación, las siguientes: por categoría de selección definida (Filtro por **Category**), digitando los nombres de los pozos (Filtro por **Well List**), estableciendo un **query** (filtro por **query**), es decir, una ecuación que represente una condición, por ejemplo:

DATE >= 9801 and DATE < = 9912 and OIL > 100

Selecciona los pozos que hayan producido un volumen de aceite superior a 100 barriles por mes entre enero de 1998 y diciembre de 1999.

Una vez el filtro es realizado, el mapa base muestra lo que fue agrupado. La barra **status** genera una lista (en la sección **filter**) de lo que se filtro. Para regresar al conjunto completo de datos, el usuario debe borrar el filtro seleccionando **Filter/ Clear**, del menú principal, antes de aplicar otra opción de filtro para contar con la base de datos completa.

Los datos filtrados pueden ser almacenados en la memoria para luego ser utilizados por otras aplicaciones y funciones del software como análisis y reportes.

7.1 CLASES DE FILTROS

- Filtro por completamiento.
- Filtro por datos de tabla.
- Filtro por categoría.
- Filtro por **query**.
- Filtro por **query SQL**.
- Filtro por lista de pozos.
- Filtro por radio de búsqueda.
- Filtro por zoom en el mapa base.
- Filtro por una categoría **step**.

7.1.1 Filtro por completamiento. En este procedimiento, el usuario seleccionará pozos usando la ventana **Filter By Completion**, la cual permite elegir los pozos utilizando filtro por nombre individual de pozo. La lista desplegada incluye todos los pozos presentes en la base de datos. Los pozos sombreados serán incluidos en el filtro.

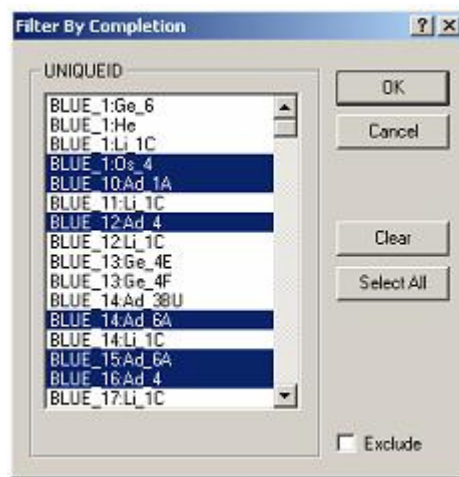
1. Desde el mapa base, seleccione **Filter/ Filter By / Completion** del menú principal. La ventana **Filter By Completion** se abrirá, figura 90.

2. Seleccione los siguientes completamientos:

- **Blue_10:Ad_1A**
- **Blue_12:Ad_4**
- **Blue_14:Ad_6A**
- **Blue_15:Ad_6A**

- **Blue_16:Ad_4**
- **Blue_18:Cl_1A**
- **Blue_1:Os_4**

Figura 90. Ventana **Filter By Completion**.



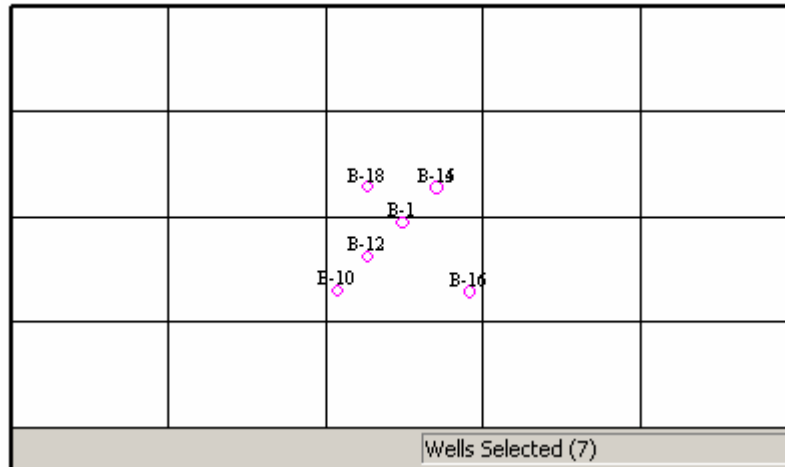
3. Oprima **OK**. **OFM** mostrará en el mapa base sólo los pozos elegidos. Los pozos serán a la vez agrupados y su número mostrados en la barra **Status**, figura 91.

4. Seleccione **Filter/Clear**, del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

7.1.2 Filtro por tabla. En este procedimiento, el usuario filtrará por las tablas de datos.

1. Desde el mapa base, seleccione **Filter/ Filter By/ Table Data**, del menú principal. La ventana **Filter by Table Data**¹² se abrirá, figura 92.

Figura 91. Mapa base con los pozos filtrados por el nombre individual.



2. Seleccione **DAILYPROD**, y oprima **OK**. El mapa base desplegará con los 12 pozos que presentan datos de producción diaria, figura 93.

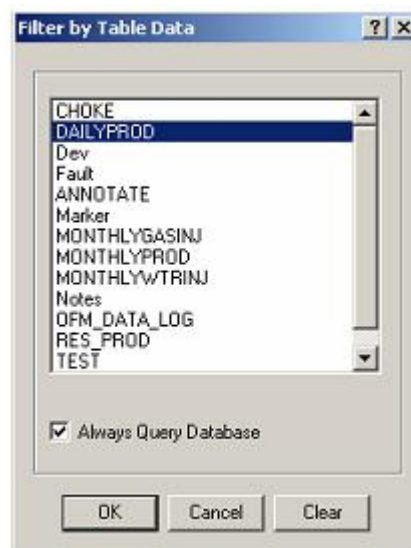
3. Seleccione **Filter/ Clear**, del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

7.1.3 Filtro por categoría. El usuario debe definir las categorías **filter** en el proyecto, este es uno de los más utilizados métodos de filtrar datos. En el siguiente procedimiento, se indica la manera de filtrar y agrupar pozos usando filtro por categoría.

¹² Si la base de datos del proyecto está siendo modificada mientras el usuario hace este tipo de asociaciones, éste, debe activar la casilla **Always Query Database**. De lo contrario, los cambios en los datos no se verán reflejados en los procedimientos realizados.

1. Seleccione **Tools/ Settings**, del menú principal. La ventana **Settings** aparecerá.
2. Elija la tabla **Auto Group**. Desactive todos los campos, figura 94.
3. Seleccione la tabla **Base Map**. Desactive todas los campos exceptuando el correspondiente a **Highlight grouped wells on base map**.

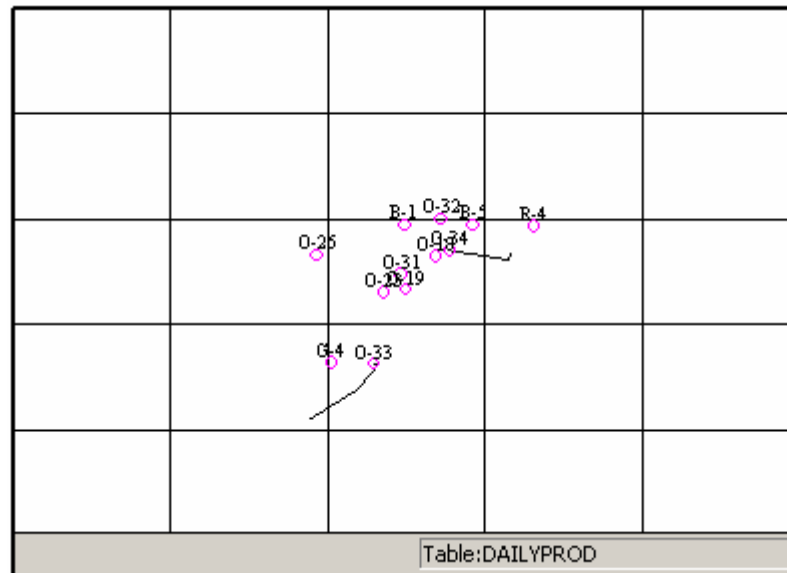
Figura 92. Ventana **Filter by Table Data**.



4. Oprima **Aceptar**. El mapa base aparecerá.
5. Seleccione **Filter/ Filter by/ Category**, del menú principal, para encontrar los pozos correspondientes al contrato Berringer. La ventana **Filter By Category**, aparecerá, figura 95. En ella, señale **Lease**. La ventana **Lease**, desplegará, figura 96. Elija **Berringer**.

6. Oprima dos veces **OK**. El mapa base aparecerá solamente con los pozos pertenecientes al contrato Berringer, a los cuales se les ha suprimido el nombre para facilitar su visualización, figura 97.

Figura 93. Mapa base con los pozos que presentan datos de producción diaria.



7. Seleccione **Filter/ Filter by/ Category**, del menú principal. La ventana **Filter By Category**, aparecerá, figura 95. Señale **Reservoir**. La ventana del mismo nombre desplegará.

8. Elija los 12 pozos con completamientos pertenecientes al yacimiento **ADOBE**.

9. Oprima dos veces **OK**. El mapa base aparecerá solamente con los pozos que cumplen con los criterios del filtro por categoría: el contrato Berringer y el yacimiento Adobe; los pozos sólo han sido seleccionados, no agrupados.

10. Seleccione **Filter/ Clear**, del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

Figura 94. Detalle de la tabla **Auto Group**, en la ventana **Settings**.

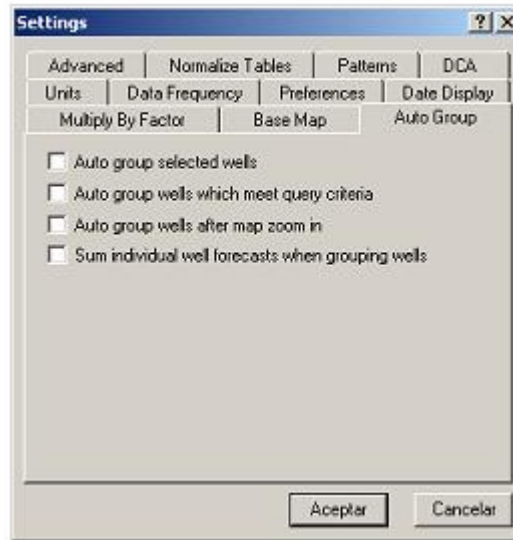


Figura 95. Ventana **Filter By Category**.

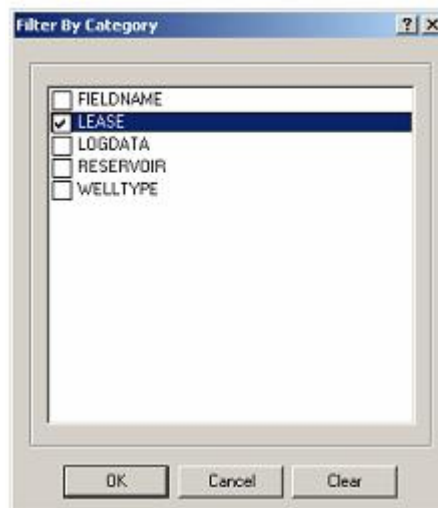
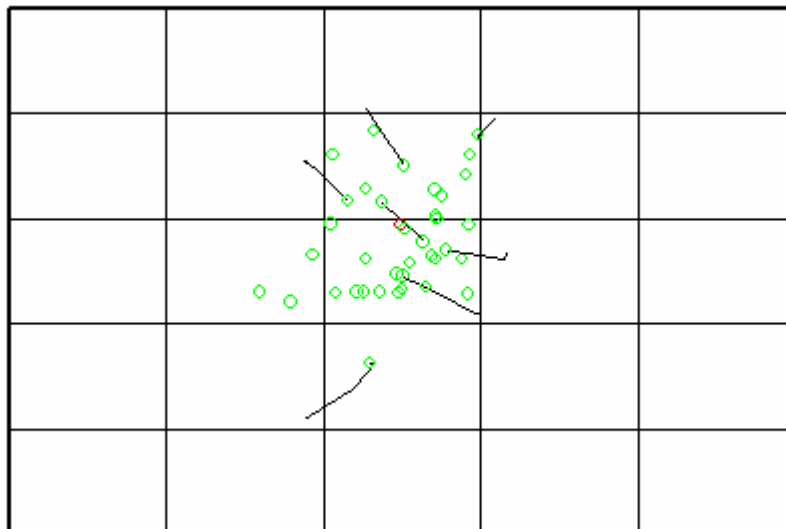


Figura 96. Ventana **Lease**.



Figura 97. Mapa base con los pozos del contrato **Berringer**.



11. Seleccione **Tools/ Settings**, del menú principal. La ventana **Settings** aparecerá. Elija la tabla **Auto Group**, y active la casilla correspondiente a **Auto group selected wells**, para agrupar los pozos seleccionados anteriormente.

12. Oprima **Aceptar**. El mapa base aparecerá.

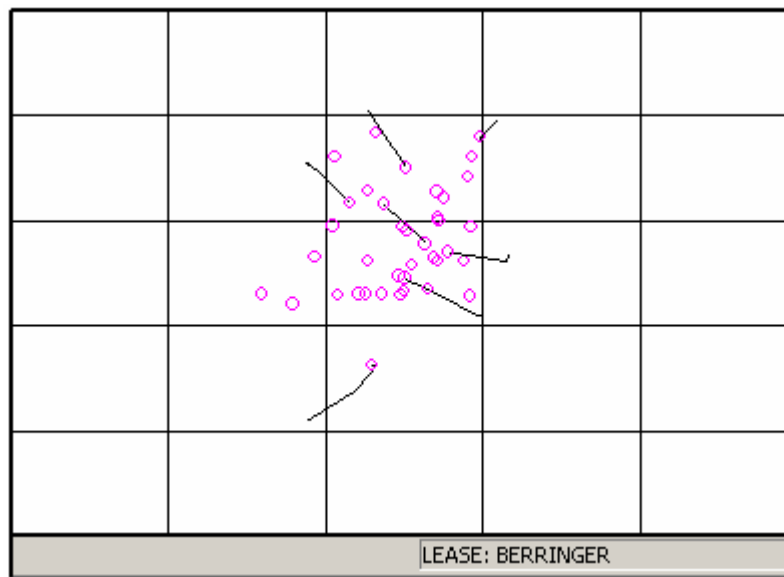
13. Seleccione **Filter/ Filter by/ Category**, del menú principal. La ventana **Filter By Category** aparecerá, figura 95. Señale **Lease**. La ventana del mismo nombre desplegará, figura 96. Elija **Berringer**.

14. Oprima dos veces **OK**. El mapa base aparecerá con los pozos sombreados (color magenta), indicando que se encuentran agrupados en la memoria, figura 98.

Nótese que en la barra **status** se puede leer **LEASE: BERRINGER** indicando que ese contrato ha sido filtrado y agrupado en la memoria. Los datos podrán ahora ser utilizados en gráficas, reportes u otros módulos.

15. Seleccione **Filter/Clear** de la barra de herramientas para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

Figura 98. Mapa base con los pozos del contrato Berringer agrupados en la memoria.



7.1.4 Filtro por pregunta (query). En este procedimiento, el usuario hará un filtro por pregunta.

1. Desde el mapa base, seleccione **Filter/ Filter By /Query** del menú principal. La ventana **Filter by Query** se abrirá, figura 99.

2. Oprima **Edit**. La ventana **Create Query** se abre, figura 100.

3. Para encontrar los pozos activos en el año 2000, digite

(Oil.CalDay > 0 |¹³ Gas.CalDay > 0) & Date >= 20000101.

4. Oprima **OK**. La ventana **Filter by Query**, se abre, figura 99.

5. En la casilla **Occurrences**, digite **2**, y active la casilla **Consecutively**.

Figura 99. Ventana **Filter by Query**.



¹³ El símbolo “|” se digita con la tecla **OR** de la ventana **Create Query**.

6. El usuario puede guardar el filtro por pregunta oprimiendo **Save** en la ventana **Filter By Query**, o abrir un **query** guardado pulsando **Open**. Si oprime **Clear Filter** borrará el filtro antes ejecutado.

7. Oprima **OK**. Los pozos que aparecen en el mapa base, figura 101, son aquellos que cumplen con el **Query** planteado (pozos activos para el año 2000), y son listados en la ventana de salida de datos (**OFM Output Window**), cuyo contenido se muestra en el cuadro 39.

Los pozos aún no están cargados en la memoria porque no se seleccionó **Auto group wells which meet query criteria** en la tabla **Auto Group** de la ventana **Settings**.

8. Seleccione **Filter/ Group Data**, del menú principal. El grupo o los nombres cargados aparecerán en la barra **Status**.

Figura 100. Ventana **Create Query**.

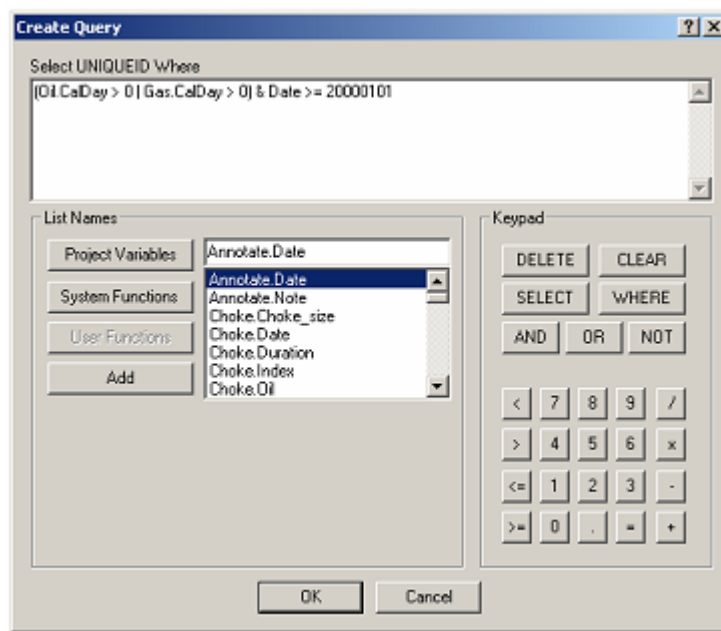
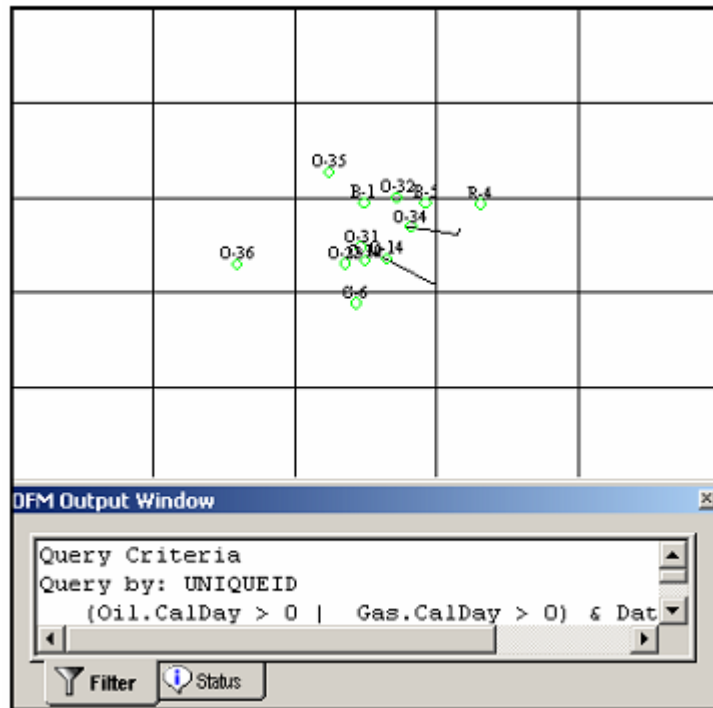


Figura 101. Mapa base con los pozos que cumplen con el **query**.



Cuadro 39. Detalle del contenido de **OFM Output Window**.

```

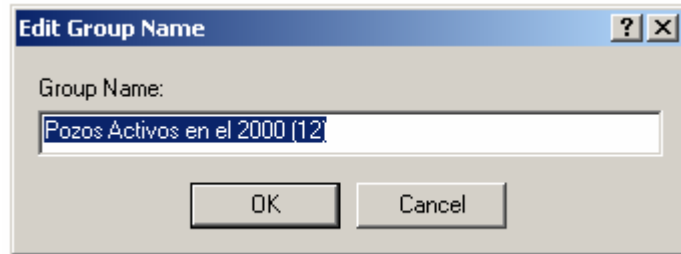
Query Criteria
Query by: UNIQUEID
(Oil.CalDay > 0 | Gas.CalDay > 0) & Date >= 20000101
Consecutive Occurrences: 2

Total Match: 12

BLUE_1:Ge_6
BLUE_5:Sc
GREEN_6:Li_1C
ORANGE_14:Ad_3BU
ORANGE_19:Ad_1A
ORANGE_23:Li_1C
ORANGE_31:De_1
ORANGE_32:Li_1C
ORANGE_34:Ad_1A
ORANGE_35:Ad_1A
ORANGE_36:Li_1C
RED_4:Cl_3
    
```

9. Seleccione **Filter/ Name**, del menú principal. La ventana **Edit Group Name** se abrirá, figura 102. Digite **Pozos Activos en el 2000 (12)**. Oprima **OK**.

Figura 102. Ventana **Edit Group Name**.



10. Seleccione **Filter/ Save File/ Well List**, del menú principal. Guarde el grupo como **Activos en el 2000**.

11. Seleccione **Filter/ Clear**, del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

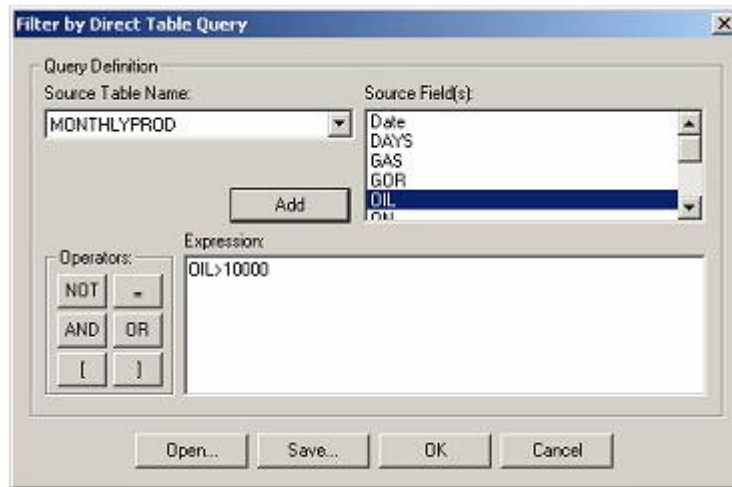
7.1.5 Filtro por pregunta (query) SQL. En este procedimiento, se creará un filtro usando un **query simple**.

1. Desde el mapa base, seleccione **Filter/ Filter By / Direct Table Query**, del menú principal. La ventana **Filter by Direct Table Query** se abrirá, figura 103.

2. Seleccione **MONTHLYPROD** de la lista del campo **Source Table Name**, y elija **OIL** en el campo **Source Field(s)**.

3. Oprima **Add**, y digite **> 10000** después de **OIL**.

Figura 103. Ventana **Filter by Direct Table Query**



4. Oprima **OK**. El **query** es ejecutado, y arroja el mapa que se observa en la figura 104, con los 10 pozos que presentan una producción de aceite mensual mayor a 10000.

5. Seleccione **Filter/Clear** del menú principal, para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

7.1.6 Filtro por lista de pozos. En este procedimiento, el usuario, guardará un grupo de pozos en una lista creada específicamente para esta labor. Las listas de pozos son útiles para un rápido re-acceso a un grupo de pozos. Así como para adicionar o quitar pozos.

1. Estando en el mapa base, oprima simultáneamente la tecla **Shift** y el botón izquierdo del **mouse** sobre el pozo **G-1**. Suelte la tecla **Shift**.

2. La ventana **Select Completions** aparecerá. Oprima **Select All**, figura 105.

3. Oprima **Group**. El mapa base aparecerá.

Figura 104. Mapa base con los pozos que cumplen con el Query SQL.

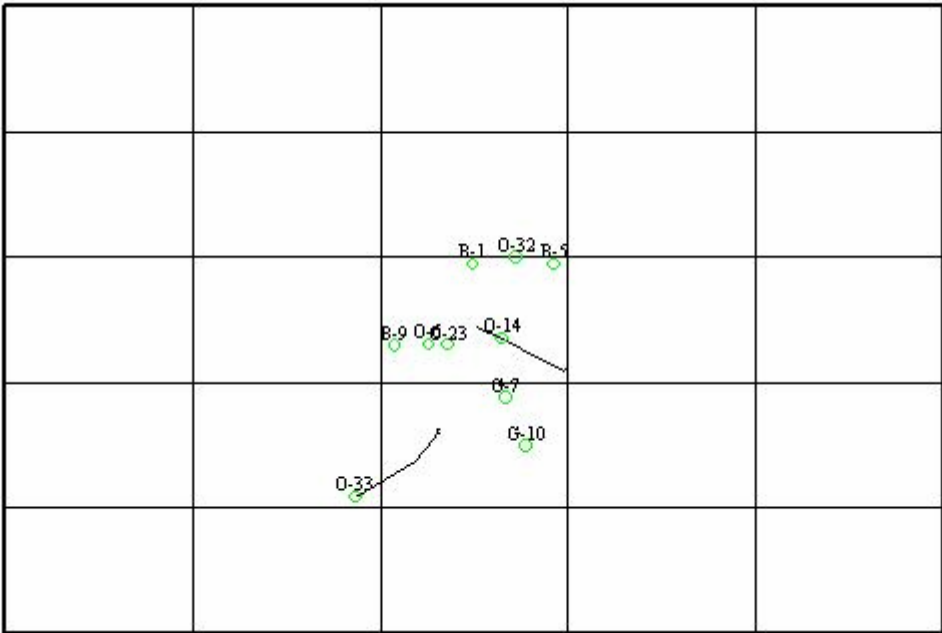
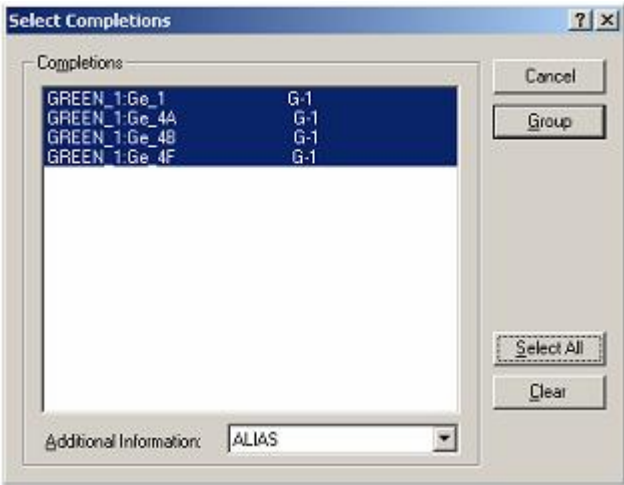


Figura 105. Ventana **Select Completions**.



7. Seleccione **Filter/ Name** del menú principal. La ventana **Edit Group Name** se abrirá. Digite **pozos G-1, G-3 y G4**, figura 107. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá, con el nombre del grupo presente en la barra **Status**, figura 108.

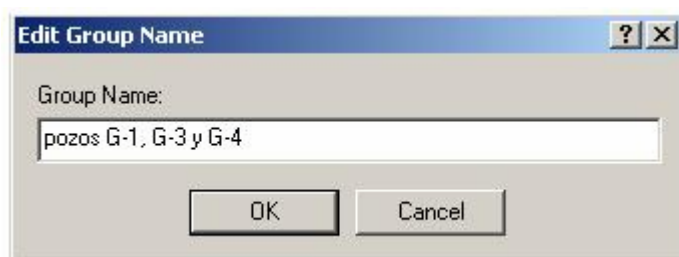
8. Seleccione **Filter/ Save File/ Well List** del menú principal. La ventana **Well List** aparecerá. Almacene en **OFM2001/Sample Databases/Demo Databases/Format Files**.

9. Digite **gwells** en el nombre de la fila, y oprima **Guardar**.

10. Seleccione **Filter/ Clear**.

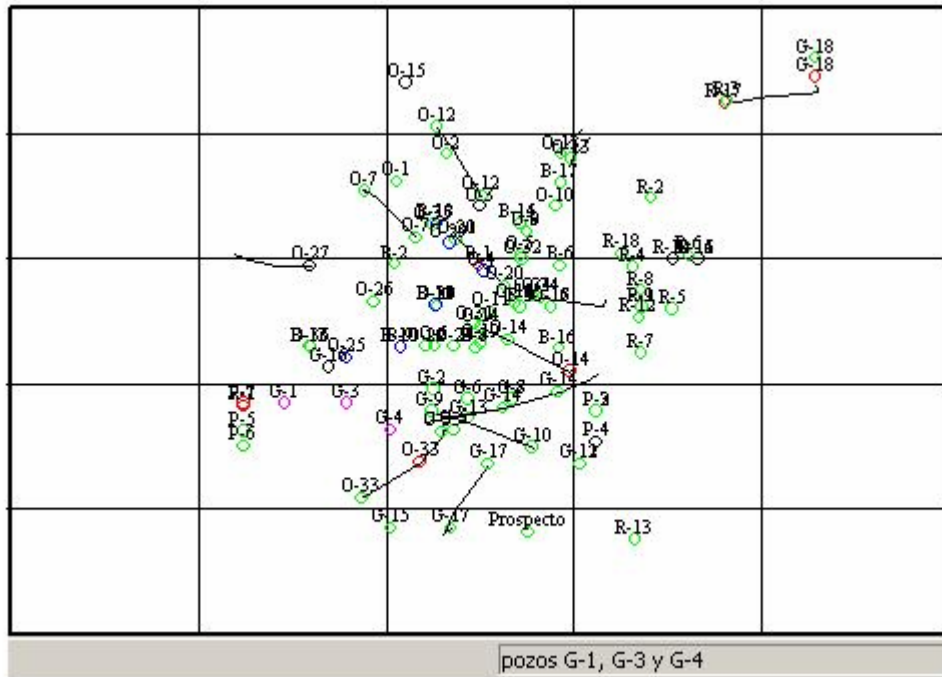
11. Seleccione **Filter/ Filter by/ Well List** del menú principal. La ventana **Well List** aparecerá. Elija la fila **gwells** y oprima **Abrir**. El mapa base aparecerá sólo con los tres pozos cargados en la memoria y el nombre del grupo en la barra **Status**, figura 109.

Figura 107. Ventana **Edit Group Name**



12. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

Figura 108. Mapa base con el nombre del grupo.



7.1.7 Filtro por radio de búsqueda. En este procedimiento, el usuario usará el Radio de Búsqueda para realizar el filtro.

1. Desde el mapa base, seleccione **Tools/ Search Radius** del menú principal. La ventana **Search Radius**, se abrirá, figura 110.
2. Digite **900** en la casilla **Search Radius**, y oprima **OK**. El mapa base aparecerá.
3. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el pozo **G-4** en el mapa base. La tabla **Search Radius** de la **OFM Output Window** mostrará la lista de los pozos que se encuentran en un radio de 900 pies desde el punto seleccionado, figura 111.
4. Seleccione **Tools/ Search Radius** del menú principal para cancelar esta opción.

5. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

Figura 109. Mapa base con los tres pozos cargados en la memoria

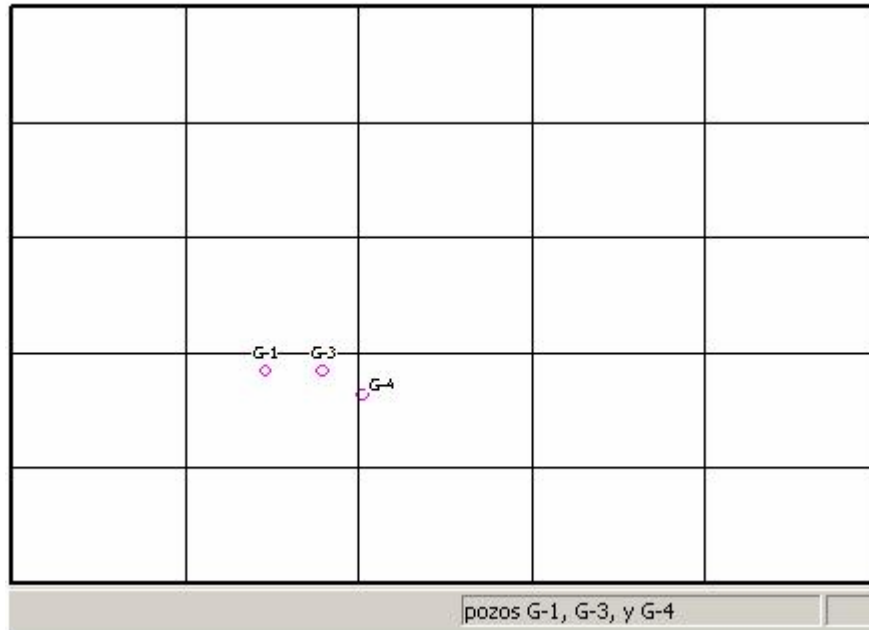


Figura 110. Ventana **Search Radius**

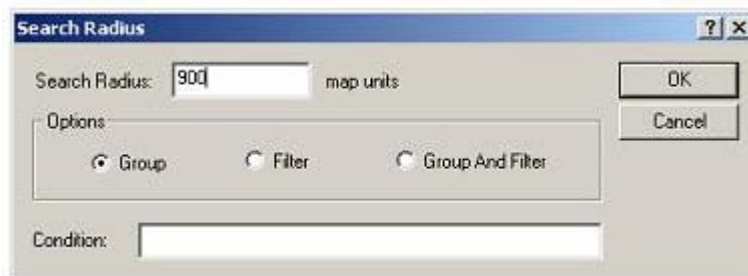
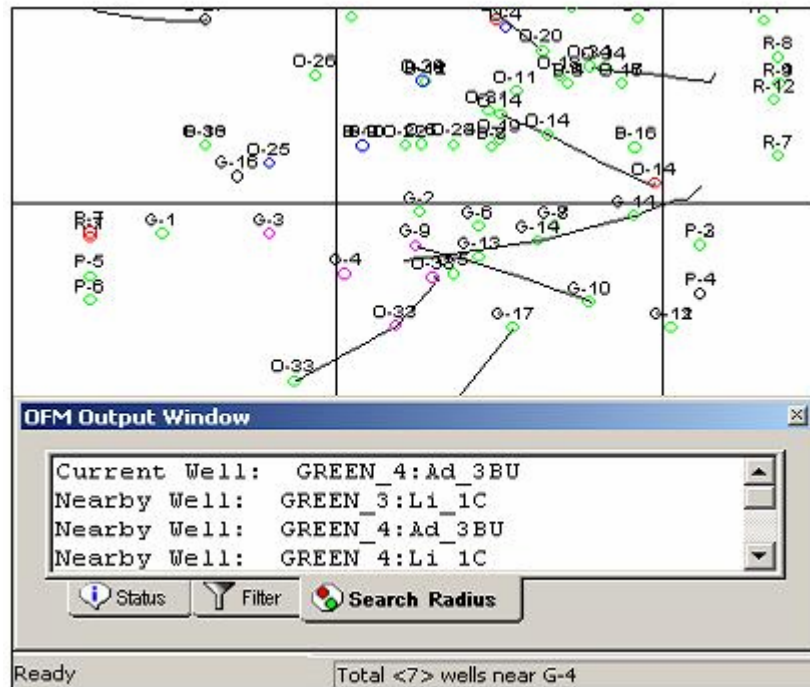



Figura 111. Detalle del mapa base para la opción **Search Radius**.



7.1.8 Realización de un zoom en el mapa base. En este procedimiento, el usuario aumentará una porción del mapa base.

1. Desde el mapa base, seleccione **Tools/ Settings** del menú principal. La ventana **Settings** se abrirá, figura 94. Elija la tabla **Auto Group**, y desactive la casilla **The Auto group wells after map zoom in**.
2. Oprima **Aceptar**. El mapa base aparecerá.
3. Oprima el icono , de la barra de herramientas.

4. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el mapa y arrastre el cursor formando un cuadro alrededor de unos pozos, suelte el **mouse**. Los pozos aumentan de tamaño¹⁴, figura 112.


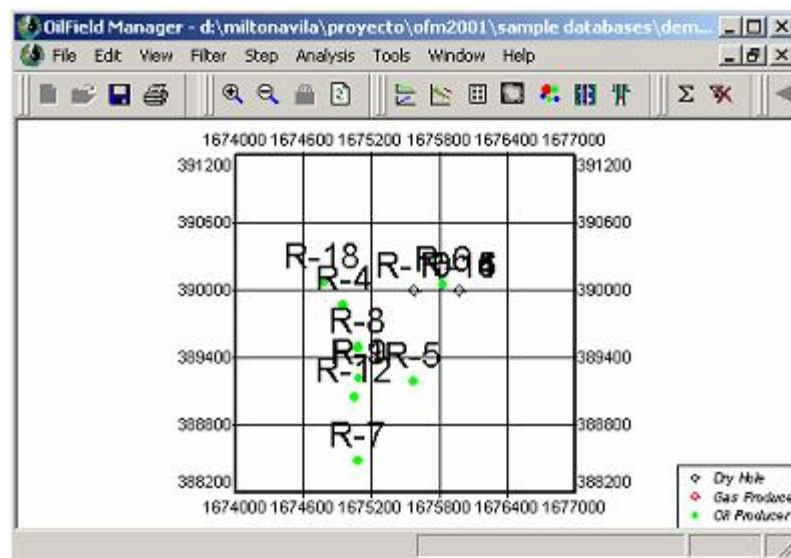
5. Oprima el icono  de la barra de herramientas, para que la parte alterada recupere su tamaño normal.


Figura 112. Detalle de la sección del mapa base con zoom.



6. Seleccione **Tools/ Settings** del menú principal, la ventana **Settings** se abrirá, figura 94. Elija la tabla **Base Map**, y active todas las casillas excepto **Display Basemap and graphs in monochrome**.

7. Elija la tabla **Auto Group**, y active las casillas **Auto group selected wells** y **The Auto group wells after map zoom in**.

¹⁴ Los pozos y sus nombres también se agrandan porque sus tamaños están definidos en unidades de mapa.

8. Oprima **Aceptar**, luego oprima el icono  de la barra de herramientas.

9. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el mapa y arrastre el cursor formando un cuadro alrededor de los pozos anteriormente seleccionados, suelte el **mouse**. Los pozos aumentan nuevamente de tamaño, pero esta vez **OFM** cargará los pozos a la memoria, figura 113.

10. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal. El mapa base volverá a su estado original.

7.1.9 Filtro usando una categoría step. En este procedimiento, el usuario divisará grupos de pozos usando como categoría los contratos (**lease**).

1. Desde el mapa base, seleccione **Step/ Category** del menú principal. La ventana **Step Category** se abrirá con **UNIQUEID** seleccionado, figura 114. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.

Figura 113. Detalle de la sección cuyos pozos han sido cargados en la memoria.

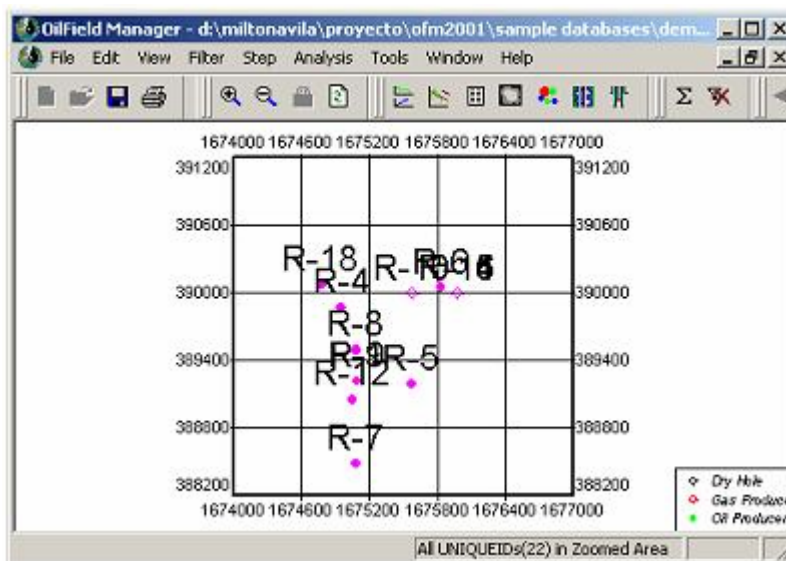


Figura 114. Ventana **Step Category/ UNIQUEID**.



2. Seleccione **Step/ Select** del menú principal. La ventana **Select Item** se abrirá con la lista de pozos del proyecto. Seleccione el pozo **Blue:He**, figura 115.

3. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá con el pozo seleccionado sombreado (color magenta), indicando que esta cargado en la memoria.

4. Seleccione **Filter/ Clear** desde el menú principal para cancelar los filtros activos.

5. Seleccione **Step/ Category** del menú principal. La ventana **Step Category** se abrirá. Seleccione **LEASE**, figura 116. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.

6. Seleccione **Step/ Select** del menú principal. La ventana **Select Item** se abrirá con la lista de contratos del proyecto. Seleccione **BERRINGER**, figura 117.

7. Oprima **OK**. El mapa se abrirá mostrando únicamente los pozos pertenecientes a dicho contrato, figura 118.

Figura 115. Ventana **Select Item/BLUE_1:He**.

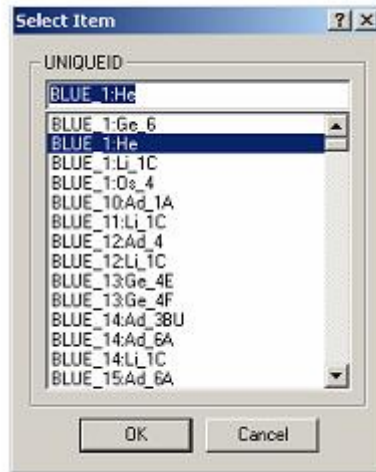


Figura 116. Ventana **Step Category/ LEASE**.




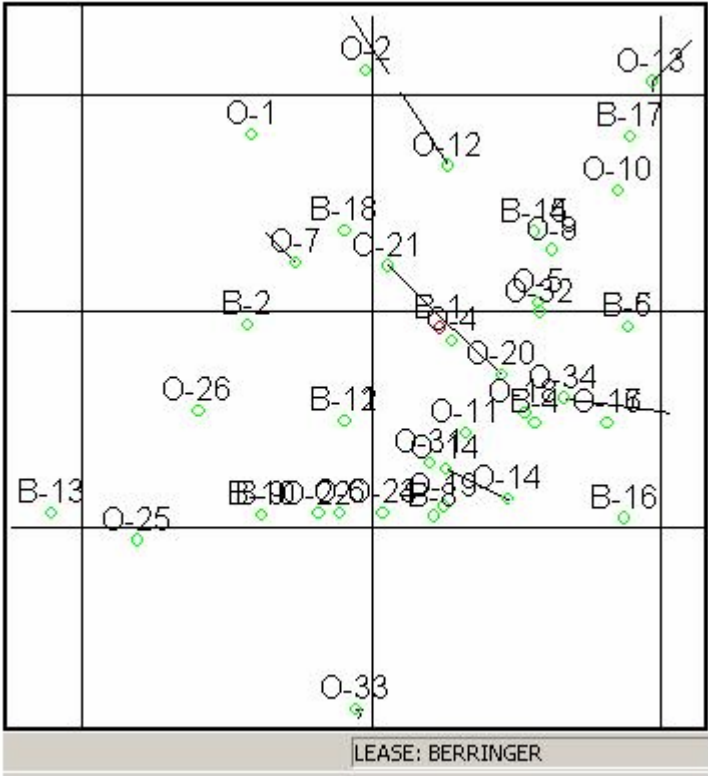
8. Oprima el icono  de la barra de herramientas. **OFM** carga los pozos de los siguientes contratos.

Figura 117. Ventana **Select Item/ BERRINGER**.



Figura 118. Mapa base con los pozos pertenecientes al contrato **BERRINGER**.



9. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el pozo **G-18**, y nótese que no pasa nada¹⁵.

10. Seleccione **Step/ Category** del menú principal. La ventana **Step Category** se abrirá. Seleccione **UNIQUEID**, figura 114. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.

11. Seleccione **Filter/ Clear** desde el menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original, ahora se puede digitalizar un pozo.

12. Oprima el botón izquierdo del **mouse** sobre el pozo **G-18**, la ventana **Select Completion**, figura 105, se abrirá. Elija **Select All** y oprima **Group**. El mapa base se abrirá con el pozo seleccionado cargado en la memoria.

13. Seleccione **Filter/ Clear** desde el menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

7.2 PRESERVACIÓN DEL FILTRO.


En este procedimiento, el usuario usará la opción de preservación del filtro, la cual debe ser usada cuando se quiere filtrar los pozos en una categoría y luego verlos en otra.

1. Seleccione **Filter/ Filter by/ Category** del menú principal. La ventana **Filter By Category** aparecerá, figura 95. Señale **Lease**. La ventana del mismo nombre desplegará figura 96. Elija **Berringer**.

2. Oprima **OK** dos veces. El mapa base mostrará los pozos del contrato **Berringer**, figura 118.

¹⁵ La barra Status arroja el siguiente mensaje: “**Ignoring Currently viewing by: LEASE**”, que quiere decir que no se puede digitalizar los completamientos cuando se están viendo los contratos.

3. Seleccione **Filter/ Preserve** del menú principal.

4. Seleccione **Step/ Category** del menú principal. La ventana **Step Category**, figura 116, se abrirá. Seleccione **RESERVOIR**. Oprima **OK**. El mapa base una vez más mostrará los pozos del contrato **Berringer**, pero ahora cuando se oprima  se verá a qué yacimiento pertenece cada pozo de dicho contrato¹⁶.

5. Seleccione **Step/ Category** del menú principal. La ventana **Step Category** se abrirá. Seleccione **UNIQUEID**. Oprima **OK**.

6. Seleccione **Filter/ Clear** desde el menú principal para cancelar los filtros activos. El mapa base volverá a su estado original.

7.3 CREACIÓN DE UN PROYECTO DERIVADO DE OTRO.

En este procedimiento, el usuario creará un proyecto basándose en otro mayor, mediante la utilización de un proyecto filtro, para el caso se buscarán los pozos localizados en un rango de coordenadas.

1. Seleccione **Tools/ Project Filter** del menú principal. La ventana **Edit Project Filter** se abrirá, figura 119.

2. Digite **XCOOR > 1671000 and XCOOR < 1674000 and YCOOR > 388000 and YCOOR < 390000** en la casilla **Where Clause: Used to Limit Wells for an OFM Project**. Active la casilla **Save to database**.


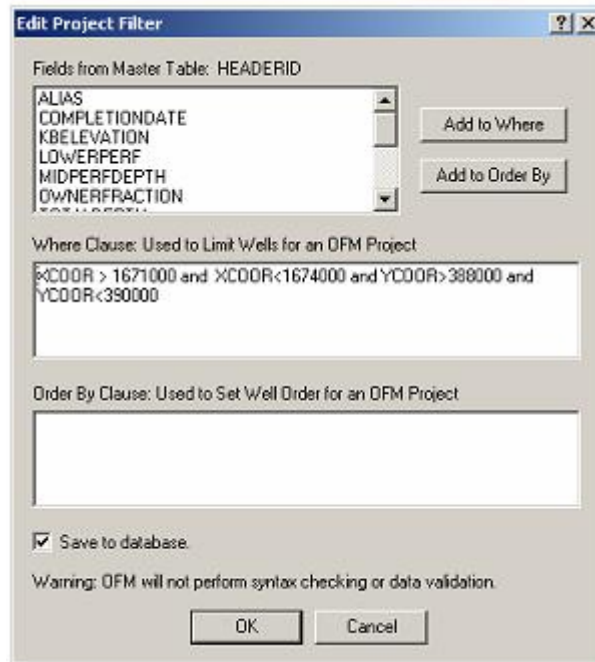
¹⁶ Si el usuario realiza este procedimiento sin llevar acabo el paso # 3, él podrá ver todos los yacimientos oprimiendo .

Figura 119. Ventana **Edit Project Filter**.



3. Oprima **OK**. El mapa base aparece con los pozos localizados entre las coordenadas restrictivas dadas¹⁷, figura 120.

4. Seleccione **Tools/ Project Filter** del menú principal. La ventana **Edit Project Filter** se abrirá. Borre el contenido de la casilla **Where Clause: Used to Limit Wells for an OFM Project**.

5. Oprima **OK**. El mapa base volverá a su estado original.

¹⁷ Cuando el usuario cierra este proyecto y luego lo abre, los únicos pozos que se mostrarán serán los del proyecto filtro, así permanecerá hasta que se aplique el procedimiento del numeral 4.

8. CREACION Y MODIFICACION DE REPORTES

Los valores periódicos de cualquier variable de entrada y/o calculada, pueden ser revisados en un reporte, el cual puede ser revisado a través de la pantalla del computador o por medio impreso. Se puede hacer un reporte de un solo pozo en el cual se chequea el desarrollo de sus variables en el tiempo; o se puede hacer de un grupo de pozos tomados como la entidad de producción, para ver su comportamiento global en el tiempo.

OFM posee una muy útil herramienta para la generación de reportes y la presentación de información sobre una entidad en particular, un grupo o una entidad dentro de un grupo. Dichos reportes pueden ser dependientes del tiempo o de la profundidad, con aplicaciones especiales en registros y análisis de declinación.

Los reportes pueden contener variables calculadas, datos de entrada tomados directamente de la base de datos, o cálculos hechos interactivamente. Una vez el reporte es creado, puede ser guardado para uso posterior.

Este módulo estará enfocado principalmente a los reportes dependientes del tiempo por ser los más usados.

8.1 TIPOS DE REPORTES EN OFM

Generalmente, hay dos clases de reportes que pueden ser generados en **OFM**:

- Los basados en las fechas: son aquellos en los cuales la fecha referencia aparece como una columna del reporte.
- Los resúmenes: son aquellos en los cuales la fecha es almacenada por una entidad, y generalmente no se divisa.

8.1.1 Creación de un reporte basado en la fecha. En este procedimiento, el usuario creará un reporte basado en la fecha.

1. En la ventana del mapa base, seleccione **Filter/ Clear** para cancelar los filtros activos.
2. Seleccione **Filter/ Group Data** para agrupar todos los datos del proyecto para el reporte.
3. Seleccione **Analysis/ Report**, del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá. Oprima **Cancel**¹⁸
4. Abra la ventana **Edit Report**, de nuevo, y en el cuadro de texto **Select** digite¹⁹:

Date, Oil.Cum, Gas.Cum, Water.Cum

La ventana aparecerá como la de la figura 121.

5. Oprima **OK**. El reporte aparecerá, figura 122.

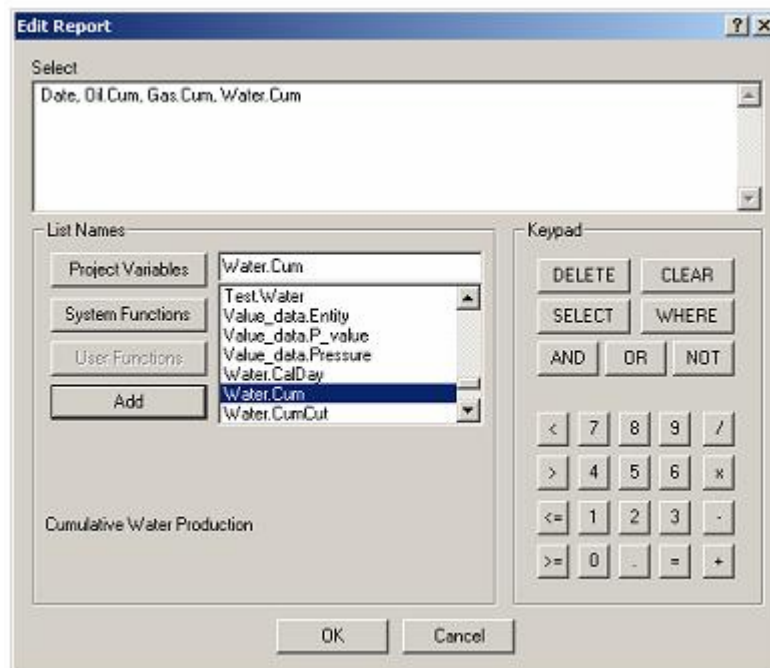
Este reporte muestra los valores pedidos para todos los completamientos del proyecto agrupados. Por ejemplo, en septiembre de 1959, todos los completamientos habían

¹⁸ Si el reporte anterior aun permanece en el cuadro de texto **Select** de la ventana **Edit Report**, sombréelo y oprima el botón **Delete**, porque lo que se quiere, es hacer un nuevo reporte.

¹⁹ El usuario puede digitarla o construirla, tomando cada una de las expresiones, de **List Names/ Project Variables**. OFM adiciona automáticamente la coma (,) que las separa.

acumulado una producción de aceite de 23 Mbbl. Nótese que **OFM** genera la historia completa de esos valores a lo largo del reporte. Por eso a este tipo se le denomina reporte basado en la fecha.

Figura 121. Ventana **Edit Report**.



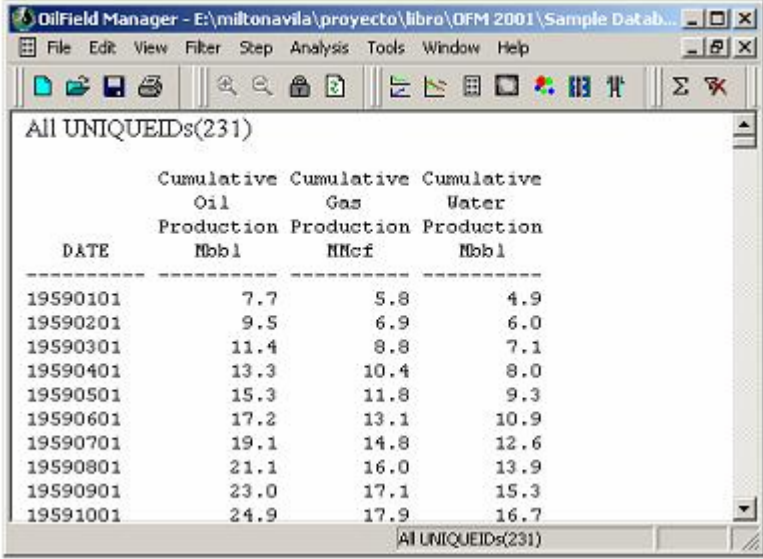
Si el usuario quiere guardar el formato del reporte, debe seguir los siguientes pasos:

6. Seleccione **File/ Save Format** del menú principal para guardar el formato del reporte en una fila ***.rpt**. La ventana **Save Report Format**, se abre, figura 123.

7. Digite el nombre del reporte, luego oprima **Guardar**.

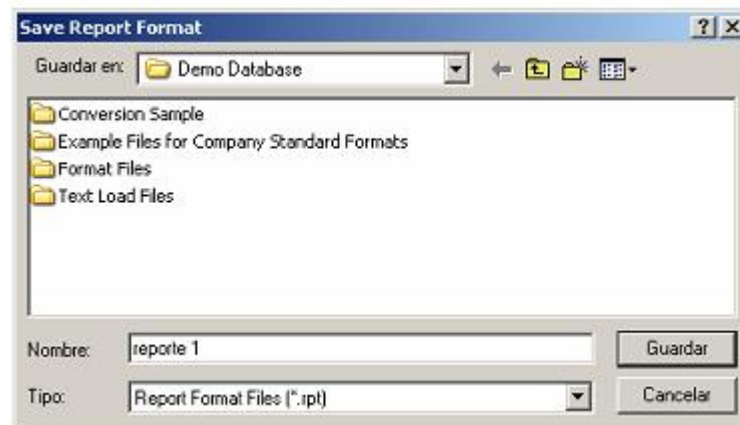
8. Cierre el módulo de reportes con **File/ Close**. El programa retornará al mapa base.

Figura 122. Resultado del reporte basado en la fecha.



DATE	Cumulative Oil Production Mbbl	Cumulative Gas Production MMcf	Cumulative Water Production Mbbl
19590101	7.7	5.8	4.9
19590201	9.5	6.9	6.0
19590301	11.4	8.8	7.1
19590401	13.3	10.4	8.0
19590501	15.3	11.8	9.3
19590601	17.2	13.1	10.9
19590701	19.1	14.8	12.6
19590801	21.1	16.0	13.9
19590901	23.0	17.1	15.3
19591001	24.9	17.9	16.7

Figura 123. Ventana **Save Report Format**.



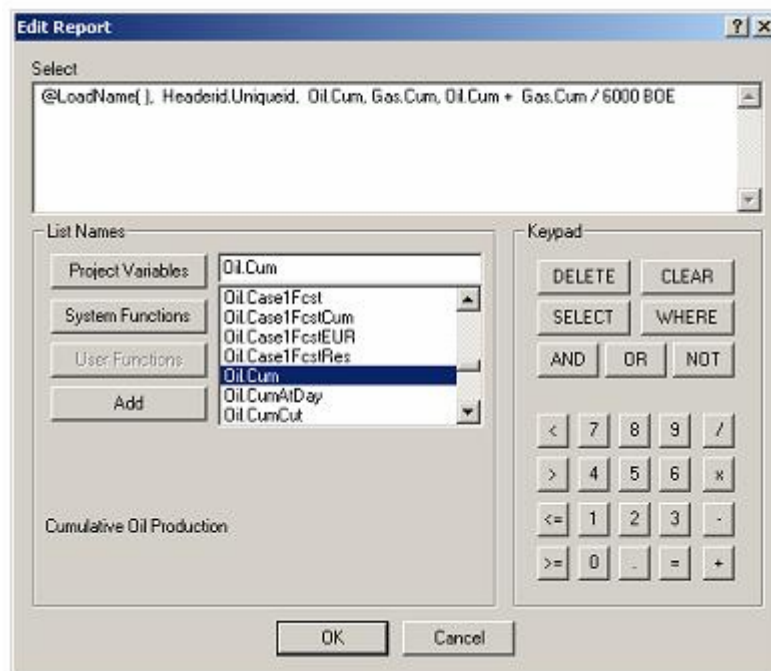
8.1.2 Creación de un Reporte Resumen. El siguiente procedimiento indicará al usuario la manera de crear un reporte resumen en **OFM**. Este tipo de reporte almacena datos de diferentes ítems, generalmente con una línea de reporte por cada uno de ellos.

1. Desde la ventana del mapa base, seleccione **Filter/ Clear** del menú principal, para cancelar los filtros activos.
2. Seleccione **Analysis/ Report**, del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá. Oprima **Cancel**.²⁰
3. Abra la ventana **Edit Report**, de nuevo, y en el cuadro de texto **Select** digite²¹:

@LoadName(), Headerid.Uniqueid, Oil.Cum, Gas.Cum, Oil.Cum + Gas.Cum / 6000 BOE

La ventana aparecerá como la de la figura 124.

Figura 124. Ventana **Edit Report**.



²⁰ Si el reporte anterior aparece, en el cuadro de texto **Select** de la ventana **Edit Report**, sombréelo y oprima el botón **Delete**, porque lo que se quiere, es hacer un nuevo reporte.

²¹ El usuario puede digitarla o construirla, tomando cada una de las expresiones, de **List Names**. **@LoadName ()** estará disponible en la lista al oprimir el botón **System Functions**, **Headerid.Uniqueid**, **Oil.Cum**, **Gas.Cum**, están en **Project Variables**. La expresión **BOE** debe ser digitada.


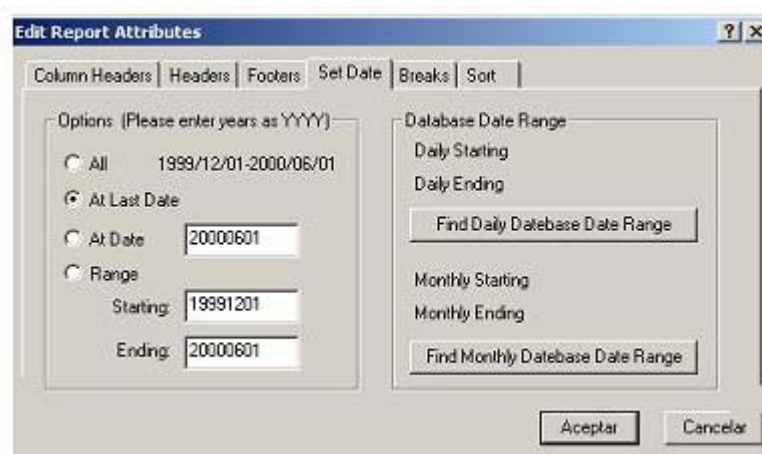
4. Oprima **OK**. Luego, oprima , hasta obtener los resultados del reporte.
5. Seleccione **Edit/ Report Display**, del menú principal. La ventana **Edit Report Attributes** se abre.
6. Elija la tabla **Set Date**, y active **At Last Date**, para asegurarse que sólo el último dato aparecerá en el reporte, luego oprima **Aceptar**, figura 125.

Figura 125. Ventana **Edit Report Attributes/ Set Date**.



7. Seleccione **View/ Summary/ By Item**, del menú principal, entonces todos los detalles del reporte aparecerán
8. Seleccione **Edit/ Report Display**, del menú principal, la ventana **Edit Report Attributes** se abre.
9. Elija la tabla **Breaks**, y active **At End of Report**, luego oprima **Aceptar**. Finalmente se tendrá un reporte como el mostrado en la figura 126.

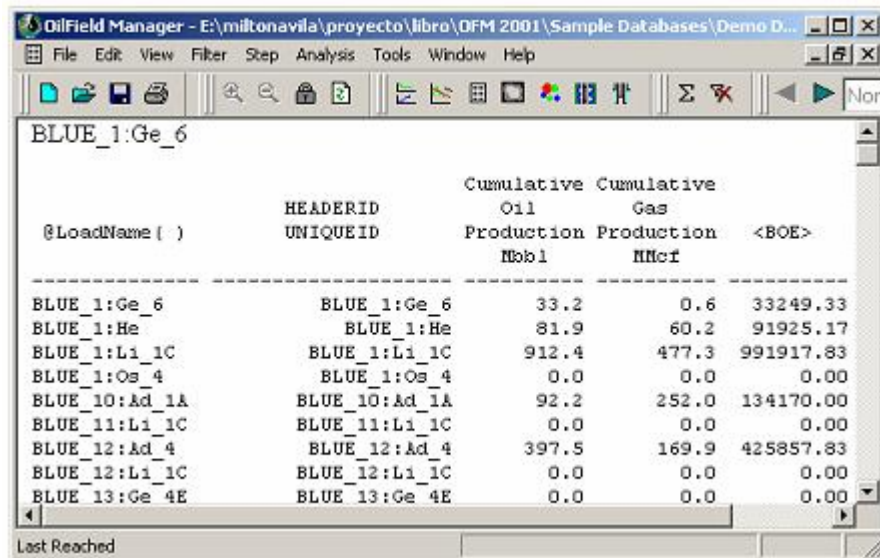
Nótese que:

- El ancho de la columna **UniqueID**, es insuficiente para sus datos.
- BOE no genera unidades.

Los siguientes pasos son para solucionar lo anterior:

10. Seleccione **Edit/ Report Display**, del menú principal. La ventana **Edit Report Attributes** se abre. Elija la tabla **Column Headers**. El cuadro de texto **Current Column** muestra **@LoadName ()**.

Figura 126. Resultado de un reporte resumen.



@LoadName ()	HEADERID	UNIQUEID	Cumulative Oil Production Mbbbl	Cumulative Gas Production MMcf	<BOE>
BLUE_1:Ge_6	BLUE_1:Ge_6	BLUE_1:Ge_6	33.2	0.6	33249.33
BLUE_1:He	BLUE_1:He	BLUE_1:He	81.9	60.2	91925.17
BLUE_1:Li_1C	BLUE_1:Li_1C	BLUE_1:Li_1C	912.4	477.3	991917.83
BLUE_1:Os_4	BLUE_1:Os_4	BLUE_1:Os_4	0.0	0.0	0.00
BLUE_10:Ad_1A	BLUE_10:Ad_1A	BLUE_10:Ad_1A	92.2	252.0	134170.00
BLUE_11:Li_1C	BLUE_11:Li_1C	BLUE_11:Li_1C	0.0	0.0	0.00
BLUE_12:Ad_4	BLUE_12:Ad_4	BLUE_12:Ad_4	397.5	169.9	425857.83
BLUE_12:Li_1C	BLUE_12:Li_1C	BLUE_12:Li_1C	0.0	0.0	0.00
BLUE_13:Ge_4E	BLUE_13:Ge_4E	BLUE_13:Ge_4E	0.0	0.0	0.00

11. En la sección **Reports Attributes**, digite **20** en el campo **Width** para cambiar el ancho de la columna **UniqueID**.

12. De la lista del cuadro de texto **Current Column**, seleccione **<BOE>**, en la sección **Reports Attributes**, elija **bbl/d** en **Unit**, **M** en **Multiplier**, y **SUM&AVERAGE** en **Subtotal**.

13. Ahora elija, **Gas.Cum** de la **Current Column**.

14. Seleccione **SUM&AVERAGE** en **Subtotal**.

15. Ahora elija, **Oil.Cum** de la **Current Column**.

16. Seleccione **SUM&AVERAGE** en **Subtotal**, figura 127.

17. Oprima **Aceptar**, para aplicar los cambios. Ahora el reporte aparecerá como el mostrado en la figura 128.

Nótese que la suma y porcentaje aparecen ahora en el final del reporte, figura 129, para las columnas a las que se les escogió esta caracterización.

Además es posible ordenar los valores de una o más columnas. Se realizará para los valores de la columna de **< BOE >**, de manera que éstos queden en orden descendente:

18. Seleccione **Edit/ Report Display**, del menú principal, la ventana **Edit Report Attributes** se abre. Elija la tabla **Sort**.

19. Elija **< BOE >**, de la lista del cuadro **First**.

20. Active el campo **Descending**, y oprima **Aceptar**, figura 130.

21. **OFM** calcula y despliega el nuevo reporte, figura 131.

Figura 127. Ventana **Edit Report Attributes/ Column Headers**.



Figura 128. Reporte resumen caracterizado.

Oilfield Manager - E:\miltonavila\proyecto\libro\OFM 2001\Sample Databases\Demo Database...

File Edit View Filter Step Analysis Tools Window Help

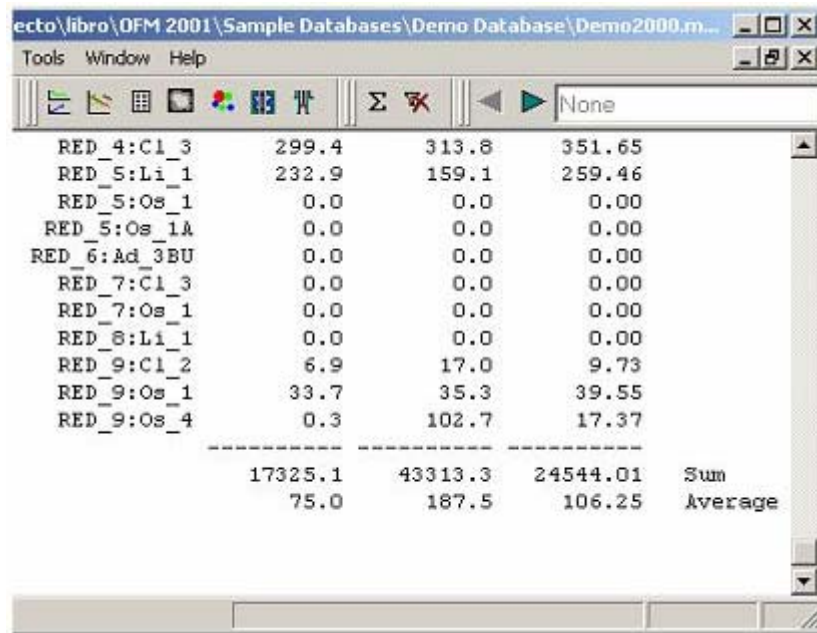
None

BLUE_1:Ge_6

@LoadName ()	HEADERID UNIQUEID	Cumulative	Cumulative	<BOE>
		Oil Production Mbb1	Gas Production MMcf Mbb1/d	
BLUE_1:Ge_6	BLUE_1:Ge_6	33.2	0.6	33.25
BLUE_1:He	BLUE_1:He	81.9	60.2	91.93
BLUE_1:Li_1C	BLUE_1:Li_1C	912.4	477.3	991.92
BLUE_1:Os_4	BLUE_1:Os_4	0.0	0.0	0.00
BLUE_10:Ad_1A	BLUE_10:Ad_1A	92.2	252.0	134.17
BLUE_11:Li_1C	BLUE_11:Li_1C	0.0	0.0	0.00
BLUE_12:Ad_4	BLUE_12:Ad_4	397.5	169.9	425.86
BLUE_12:Li_1C	BLUE_12:Li_1C	0.0	0.0	0.00
BLUE_13:Ge_4E	BLUE_13:Ge_4E	0.0	0.0	0.00

Ready

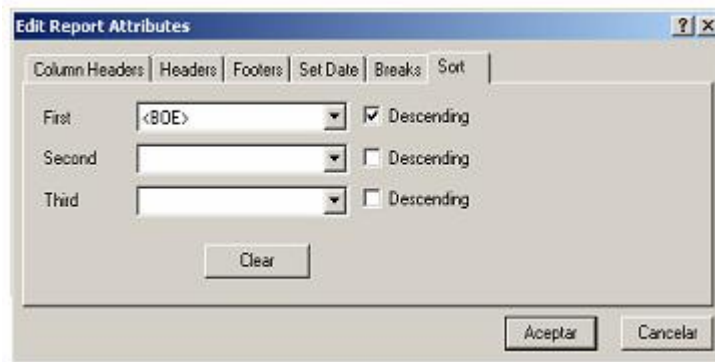
Figura 129. Reporte resumen con sumas y porcentajes.



Item Code	Value 1	Value 2	Value 3	Label
RED_4:C1_3	299.4	313.8	351.65	
RED_5:Li_1	232.9	159.1	259.46	
RED_5:Os_1	0.0	0.0	0.00	
RED_5:Os_1A	0.0	0.0	0.00	
RED_6:Ad_3BU	0.0	0.0	0.00	
RED_7:C1_3	0.0	0.0	0.00	
RED_7:Os_1	0.0	0.0	0.00	
RED_8:Li_1	0.0	0.0	0.00	
RED_9:C1_2	6.9	17.0	9.73	
RED_9:Os_1	33.7	35.3	39.55	
RED_9:Os_4	0.3	102.7	17.37	

	17325.1	43313.3	24544.01	Sum
	75.0	187.5	106.25	Average

Figura 130. Ventana **Edit Report Attributes/ Sort**.



Dialog box: Edit Report Attributes

Tab: Sort

First: <BOE> [Descending checked]

Second: [Descending unchecked]

Third: [Descending unchecked]

Buttons: Clear, Aceptar, Cancelar

Si el usuario desea usar estas caracterizaciones en otros reportes (con un conjunto diferente de completamientos, etc.), puede guardar el formato del reporte.

22. Seleccione **File/ Save Format**, del menú principal, para guardar el formato del nuevo reporte en una fila ***.rpt**.

23. Digite un nombre para el reporte y luego oprima **Guardar**.

Figura 131. Detalle del reporte resumen final..

@LoadName ()	HEADERID UNIQUEID	Cumulative		<BOE> Mbb1/d
		Oil Production Mbb1	Gas Production MMcf	
BLUE_9:L1_1C	BLUE_9:L1_1C	1478.7	557.3	1571.60
ORANGE_6:L1_1C	ORANGE_6:L1_1C	1329.4	604.7	1430.19
ORANGE_1:L1_1	ORANGE_1:L1_1	1006.2	600.9	1106.38
GREEN_7:L1_1C	GREEN_7:L1_1C	928.5	496.6	1011.29
BLUE_1:L1_1C	BLUE_1:L1_1C	912.4	477.3	991.92
BLUE_14:L1_1C	BLUE_14:L1_1C	895.2	540.6	985.30
PURPLE_1:C1_3	PURPLE_1:C1_3	664.5	792.6	796.56
GREEN_10:L1_1C	GREEN_10:L1_1C	648.5	515.6	734.41
BLUE_5:L1_1C	BLUE_5:L1_1C	650.1	409.7	718.41
ORANGE_23:Ge_2A	ORANGE_23:Ge_2A	548.9	770.3	677.31
ORANGE_26:Ge_7	ORANGE_26:Ge_7	40.9	3352.4	599.62

9. VARIABLES DE PROYECTOS EN OFM

En el trabajo diario con **OFM**, se hace necesario por lo general, adicionar o modificar variables para solucionar problemas. Adicionar un campo calculado²² o una variable calculada es similar a aplicar una ecuación en una celda de una hoja de cálculo la cual también se hará efectiva para las demás celdas de esa columna.

Cuando el usuario crea un campo calculado, o una variable calculada en **OFM**, debe tener en cuenta el prefijo de la variable, su nombre, la ecuación, unidades y multiplicadores empleados, además, de la manera como el usuario quiere que la variable aparezca en gráficos y reportes.

Los campos calculados y las variables calculadas le permiten al usuario realizar operaciones matemáticas usando datos del proyecto. Ellas pueden ser expresiones simples o pueden envolver sistemas múltiples y funciones de usuario. Además, de ser creadas, pueden ser editadas y borradas.

En este capítulo se presentarán los tipos de variables, su creación y características principales.

9.1 TIPOS DE VARIABLES EN OFM.

Una variable es algo que tiene un nombre y almacena un valor (un número, una cadena, etc.), **OFM** utiliza tres tipos de variables: **input**, campos calculados y variables calculadas.

²² Desde **OFM 2000**, las variables imputed son denominadas campos calculados.

9.1.1 Variables input. Estas son básicamente las columnas de las tablas. Sus nombres son completamente definidos después de creadas, es decir, si el usuario crea una tabla llamada **ProdMensual** y en la tabla define una columna llamada **Dias**, entonces se tiene una variable **input** llamada **ProdMensual.Dias**. Éstas son las únicas variables que pueden ser cargadas con los datos, todo lo que se cargue al proyecto irá a una variable **input**.

Cuando el usuario decide adicionar variables **input** a su proyecto, él, debe pensar en el valor que dichas variables van a almacenar. Basado en éste análisis, el usuario escogerá el tipo más eficiente para el almacenamiento de sus datos. Las siguientes son algunas recomendaciones para la escogencia del tipo de variable **input** a utilizar:

- Para fracciones use variables tipo **float** o **double**.
- Para enteros, use variables tipo **int1**, **int2**, **int4**, **uint1**, **uint2** o **uint4**. Los números 1, 2, 4 especifican el número de **bytes** usados. La letra **u** indica un valor siempre positivo.
- Para fechas use variable tipo **UINT4**.
- Para el tiempo (hh:mm:ss), use variable tipo **UINT2**.
- En las variables tipo **FLOAT** y **DOUBLE**, el punto decimal cuenta como dígito, el signo no. Ejemplos: el número 1234.67 posee 7 dígitos, el número -1234.67 posee de igual forma 7 dígitos, por tanto son tipo **FLOAT**.
- Las variables tipo **DOUBLE** no permiten que el número tenga más de 13 dígitos en su parte entera y más de 6 en su parte decimal. Ejemplos: el número 1234567890123 posee 13 dígitos en su parte entera, sin parte decimal; el número 123.123456 tiene 6 dígitos (los permitidos), en su parte decimal.
- Para variables que almacenen datos alfanuméricos, el usuario debe especificar el tamaño. Por ejemplo si necesita guardar 3 o 4 caracteres del nombre alias, se puede definir la variable como de tipo **STRING 20**. Se debe pensar en las necesidades futuras sin sobredimensionar las variables.

Tabla 4. Rangos de valores para variables **input**.

TIPO DE VARIABLE	ESPACIO EN FILA	RANGO	EJEMPLO
FLOAT	4 Bytes	Hasta 7 dígitos de precisión.	123.456
DOUBLE	8 Bytes	Hasta 19 dígitos de precisión.	123456.1234568
INT1	1 Byte	de -128 a 127	24
INT2	2 Bytes	de -32768 a 32767	13653
INT4	4 Bytes	de -2417483648 a 2417483647	256892131
UINT1	1 Byte	0 a 255	243
UINT2	2 Bytes	0 a 65536	43652
UINT4	4 Bytes	0 a 4294967295	19981203
STRING n	el usuario define (n bytes)		

9.1.2 Campos calculados. Un campo calculado es definido en un **definition file** para identificar las variables que realizarán un cálculo con datos leídos de la base de datos. Dicho cálculo será realizado fuera de **OFM** por la base de datos antes de realizar agrupaciones (suma de productos), y su resultado se hará disponible para el software.

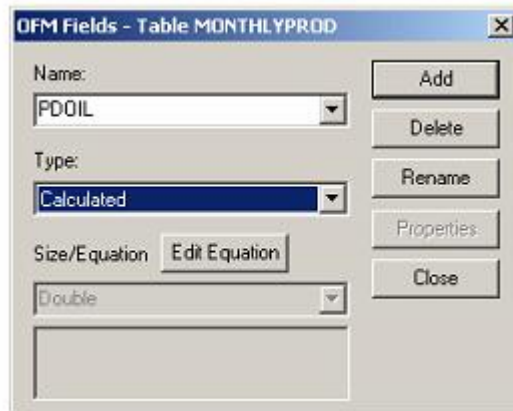
9.1.2.1 Creación de un campo calculado. En el siguiente procedimiento, el usuario podrá crear un campo calculado que indica la tasa de producción diaria promedio de aceite.

1. Desde el mapa base seleccione **Edit/ Project/ Table Definition** del menú principal. La ventana **Edit Table Definition** aparecerá, figura 41.

2. Seleccione la tabla **MONTHLYPROD**, y oprima **Edit**. La ventana **OFM Fields-Table MONTHLYPROD** aparecerá.

3. Digite **PDOIL** en la casillas **Name**, y elija **Calculated** en la casilla **Type**. La figura 132, representa la vista final de la ventana.

Figura 132. Ventana **OFM Fields-Table MONTHLYPROD**.



4. Oprima **Edit Equation**. La ventana **Edit Calculated Field** se abrirá, figura 133.

5. Digite **IIF(DAYS<>0, OIL/DAYS, NULL)**, en el campo **Definition**.

6. Digite **OK**. La ventana **OFM Fields-Table MONTHLYPROD** aparecerá de nuevo. Aunque esta vez con el contenido de la ecuación. Oprima **Add**. Nótese, además que el campo calculado ya se encuentra cargado a las variables de la tabla **MONTHLYPROD**, figura 134.

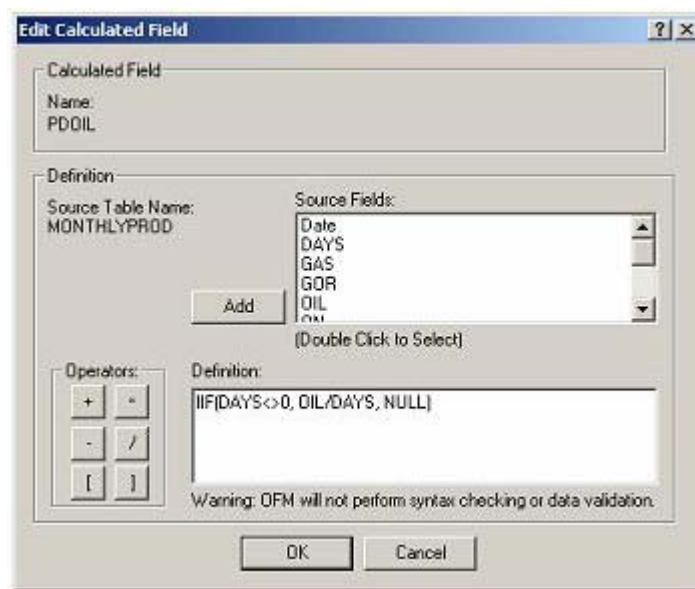
7. Seleccione **PDOIL** de la lista en la casilla **Name**.

8. Oprima **Properties**. El cuadro de diálogo **Edit Property** aparecerá, figura 135.

9. Seleccione de la lista de la casilla **Unit**, **bb/d**. luego elija la tabla **Report** y digite el encabezado, en la casilla **Headings**.

10. Seleccione la tabla **Plot** y elija los atributos de la gráfica.

Figura 133. Ventana **Edit Calculated Field**.



11. Seleccione la tabla **Math** para observar los atributos por defecto.

12. Oprima **Aceptar**. La ventana **OFM Fields-Table MONTHLYPROD** aparecerá de nuevo.

13. Oprima **Close**. La ventana **Edit Table Definition** aparecerá, figura 41.

14. Oprima **Close**. El campo calculado quedará disponible para ser usado en un reporte.

15. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal.

Figura 134. Ventana **OFM Fields-Table MONTHLYPROD.**

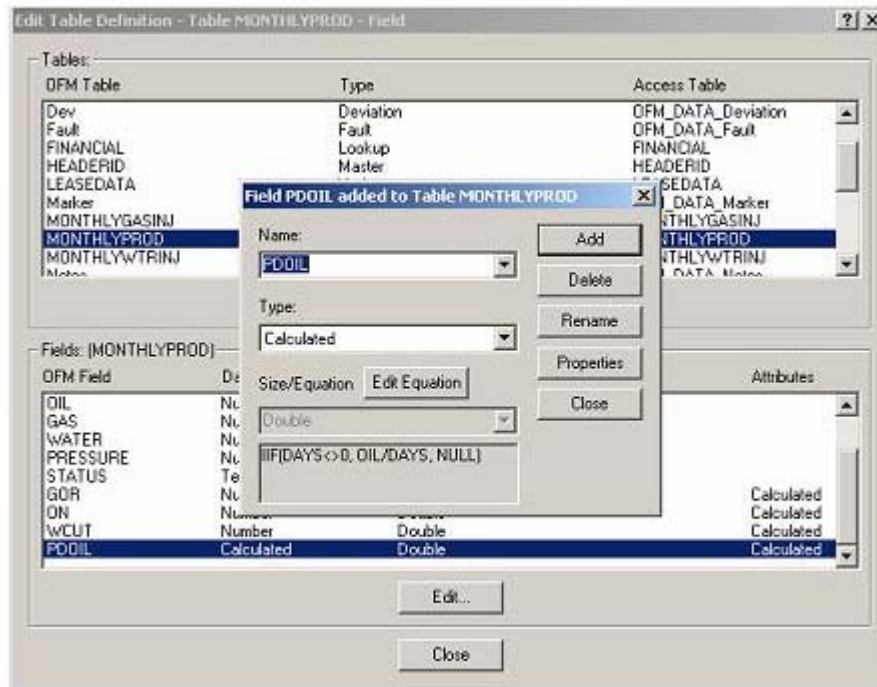
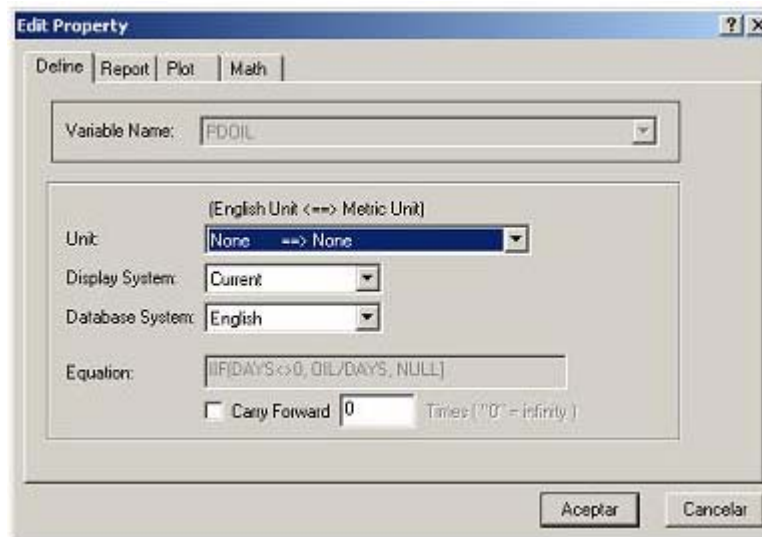


Figura 135. Cuadro de diálogo **Edit Property/Define.**



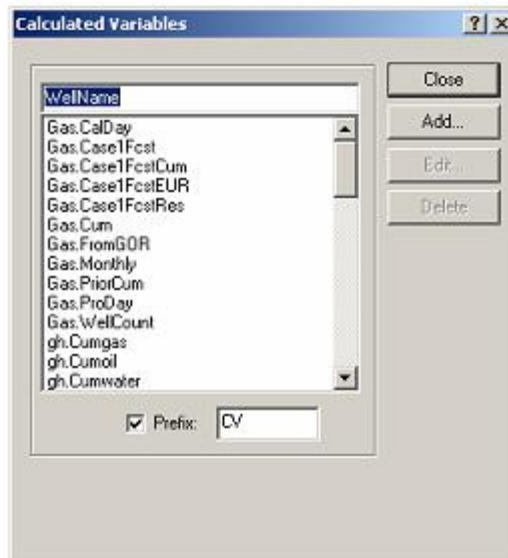
9.1.3 Variables calculadas. Son variables que el usuario define por completo: el nombre y la ecuación. Para su construcción se pueden usar constantes, operadores simples, variables **input**, campos calculados, entre otros.

9.1.3.1 Creación de una variable con el nombre del pozo. En este procedimiento, el usuario creará una variable calculada que retornará un nuevo nombre de pozo.

1. Seleccione **Edit/ Project/ Calculated Variables** del menú principal. La ventana **Calculated Variables** aparecerá.

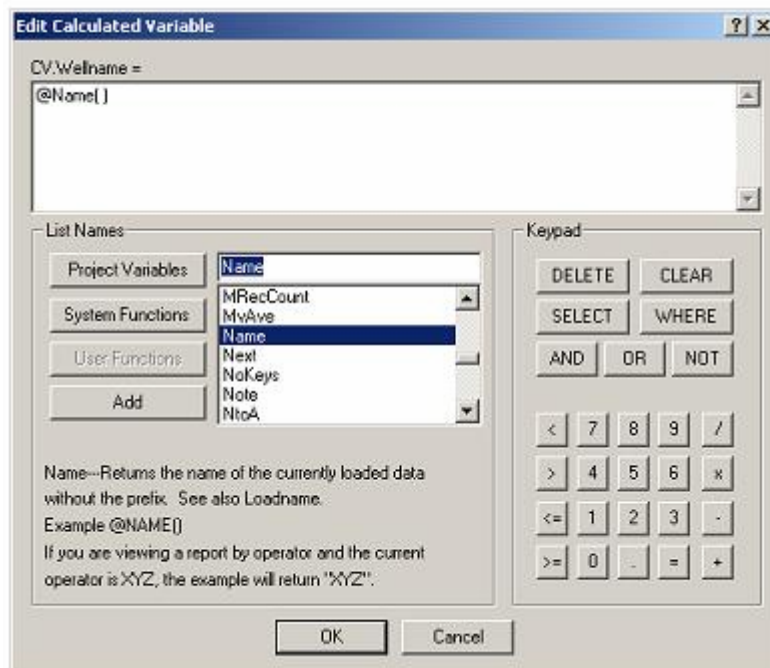
2. Digite **WellName** (sin espacios). El prefijo **CV** es automáticamente adherido al nombre de la variable calculada, figura 136.

Figura 136. Ventana **Calculated Variables**.



3. Oprima **Add**. La ventana **Edit Calculated Variable** aparecerá. En el campo **List Names**, oprima **System Functions**. Seleccione **Name** de la lista desplegada y oprima **Add**. La **system function** se observará en el cuadro de texto, figura 137.

Figura 137. Ventana **Edit Calculated Variable**.



4. Oprima **OK**. La ventana **Edit Property** desplegará, figura 138.

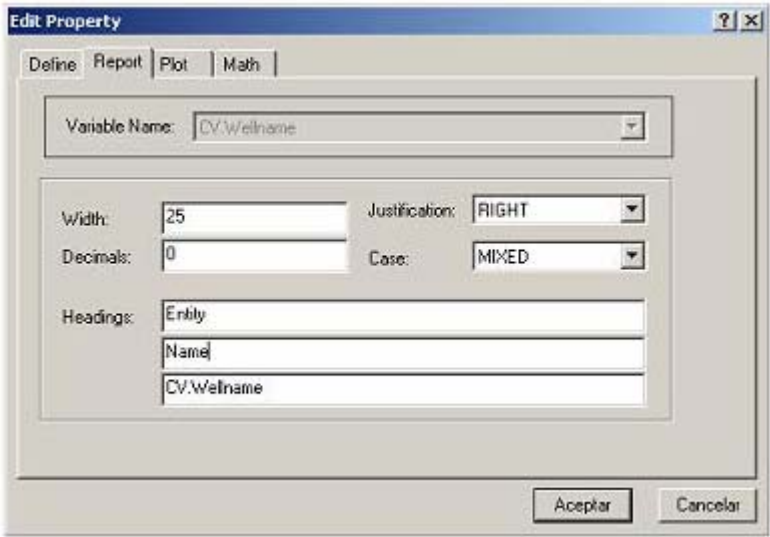
5. Seleccione la tabla **Report** y haga los siguientes cambios: digite **25** en la casilla **Width** (ancho), digite **Entity** en la primera línea de la casilla **Headings** y **Name** en la segunda línea, figura 139.

6. Oprima consecutivamente **Aceptar** y **Close**. El mapa base aparecerá.

Figura 138. Ventana **Edit Property/ Define**.



Figura 139. Vista final de la ventana **Edit Property/ Report**.



9.1.3.2 Cálculo de valores. En este procedimiento, el usuario construirá una variable calculada que retornará el valor del volumen máximo mensual de aceite. Un buen método es escribir una variable calculada en un reporte y luego copiarla a la sección de variables calculadas para ahorrar tiempo y asegurarse que dicha variable está correcta.

1. Cree un reporte usando las variables calculadas **WellName** y **Date**, y la variable **MonthlyProd.Oil**.

2. Primero se debe crear la variable calculada **CV.Date**.

3. Seleccione **Edit/ Project/ Calculated Variables** del menú principal. La ventana **Calculated Variables** aparecerá.

4. Digite **Date**. El prefijo **CV** es automáticamente adherido al nombre de la variable calculada.

5. Oprima **Add**. La ventana **Edit Calculated Variable** aparecerá. En el campo **List Names**, oprima **System Functions**. Seleccione **Date** de la lista desplegada y oprima **Add**. La **system function** se observará en el cuadro de texto. Oprima **OK**. La ventana **Edit Property**, aparecerá.

6. Seleccione la tabla **Report** y haga los siguientes cambios: digite **20** en la casilla **Width** (ancho), digite **variable** en la primera línea de la casilla **Headings** y **fecha** en la segunda línea.

7. Oprima consecutivamente **Aceptar** y **Close**. El mapa base aparecerá.

8. Una vez creada la variable calculada, se procede a crear el reporte. Del menú principal seleccione **Analysis/ Report**, la ventana **Edit Report** aparecerá, el usuario deberá borrar cualquier contenido que presente dicha ventana en el campo **Select**.

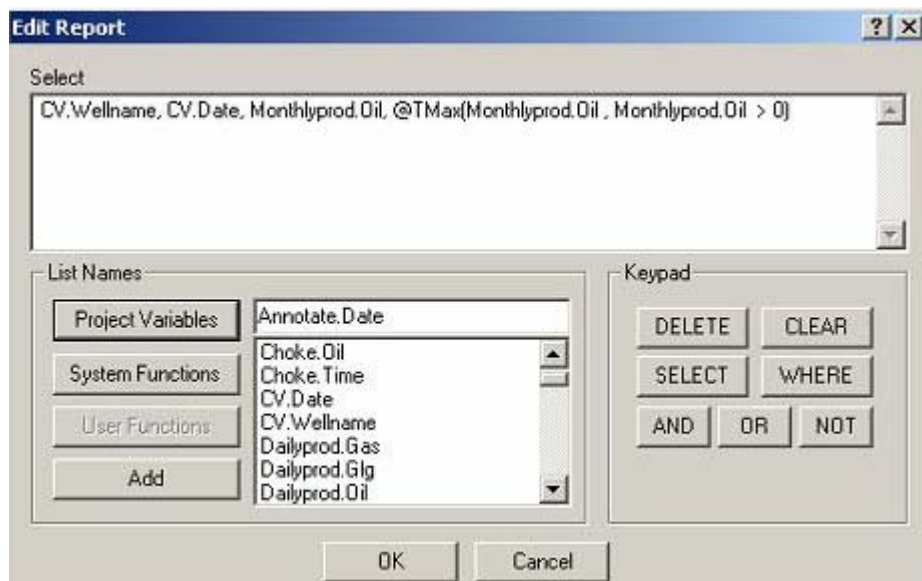
9. Construya la siguiente expresión:

**CV.Wellname, CV.Date, Monthlyprod.Oil, @TMax(Monthlyprod.Oil ,
Monthlyprod.Oil > 0)**

- **CV.Wellname, CV.Date y Monthlyprod.Oil**, pueden ser digitadas por el usuario o pueden ser seleccionadas oprimiendo el botón **Project Variables** presente en el campo **List Names**, si se escoge este último procedimiento una vez seleccionada cada variable se debe oprimir **Add**.
- **TMax**, puede seleccionarse oprimiendo el botón **System Functions**, del campo **List Names**.

El contenido final de la ventana **Edit Report** se muestra en la figura 140.

Figura 140. Ventana **Edit Report**.



10. Oprima **OK**. El resultado del reporte para el completamiento **Blue_1:Ge_6**, se muestra en la figura 141.

Figura 141. Reporte para el completamiento **Blue_1:Ge_6**.

Entity Name	variable fecha	Monthly Oil bbl	@TMax (Mont
CV.Wellname	CV.Date		
-----	-----	-----	-----
BLUE_1:Ge_6	01/12/1999	5247	6061.00

11. Seleccione **Edit/ Report Display**, del menú principal. La ventana **Edit Report Attributes** se abrirá, elija la tabla **Set Date** y en el campo **Options**, active la casilla **All**, para observar todo el rango de datos pertenecientes a dicho completamiento figura 142. El resultado final del reporte se indica en la figura 143.

Nótese que el valor máximo mensual del volumen de aceite se indica a lo largo de la última columna.

12. Seleccione **Edit/ Report Parameters** del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá, figura 140.

13. Seleccione la variable:

@TMax(Monthlyprod.Oil , Monthlyprod.Oil > 0)

Figura 142. Ventana **Edit Report Attributes/ Set Date**.

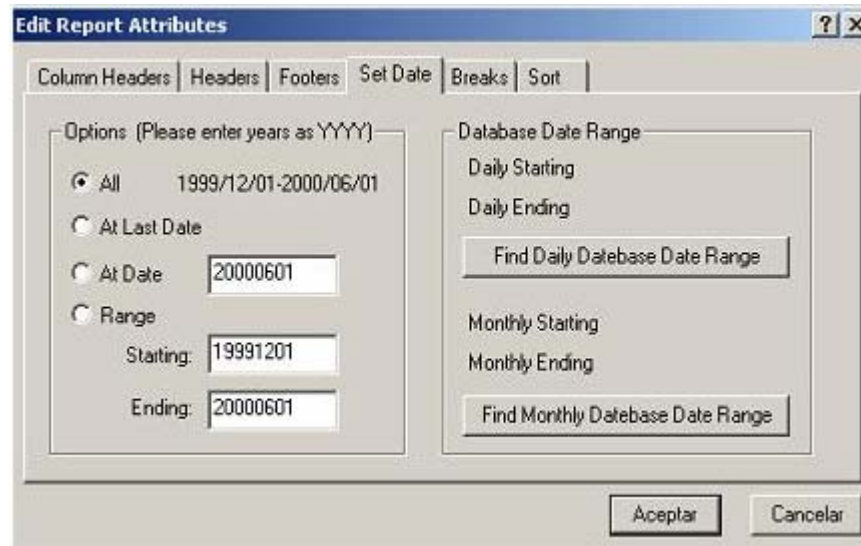


Figura 143. Resultado final del reporte.

The screenshot shows a data manager window with a table of data. The table has the following columns: 'Entity Name', 'variable fecha', 'Monthly Oil', and '@TMax (Mont bbl)'. The data rows are as follows:

Entity Name	variable fecha	Monthly Oil	@TMax (Mont bbl)
CV.Wellname	CV.Date		
BLUE_1:Ge_6	01/12/1999	1440	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/01/2000	6061	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/02/2000	5152	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/03/2000	5347	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/04/2000	4642	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/05/2000	5264	6061.00
BLUE_1:Ge_6	01/06/2000	5247	6061.00

14. Oprima el botón derecho del **mouse** y elija **Copiar** del menú que aparece.

15. Oprima **Cancel**.

16. Seleccione **Edit/ Project/ Calculated Variables** del menú principal. La ventana **Calculated Variables** aparecerá, figura 136.

17. Digite **MaxOil** en el cuadro de texto.

18. Oprima **Add**. La ventana **Edit Calculated Variable** aparecerá, figura 137.

19. Oprima el botón derecho del **mouse** y elija la opción **pegar** del menú que aparece. La variable copiada en el numeral 14 aparecerá ahora en el cuadro de texto de la ventana **Edit Calculated Variable**.

20. Oprima **OK**. La ventana **Edit Property** aparecerá, figura 138.

21. Haga lo siguiente:

- Seleccione la tabla **Define** y elija **bbls** en la lista presente en el campo **Units**.
- Seleccione la tabla **Report**, en la primera línea del campo **Headers** digite **Máximo**, en la segunda **Aceite** y en la tercera **Mensual**.

22. Oprima **Aceptar**. La ventana **Calculated Variables** aparecerá, figura 136.

23. Oprima **Close**.

24. Seleccione **Edit/ Report Parameters** del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá. Borre **Monthlyprod.Oil**, del cuadro de texto y reemplace **@TMax(Monthlyprod.Oil , Monthlyprod.Oil > 0)** por **CV.MaxOil**, figura 144.

25. Oprima **OK**. El reporte final aparecerá, figura 145.

Figura 144. Detalle de la ventana **Edit Report**.

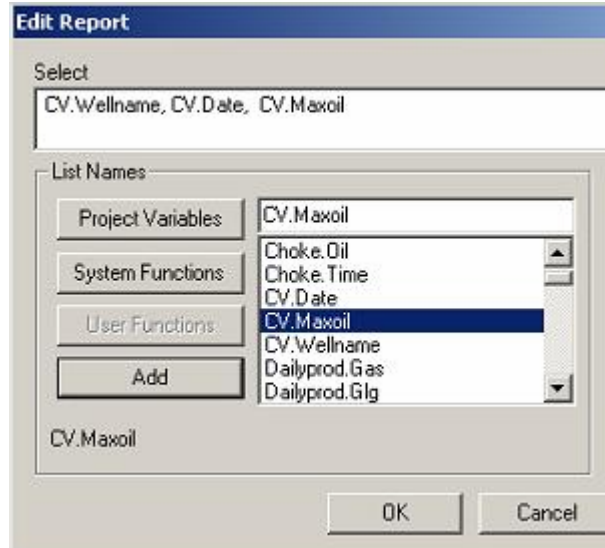


Figura 145. Reporte final.

Entity Name	variable fecha	Máximo Aceite Mensual bbl
BLUE_1:Ge_6	CV.Date	
BLUE_1:Ge_6	01/12/1999	6061
BLUE_1:Ge_6	01/01/2000	6061
BLUE_1:Ge_6	01/02/2000	6061
BLUE_1:Ge_6	01/03/2000	6061
BLUE_1:Ge_6	01/04/2000	6061
BLUE_1:Ge_6	01/05/2000	6061
BLUE_1:Ge_6	01/06/2000	6061

Ready BLUE_1:Ge_6

9.1.3.3 Cálculo de la fecha de un evento. En este procedimiento el usuario creará una variable calculada que retornará la fecha en la cual se alcanza el máximo volumen mensual de aceite.

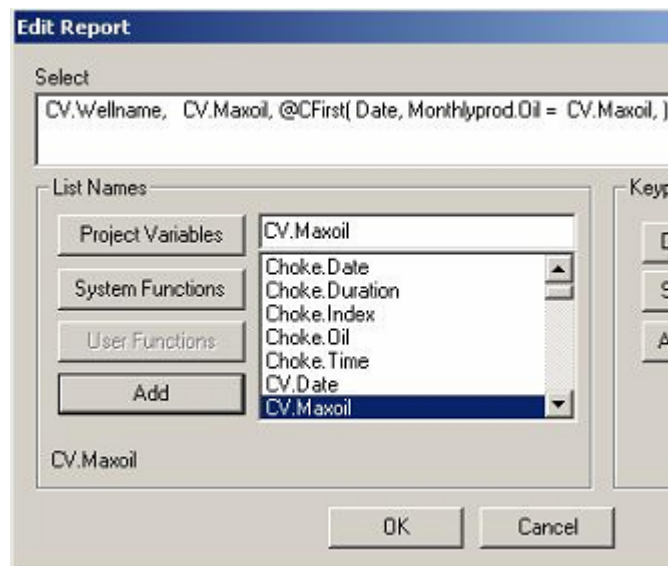
Tomando como base el procedimiento anterior, haga lo siguiente:

1. Seleccione **Edit/ Report Parameters** del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá. Reemplace **CV.Date** por **@CFirst(Date, Monthlyprod.Oil = CV.Maxoil)**, figura 146.

2. Oprima **OK**. El reporte muestra una fila de asteriscos en el sitio de la fecha. **OFM** realiza esta operación cuando el valor no cabe debido al ancho insuficiente de la columna.

3. Seleccione **Edit/ Report Display** del menú principal, la ventana **Edit Report Attributes** aparecerá. Elija la tabla **Column Headers**, en el campo **Current Column** ubique **@CFirst(Date, Monthlyprod.Oil = CV.Maxoil)**, luego vaya al campo **Width** para cambiar el ancho de la columna y digite **15**.

Figura 146. Detalle de la ventana **Edit Report**.



4. Oprima **Aceptar**. El reporte que aparece muestra la fecha con dos cifras decimales, lo cual es aceptado y será cambiado cuando la variable sea llevada a la sección de variables calculadas.

5. Seleccione **Edit/ Report Parameters** del menú principal. La ventana **Edit Report**, aparecerá.

6. Seleccione **@CFirst(Date, Monthlyprod.Oil = CV.Maxoil)** y oprima el botón derecho del **mouse** y elija **Copiar** del menú que aparece.

7. Oprima **Cancel**.

8. Seleccione **Edit/ Project/ Calculated Variables** del menú principal. La ventana **Calculated Variables** aparecerá, figura 136.

9. Digite **DateofMaxOil** en el cuadro de texto, sin usar espacios.

10. Oprima **Add**. La ventana **Edit Calculated Variable** aparecerá, figura 147.

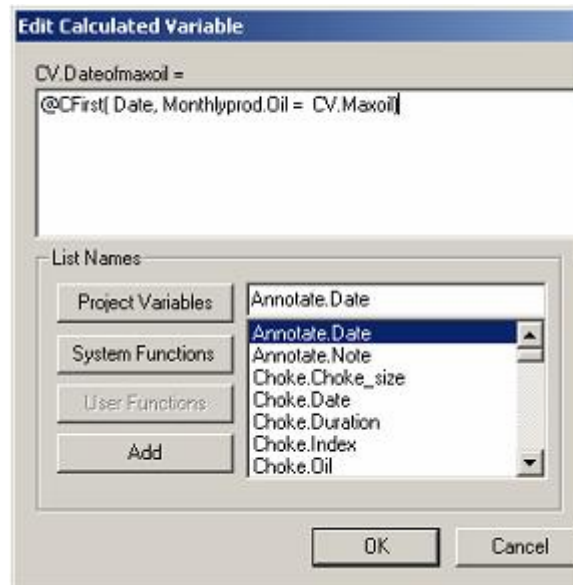
11. Oprima el botón derecho del **mouse** y elija la opción **pegar** del menú que aparece. La variable copiada en el numeral 14 aparecerá ahora en el cuadro de texto de la ventana **Edit Calculated Variable**.

12. Oprima **OK**. La ventana **Edit Property** aparecerá, figura 138.

13. Haga lo siguiente:

- Seleccione la tabla **Report**, en la primera línea del campo **Headers** digite **Fecha de**, en la segunda **Producción** y en la tercera **Máx Aceite**.
- No haga cambios en las tablas **Plot** y **Math**.

Figura 147. Detalle de la ventana **Edit Calculated Variable**.



14. Oprima **Aceptar**. La ventana **Calculated Variables** aparecerá, figura 136.

15. Oprima **Close**.

16. Seleccione **Edit/ Report Parameters** del menú principal. La ventana **Edit Report** aparecerá. Reemplace `@CFirst(Date, Monthlyprod.Oil = CV.Maxoil)` por `CV.DateofMaxOil`, figura 148.

17. Oprima **OK**. El reporte final aparecerá con los títulos y el formato correcto.

18. Seleccione **Edit/ Report Display** del menú principal, la ventana **Edit Report Attributes** aparecerá.

19. Seleccione la tabla **Set Date** y active el campo **At Last Date**.

Figura 148. Detalle de la ventana **Edit Report**.

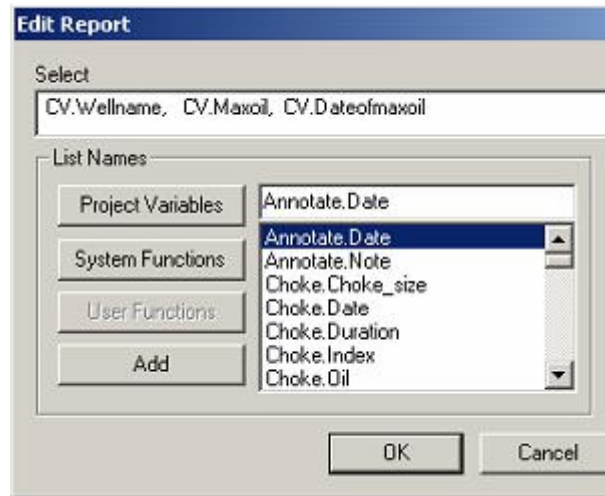


Figura 149. Detalle del reporte final.

Entity Name	Máximo Aceite Mensual bbl	Fecha de Producción Máx Aceite
BLUE_1:Ge_6	6061	20000101
BLUE_1:He	4292	19960301
BLUE_1:Li_1C	13802	19720901
BLUE_12:Ad_4	4932	19711001
BLUE_14:Li_1C	8726	19760501
BLUE_16:Ad_4	714	19670101
BLUE_17:Li_1C	8950	19720701
BLUE_17:Te	4308	19831201
BLUE_2:Ge_2A	2555	19870901
BLUE_2:Ge_3	6695	19731201
BLUE_2:Ge_4A	984	19690701
BLUE_4:Ad_3BU	3280	19691001

20. Oprima **Aceptar**. El reporte mostrará sólo una fila que contiene la fecha en la cual se alcanzó la producción mensual máxima de aceite y el volumen alcanzado.

21. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal.

22. Seleccione **View/ Summary/ By Item** del menú principal. El reporte mostrará la fecha en la cual se alcanzó la producción mensual máxima de aceite y el volumen alcanzado, por cada completamiento, figura 149.

10. CREACION Y CARACTERIZACION DE GRAFICAS

OFM emplea gráficas construidas a partir de datos, para identificar o mostrar tendencias de forma sencilla. El software permite además, construir hasta seis gráficas simultáneamente en el área de trabajo. Cada gráfica contiene un eje en x y uno o dos ejes en y. **OFM** además, selecciona la mejor escala para presentar todos los datos en cada gráfica, a menos que el usuario especifique los valores máximos y mínimos.

Las herramientas de graficación de **OFM** usan por defecto líneas, leyendas, colores, puntos y estilos, pero el usuario puede ignorarlos y cambiar las características de las curvas graficadas para presentarlas de una manera más clara y efectiva.

Data Safes es una manera de mostrar más de un completamiento o entidad en la misma gráfica. Tendencias o comparaciones son claramente identificables utilizando este método. Por ejemplo, se puede utilizar una gráfica **data safes** para presentar el comportamiento de un pozo frente a otro o a un grupo de pozos. La identificación de anomalías es usada para seguir el comportamiento del pozo y establecer procesos a llevarse a cabo en él.


Para crear una gráfica **data safe**, primero se debe crear un archivo **data safe** que almacene los datos relevantes de cada completamiento, categoría, o grupo identificado por una opción de filtro. Una vez creada la gráfica **data safe**, se deben adicionar los comentarios directamente a ella, para explicar el repentino incremento o disminución de la tendencia establecida. Las anotaciones de gráficas permiten adicionar texto en una curva seleccionada o como una leyenda.

La normalización de datos es la forma de llevar los datos a un punto inicial en común. Dicho punto inicial puede ser cualquiera de los datos o el comienzo de un lapso de tiempo.

En el presente módulo se iniciará al usuario en la creación de gráficas, anotaciones de gráficas, **data safe** y la normalización de datos.

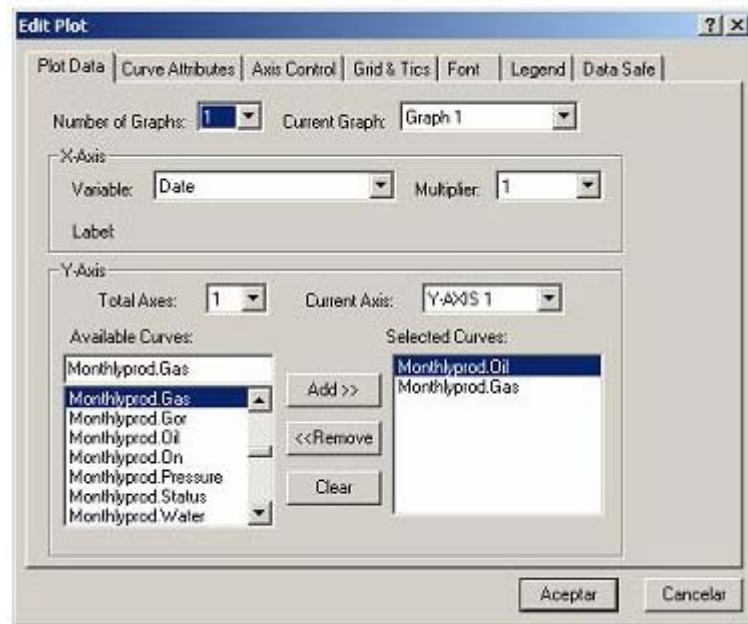
10.1 CREACIÓN DE UNA GRÁFICA

Las gráficas son creadas de la información almacenada o calculada de los datos del proyecto. El siguiente procedimiento crea una gráfica que muestra la producción mensual de gas y aceite vs. fecha; de todo el conjunto de los completamientos.

1. En la ventana del mapa base, seleccione **Filter/ Clear** para cancelar los filtros activos.
2. Seleccione **Filter/ Group Data** para agrupar todos los datos del proyecto para el reporte.
3. Seleccione **Analysis/ Plot** del menú principal u oprima el icono  de la barra de herramientas. La ventana de gráficas aparece. Seleccione **Edit/ Plot**, la ventana **Edit Plot** aparecerá, oprima **Cancelar**.
4. Seleccione **File / New** del menú principal para crear una nueva gráfica. La ventana **Edit Plot** aparecerá de nuevo.
5. En la tabla **Plot Data**, haga lo siguiente:
 - En el campo **Number of Graphs** digite **1**.
 - En el campo **Variable** de la sección **X-Axis**, seleccione **Date**.
 - Del campo **Available Curves**, seleccione **MonthlyProd.Oil** y **MonthlyProd.Gas** para elegir el eje **Y** de las curvas, oprima **Add**, figura 150.

6. Oprima la tabla **Curve Attributes** y active la casilla de comprobación **Post Annotations**. En esta tabla el usuario puede elegir el color de cada una de las curvas a graficar, figura 151.

Figura 150. Ventana **Edit Plot/ Plot Data**.



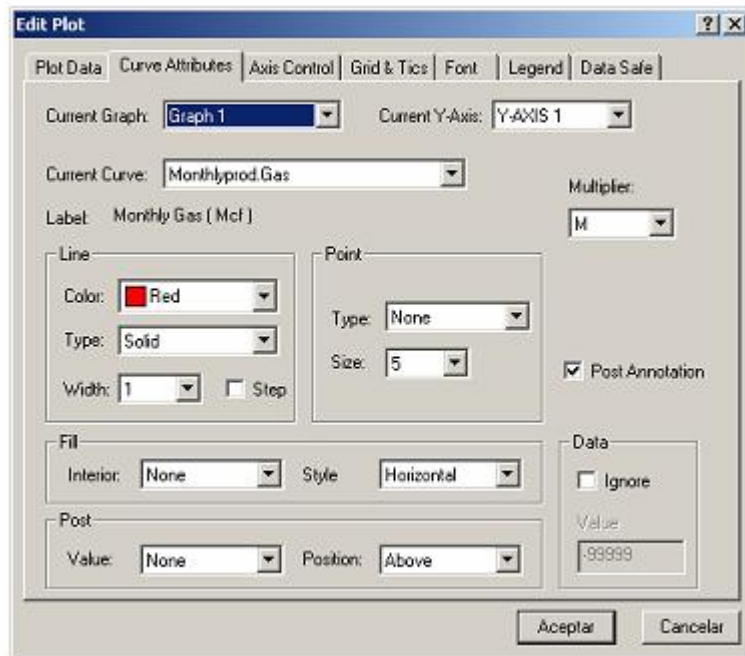
7. Seleccione la tabla **Axis Control** y en la sección **Y-Axis**, elija el campo **Scale Type** y cámbiela a **Logarithmic**.

8. Elija la tabla **Grids & Tics** y haga lo siguiente:

- Active la casilla **Show Grid** para los ejes **X & Y**.
- Active la casilla **Show Minor Tics** para ambos ejes.

9. Seleccione la tabla **Font** y active la casilla **Auto Font Color**.

Figura 151. Ventana **Edit Plot/ Curve Attributes**.



10. Seleccione la tabla **Legend** y haga lo siguiente:

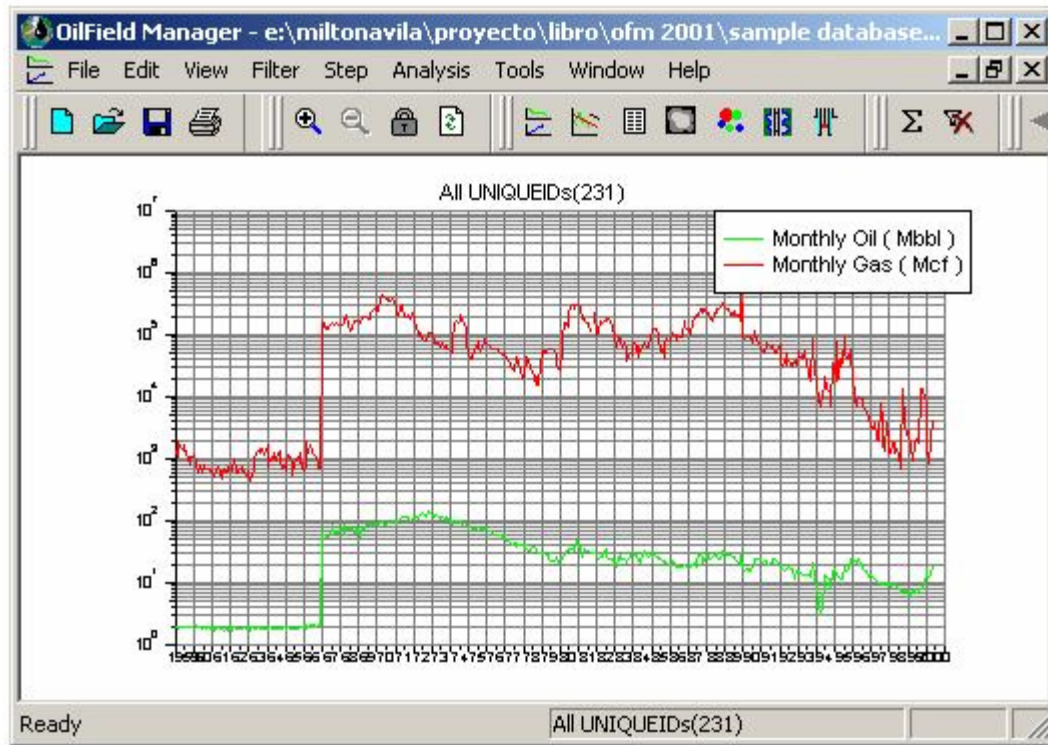
- Active la casilla **Show** del campo **Legend**.
- Active la casilla **Draw Box** del campo **Legend**.

11. Oprima **Aceptar** para aplicar las selecciones hechas. La figura 152 representa la gráfica.

A este punto, la grafica ya esta finalizada, los siguientes pasos son para mejorar su apariencia, mediante la colocación de un título.

12. Seleccione **Edit/ Headers** del menú principal. La ventana **Edit Headers**, aparecerá. Si hay títulos anteriores en este cuadro de diálogo, se deben borrar, puesto que lo que se quiere es colocar uno nuevo.

Figura 152. Gráfica de producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.



13. Oprima **Add** para adicionar el primer título. La ventana **Create Header** aparecerá, figura 153.

14. Digite **“PROYECTO”** y oprima **OK**. La ventana **Edit Headers**, volverá a aparecer con la línea del título digitado, figura 154.

15. Oprima **Add** para adicionar la segunda línea del título. La ventana **Create Header** aparecerá nuevamente, figura 153. Digite **“Pozo: ” + @Loadname()**.

Nota: el usuario puede crear las líneas de texto seleccionando de la sección **List Names** el campo **Project Variables**. Para el ejemplo anterior, debe digitar la parte **“Pozo: ”**, pero el

resto se puede hacer oprimiendo el botón “+” del teclado de la sección **Keypad** y escogiendo del campo **System Function** de la sección **List Names**, @Loadname ().

Figura 153. Detalle de la ventana **Create Header**.

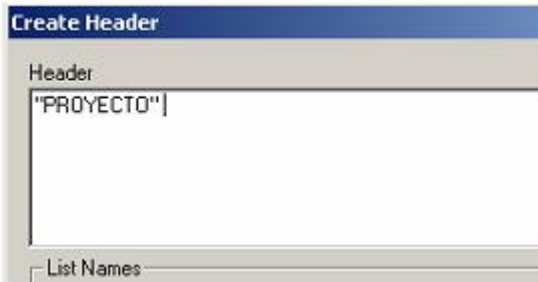
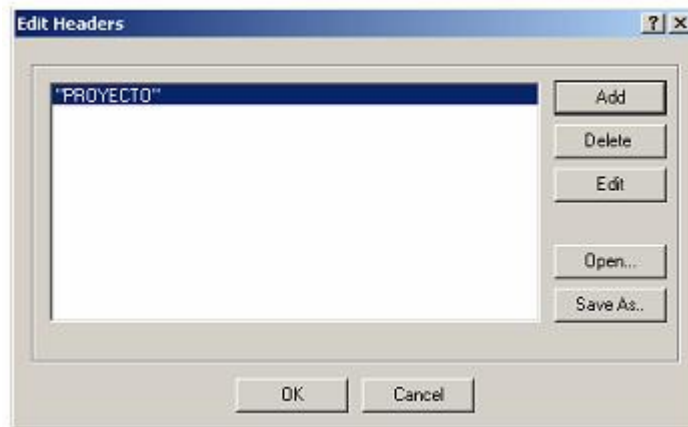


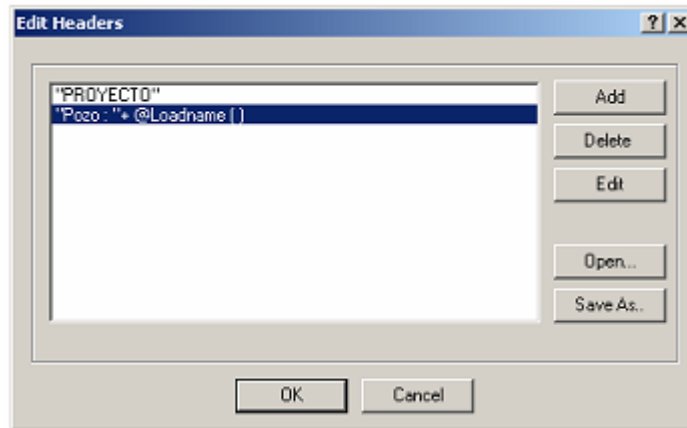
Figura 154. Ventana **Edit Headers**.



16. Oprima **OK**. La ventana **Edit Headers**, volverá a aparecer con las dos líneas del título, figura 155.


17. Oprima **OK**. Las dos líneas del título aparecerán en la gráfica, figura 156.

Figura 155. Ventana **Edit Headers**.



18. Posicione el cursor en la línea superior del título, y oprima el botón izquierdo del **mouse**, luego oprima el botón derecho y del menú que se despliega elija **Tag All** para seleccionar las dos líneas del título y moverlo hasta el lugar que se quiera en la gráfica.

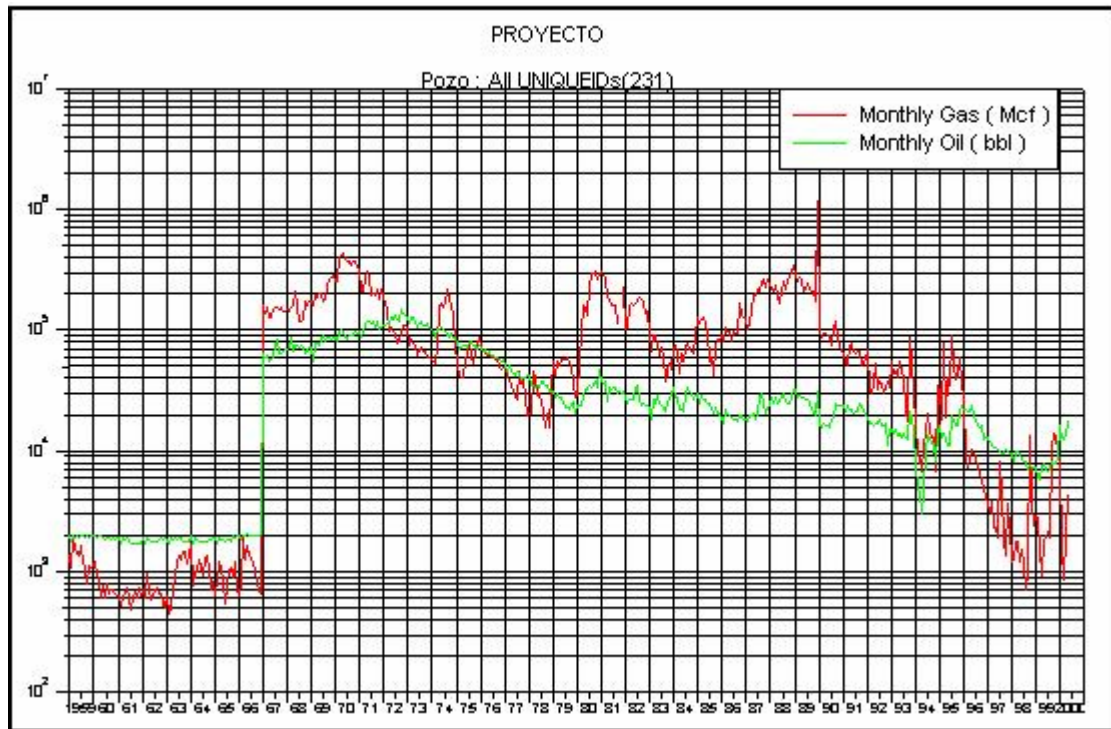
19. Cuando el título este en la posición deseada, oprima el botón derecho del **mouse** y del menú que se despliega elija esta vez **Done**. El título aparecerá en la posición deseada.

20. Con la utilización del icono  (próximo y anterior), localizado en la barra de herramientas, el usuario podrá observar la misma gráfica para cada uno de los completamientos. Nótese que el título adopta el nombre de cada completamiento.

21. Oprimiendo dos veces el botón izquierdo del **mouse** sobre el título se puede escoger un tipo de letra y un color para éste. De esta manera se obtendrá la figura 157.

10.2 ANOTACIONES EN GRÁFICAS.

Figura 156. Gráfica general de la producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.

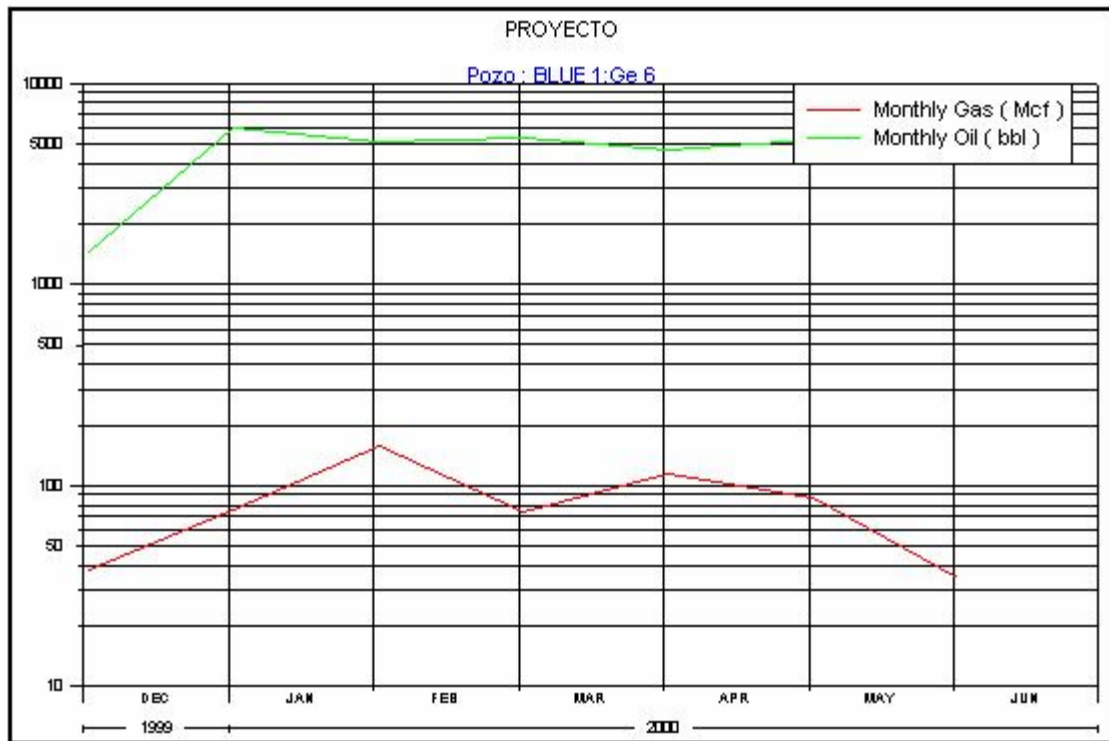


Las anotaciones en gráficas son los comentarios de texto que se presentan en una gráfica para identificar eventos importantes en el desarrollo de un pozo. Dichos comentarios son puestos a manera de leyenda. Las anotaciones de gráficas pueden ser almacenadas en una tabla interna de **OFM** o en una tabla definida explícitamente.

10.2.1 Anotaciones simples. El siguiente procedimiento, mostrará al usuario la manera de usar las anotaciones en las gráficas.

1. En la ventana del mapa base, seleccione **Filter/ Clear** del menú principal, para cancelar los filtros activos.


Figura 157. Gráfica particular de la producción mensual de Gas y Aceite vs. Fecha.



2. Seleccione el pozo **BLUE _16:Ad_4**, de la lista que aparece oprimiendo los botones



de la barra de herramientas.

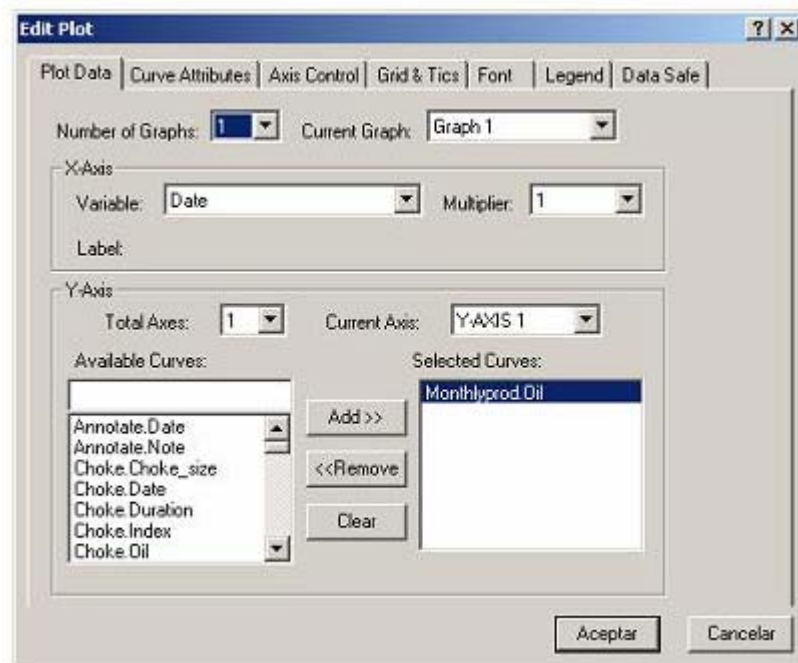
3. Seleccione **Analysis/ Plot** del menú principal, u oprima el icono  de la barra de herramientas. La ventana de gráficas aparece. Elija **Edit/ Plot** del menú principal, la ventana **Edit Plot** aparecerá, oprima **Cancelar**.

4. Seleccione **File / New** del menú principal, para crear una nueva gráfica. La ventana **Edit Plot** aparecerá de nuevo.

5. Seleccione la tabla Plot Data y haga lo siguiente:

- En el campo **Number of Graphs** digite **1**.
- En el campo **Variable** de la sección **X-Axis**, seleccione **Date**.
- Del campo **Available Curves**, seleccione **MonthlyProd.Oil** para elegir el eje **Y** de las curvas y oprima **Add**, figura 158.

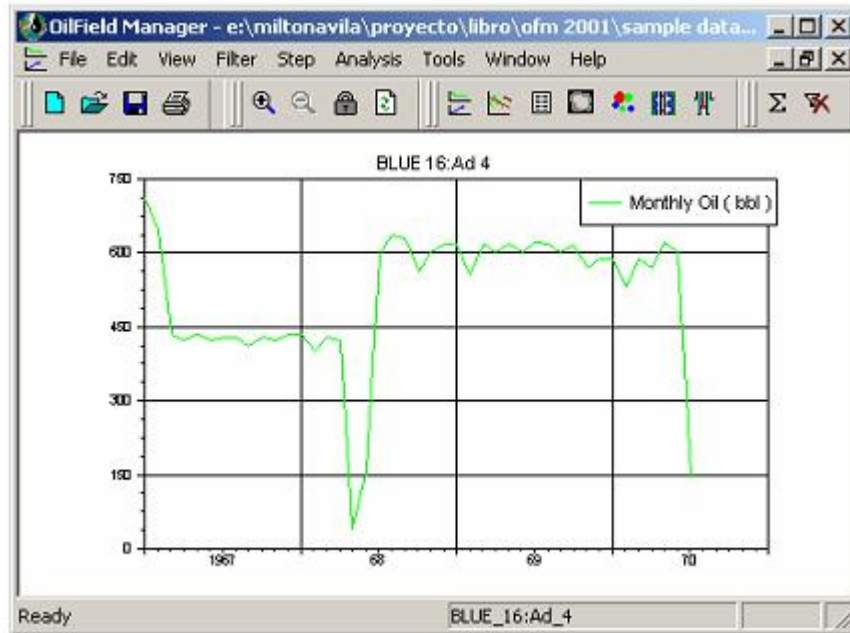
Figura 158. Ventana **Edit Plot/ Plot Data**.



6. Oprima la tabla **Curve Attributes** y active la casilla **Post Annotations**. En esta tabla el usuario puede elegir el color de cada una de las curvas a graficar.

7. Oprima **Aceptar** para aplicar las selecciones hechas. La figura 159 representa la gráfica.

Figura 159. Gráfica de producción mensual de aceite.



8. Seleccione **Tools/ Annotation** del menú principal. La ventana **Well Annotation** se abre. Haga lo siguiente:

- Active el campo **Simple Annotation**.
- Active el campo **Post on Curve**, figura 160.

9. Oprima el botón **Font**. La ventana **Font** aparecerá. En ella, cambie el tipo de letra a **Bold** y el tamaño de la letra a **10**.

10. Oprima **OK** dos veces. La grafica aparecerá.

11. Seleccione **Edit/ Annotations** del menú. La ventana **General Annotations**, se abrirá.

12. Haga lo siguiente:

- En la primera línea de la primera columna, digite **1970325**.
- En la primera línea de la segunda columna, digite **Reparación del Tubing**.
- En la segunda línea de la primera columna, digite **19661101**.
- En la segunda línea de la segunda columna, digite **Workover-Fract. Ácido**, figura 161.

Figura 160 Ventana **Well Annotation**.

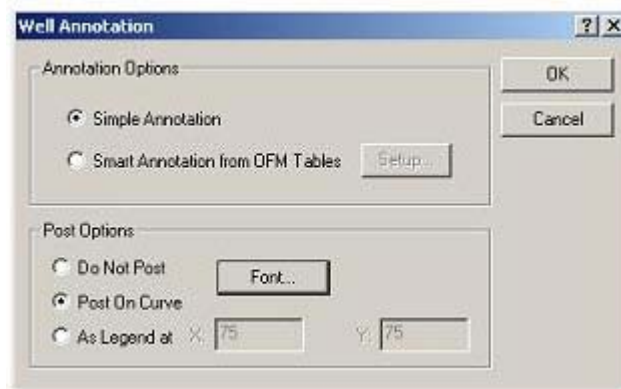
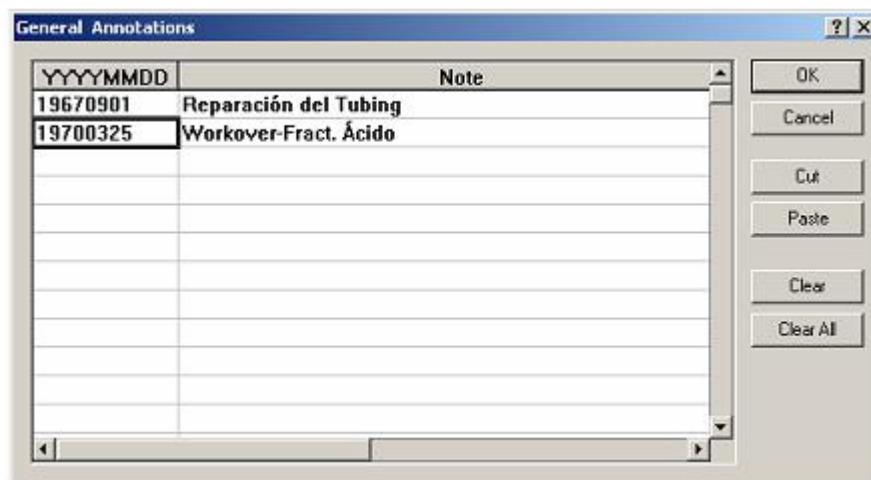
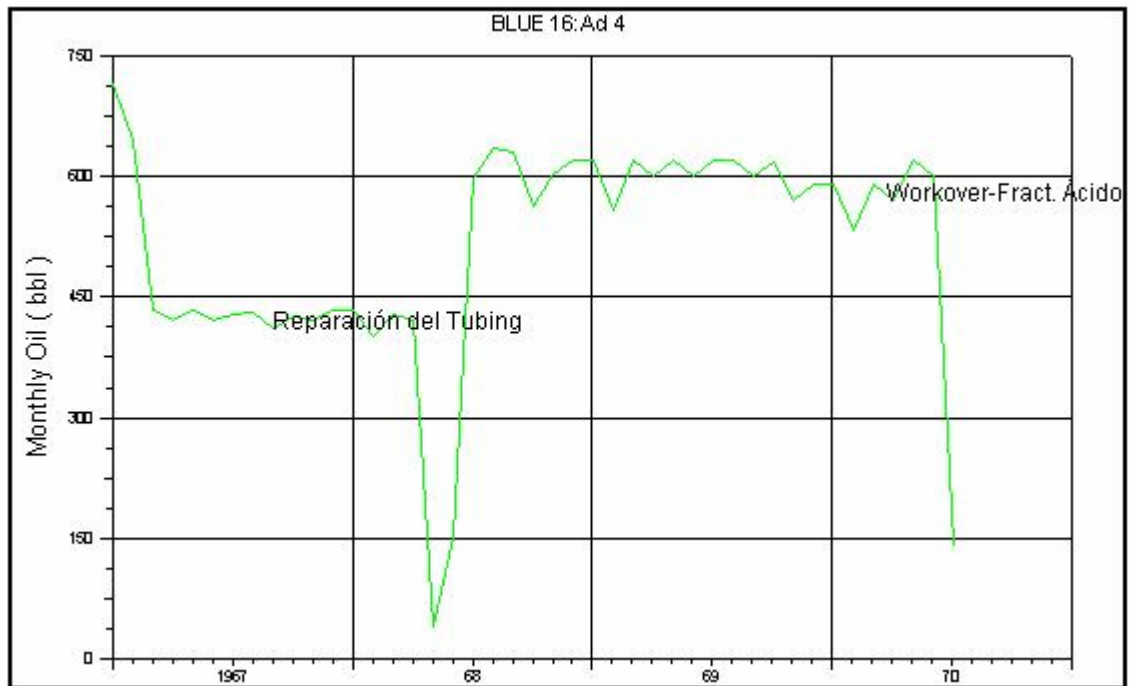


Figura 161. Ventana **General Annotations**.




13. Oprima **OK**. La nueva gráfica mostrará las notas, figura 162.

Figura 162. Gráfica caracterizada de producción mensual de aceite.



10.2.2 Anotaciones smart. En el siguiente procedimiento el usuario utilizará la opción de anotaciones **smart** para agregar comentarios a una gráfica. Estos datos son de tipo **sporadic** y deben ser cargados a **OFM**.

1. Seleccione **Analysis/ Plot** del menú principal, u oprima el icono  de la barra de herramientas.

2. Seleccione **Filter/ Filter By / Table Data** del menú principal. La ventana **Filter by Table Data**, aparecerá.

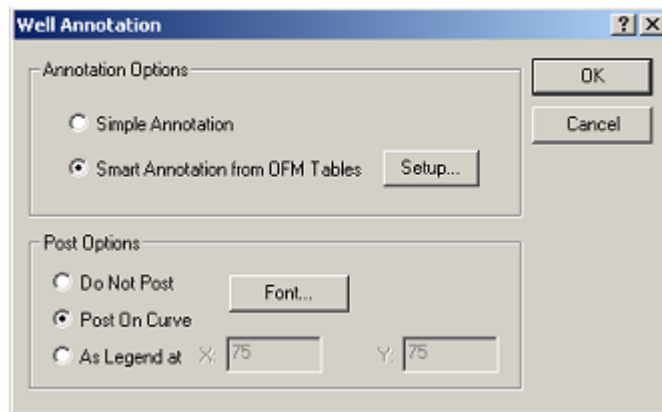
3. Seleccione **ANNOTATE**.

4. Oprima **OK**. La gráfica aparece.

5. Seleccione **Tools/ Annotation** del menú principal. La ventana **Well Annotation** se abrirá, figura 163. Haga lo siguiente:

- En la sección **Annotation Options**, active la casilla **Smart Annotation from OFM Tables**.
- En la sección **Post Options**, active la casilla **Post on Curve**

Figura 163. Ventana **Well Annotation**.



6. Oprima **Setup**. La ventana **Smart Annotation Setup** aparecerá, figura 164.


7. Haga lo siguiente:

- De la lista del campo **Date:** seleccione **Annotate.Date**.
- De la lista del campo **Annotation:** seleccione **Annotate.Note**.

8. Oprima **OK** dos veces. La gráfica aparecerá sin anotaciones, porque éstas últimas están definidas por completamiento.

Figura 164. Ventana **Smart Annotation Setup**.



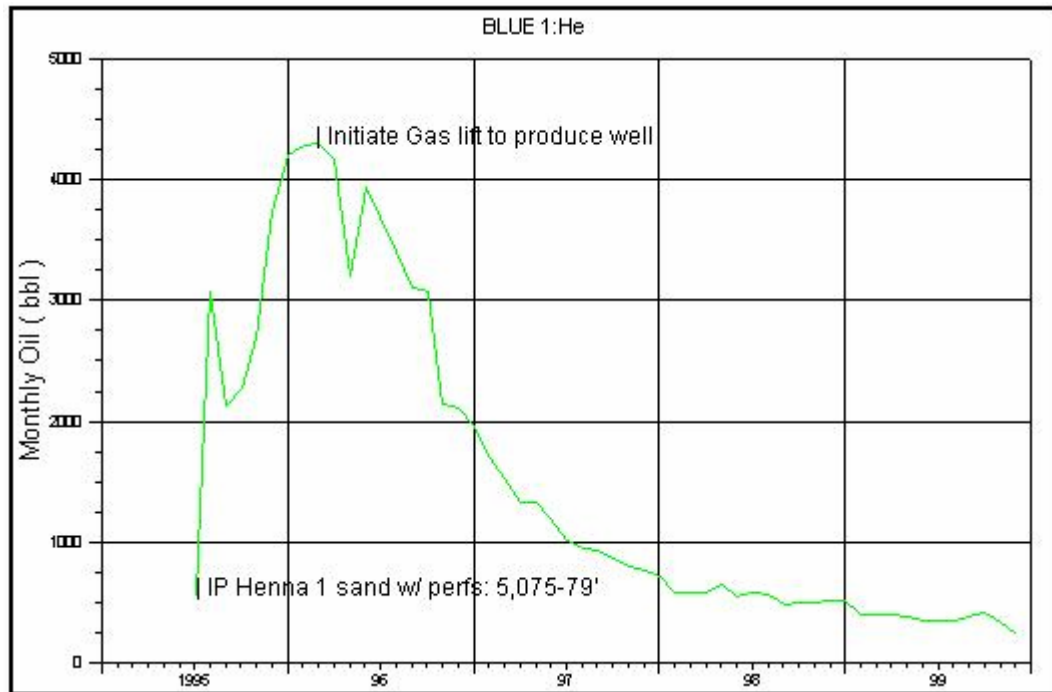
9. Usando el icono  presente en la barra de herramientas, podemos ubicar el primer completamiento, el cual mostrará su gráfica con sus respectivas anotaciones, figura 165.

10.3 DATA SAFES.

Cuando se crea una gráfica para comparar dos o más pozos o para comparar un grupo de pozos con otro, se debe crear un archivo **data safe** y usarlo para crear la gráfica. Estos archivos tienen la extensión ***.bdd**.

10.3.1 Creación de un archivo data safe por una categoría filtro. En este procedimiento el usuario creará un **data safe** por una categoría filtro.

Figura 165. Gráfica para el completamiento **BLUE 1.He** con sus respectivas anotaciones.



1. Seleccione **Tools/ Data Safe**, del menú principal. La ventana **Data Safe** se abrirá, figura 166.
2. Oprima **New**. La ventana **Data Safe**, para guardar el archivo se abrirá.
3. Digite **Lease** en la sección **Nombre**, figura 167.
4. Oprima **Guardar**. La ventana **Data Safe** de la figura 166, aparecerá de nuevo.
5. Oprima **Select**. La ventana **Automatic Data safe** abrirá
6. Seleccione **LEASE** en el campo **Create By**.

Figura 166. Ventana **Data Safe**.



7. Oprima **Select All**, para seleccionar toda la lista de contratos, figura 168.

8. Oprima **OK**. La ventana **Data Safe** aparecerá con la lista de contratos, figura 169. Los cuales serán graficados en la sección 10.4.2.

Figura 167. Ventana **Data Safe**, para guardar el archivo.



Figura 168. Ventana **Automatic Data safe**.



9. Oprima **Close**. El mapa base aparecerá.

10. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal.

10.3.2 Creación de un archivo data safe para pozos. En este procedimiento el usuario creará un **data safe** para un conjunto de completamientos. Se filtrarán todos los pozos del yacimiento **Litmus_1** que tengan tabla de datos **MONTHLYPROD**.

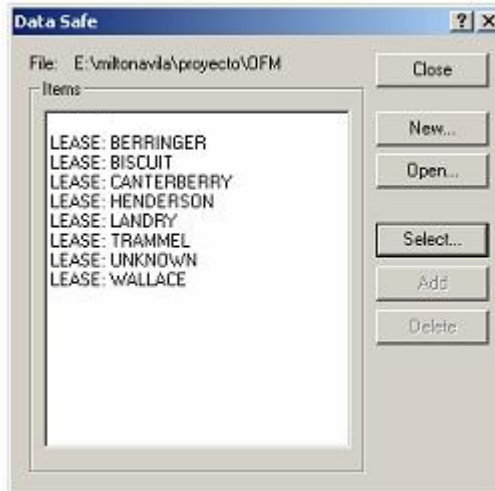
1. Seleccione **Tools/ Data Safe** del menú principal. La ventana **Data Safe** se abrirá, figura 166.

2. Oprima **New**. La ventana **Data Safe**, para guardar el archivo se abrirá, figura 167.

3. Digite **Litmus Reservoir** en la sección **Nombre**.

4. Oprima **Guardar**. La ventana **Data Safe** de la figura 166, aparecerá de nuevo.

Figura 169. Vista final de la ventana **Data Safe**.



5. Oprima **Select**. La ventana **Automatic Data safe** abrirá

6. Seleccione **UNIQUEID** en el campo **Create By**.

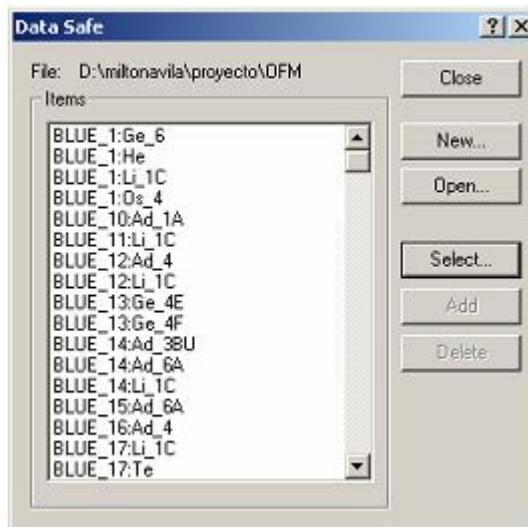
7. Oprima **Select All**, para seleccionar toda la lista de completamientos, figura 170.

Figura 170. Ventana **Automatic Data safe**.



8. Oprima **OK**. La ventana **Data Safe** aparecerá con la lista de los completamientos, figura 171.

Figura 171. Ventana **Data Safe** con la lista de los completamientos.



9. Oprima **Close**. El mapa base aparecerá.

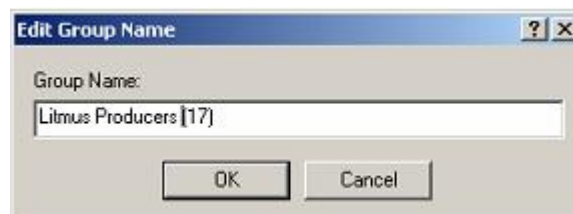
10. Seleccione **Filter/ Filter Clear** del menú principal.

10.3.3 Adición de datos a un archivo data safe. En este procedimiento el usuario adicionará datos a un archivo **data safe** existente.

1. Seleccione **Filter/ Filter By/ Category** del menú principal. La ventana **Filter By Category**, aparecerá.

2. Elija **RESERVOIR**. La ventana **RESERVOIR** aparecerá.
3. Seleccione **Litmus 1**.
4. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.
5. Seleccione **Filter/ Filter By/ Table Data** del menú principal y elija la tabla **MONTHLYPROD**.
6. Oprima **OK**. El mapa base aparecerá.
7. Seleccione **Filter/ Name** del menú principal, la ventana **Edit Group Name** aparecerá. Digite **Litmus Producers (17)**.
8. Oprima **OK**. El nombre es cambiado y puede ser observado en la barra **status**, figura 172.

Figura 172. Ventana **Edit Group Name**.



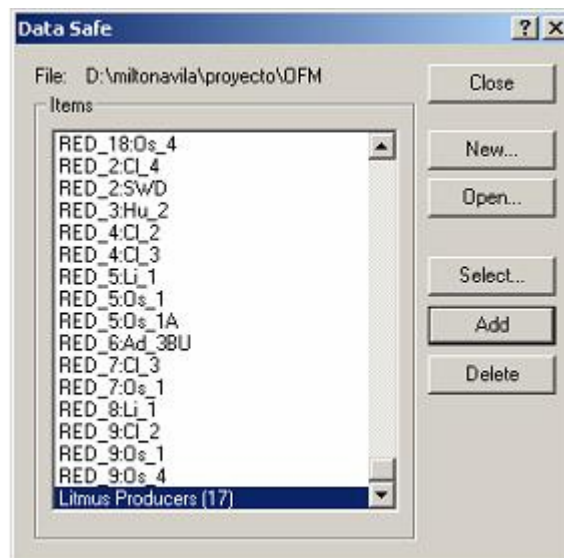
9. Seleccione **Tools/ Data Safe** del menú principal. La ventana **Data Safe**, aparecerá.
10. Oprima **Open**. La ventana **Data Safe**, aparecerá.

11. Seleccione el archivo **Litmus resevoir.bdd**.

12. Oprima **Open**. La **C**, aparecerá.

13. Oprima **Add**. El conjunto de datos agrupados, **Litmus Producers (17)**, es adherido a la lista, figura 173.

Figura 173. Ventana **Data Safe** con el conjunto de datos agrupados.



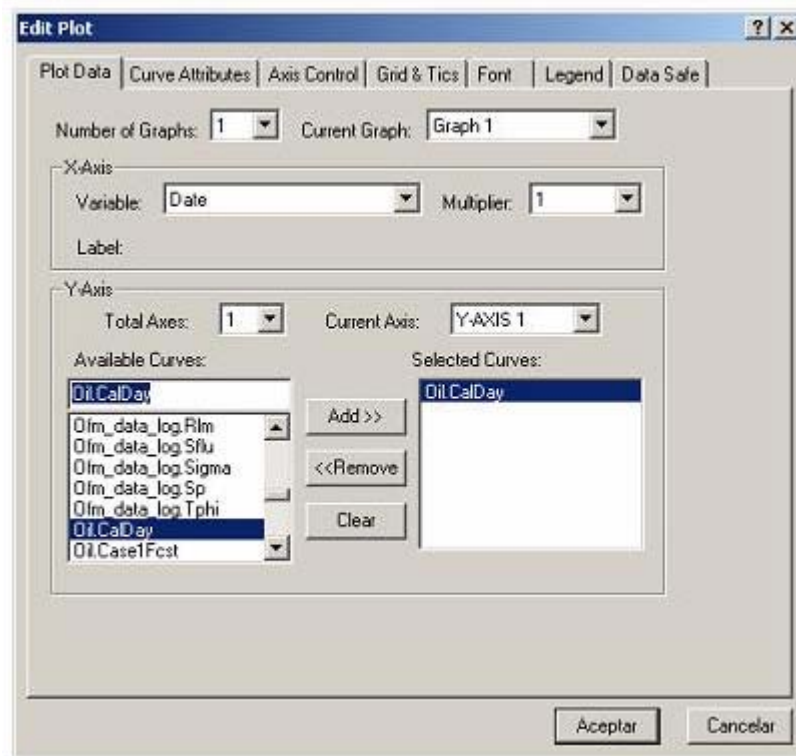
14. Oprima **Close**. El mapa base aparecerá.

15. Seleccione **Filter/ Filter Clear** del menú principal.

10.3.4 Gráfica de un archivo data safe. En este procedimiento, el usuario graficará el archivo **data safe** creado en el numeral 10.3.1.

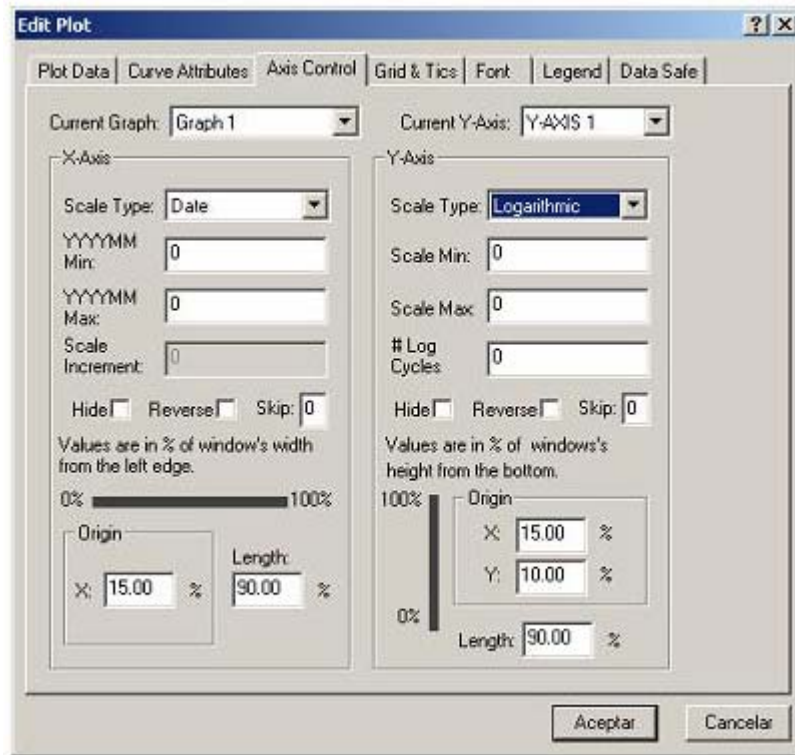
1. Seleccione **Analysis/ Plot**, del menú principal.
2. Seleccione **File/ New**, del menú principal. La ventana **Edit plot** se abre con la tabla **Plot Data**, activa.
3. De la lista del campo **Available Curves**, seleccione **Oil.CalDay**, oprima **Add**, figura 174.

Figura 174. Ventana **Edit plot/ Plot Data**.



4. Seleccione la tabla **Axis Control**.
5. De la lista del campo **Scale Type**, de la sección **Y-Axis**, elija **Logarithmic**, figura 175.

Figura 175. Ventana **Edit plot/ Axis Control**.



6. Seleccione la tabla **Grids & Tics**.

7. Haga lo siguiente:

- Cambie el **Grid Color** y el **Tic Color** a gris para ambos ejes.
- En la sección **Frame** (marco), active la casilla **Show**.
- De la lista **Line Width** (ancho de línea), elija **5**, figura 176.

8. Seleccione la tabla **Legend**.

9. En la sección **Legend**, active la casilla **Show**.

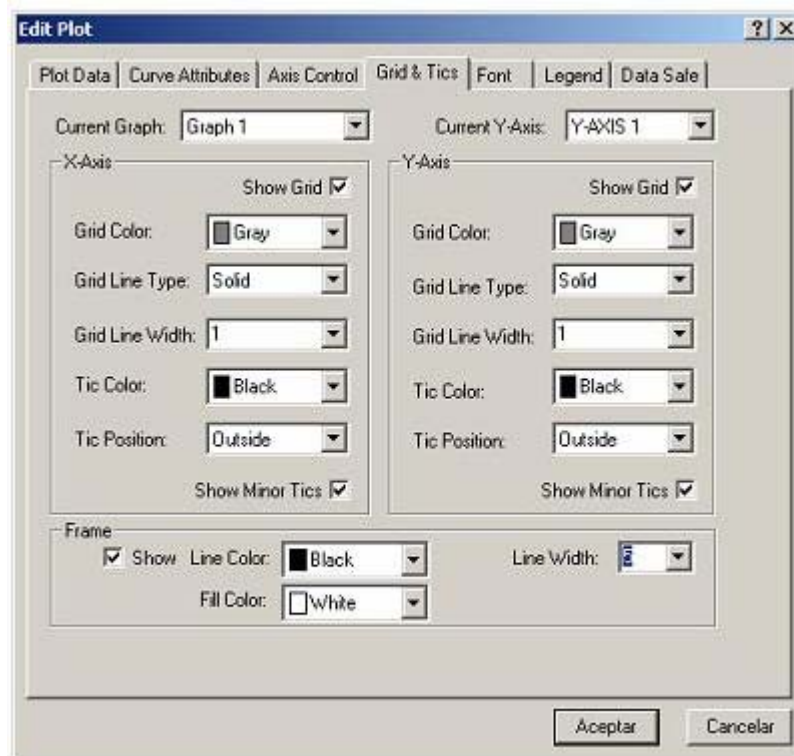
10. Seleccione la tabla **Data Safe**.

11. Active la casilla **Use Data Safe**.

12. Oprima **File**. La ventana **Data safe** se abrirá.

13. Seleccione el archivo **Lease.bdd**, figura 177.

Figura 176. Ventana **Edit plot/ Grids & Tics**.

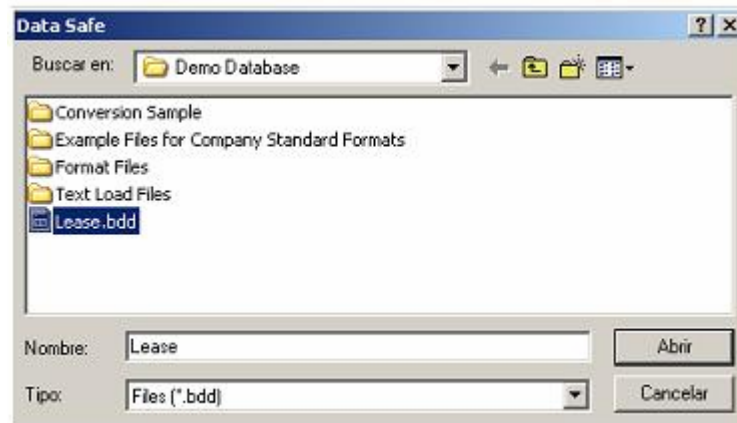


14. Oprima **Abrir**. La tabla **Data Safe**, aparecerá ahora con los contratos disponibles en la sección **Available Items**.

15. Seleccione los siguientes contratos:

- **Berringer.**
- **Landry.**
- **Trammel.**
- **Wallace.**

Figura 177. Ventana **Data safe**.



16. Oprima **Add**. Los contratos seleccionados aparecerán ahora en la lista de la sección **Selected Items**.

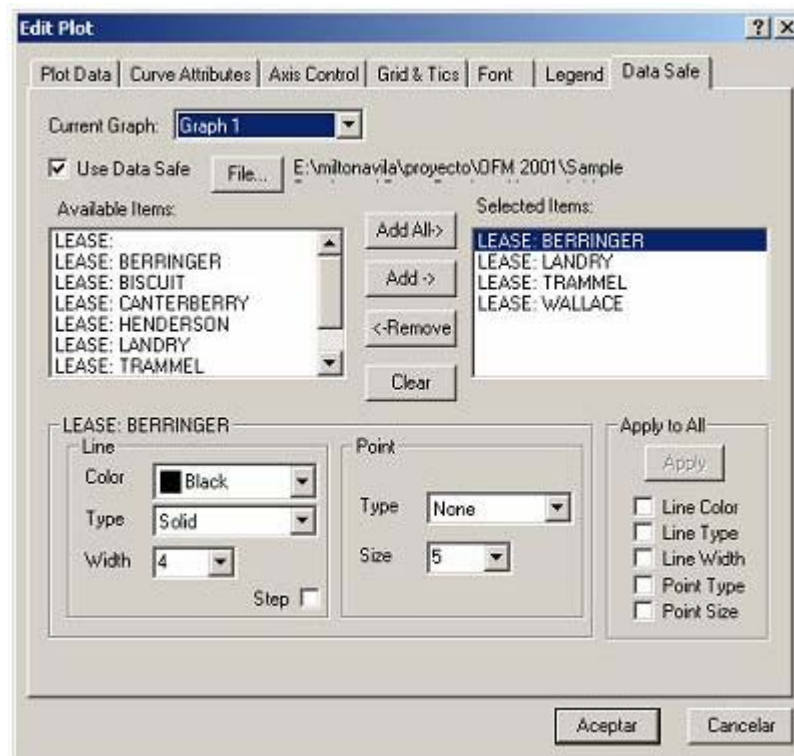
17. Elija **LEASE:BERRINGER** de la lista de la sección **Select Items**.

18. Haga lo siguiente:

- De la lista del campo **Width**, de la sección **Line**, seleccione **4**.
- Active la casilla **Line Width**, de la sección **Apply to All**.

- Oprima **Apply**, figura 178.

Figura 178. Ventana **Edit plot/ Data Safe**.



19. Oprima **Aceptar**. La gráfica 179, muestra los cuatro contratos seleccionados.

20. Seleccione **Edit/ Headers** del menú principal. La ventana **Edit Headers**, aparecerá, figura 180.

21. Oprima **Edit**. La ventana **Create Headers**, aparecerá.

Figura 179. Gráfica con los contratos seleccionados.

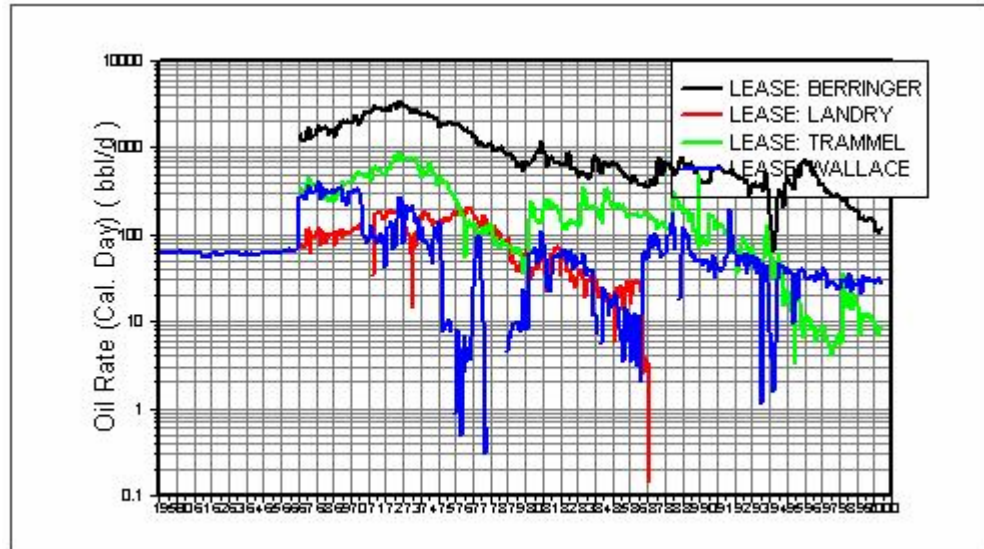
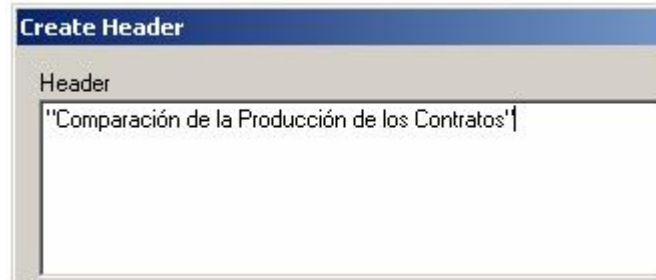


Figura 180. Ventana **Edit Headers**.



22. Digite, "Comparación de la Producción de los Contratos", en la sección **Header**, figura 181.

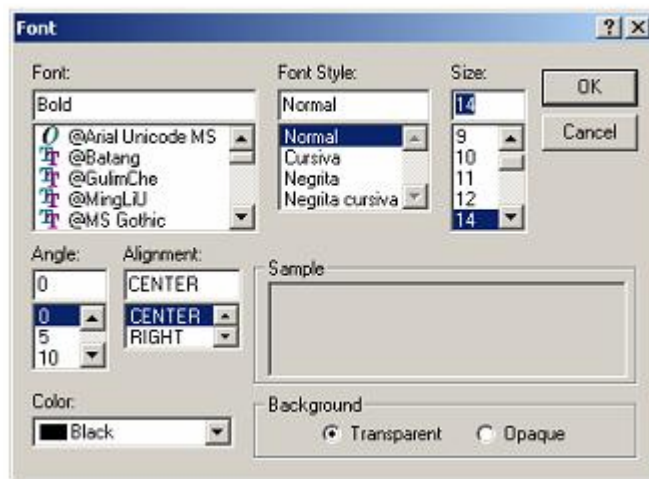
Figura 181. Detalle de la ventana **Create Header**.



23. Oprima **OK** dos veces. La gráfica aparecerá.

24. Oprima el botón izquierdo del **mouse** dos veces sobre el título. La ventana **Font** abrirá, figura 182. Digite **Bold**, en la sección **Font** y **14** en la sección **Size**.

Figura 182. Ventana **Font**.



25. Oprima **OK**. La gráfica aparecerá con el título de mayor tamaño, figura 183.

26. Seleccione **File/ Save** del menú principal. La ventana **Graph** aparecerá.

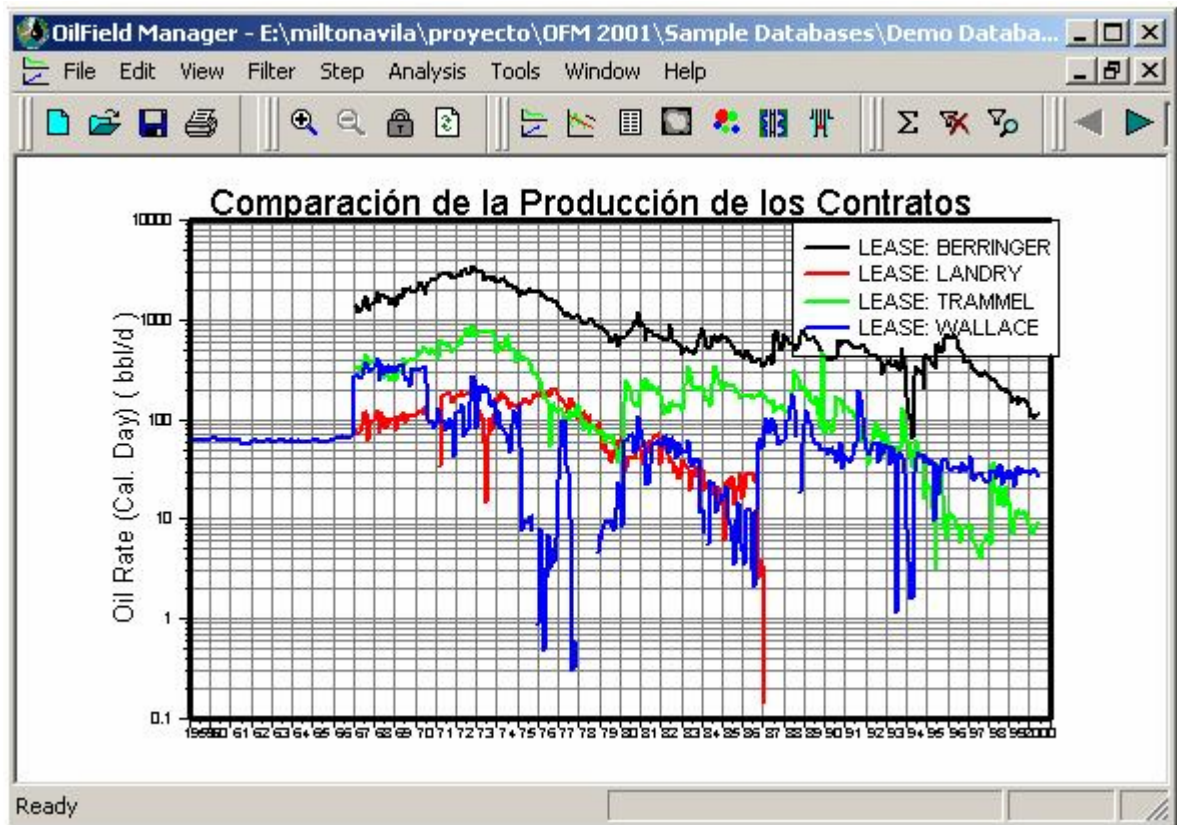
27. En la sección **Nombre**, digite **Lease Data Safe**.

28. Oprima **Guardar**.

29. Seleccione **File/ Close** del menú principal. El mapa base aparecerá.

30. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal.

Figura 183. Vista final de la gráfica de producción de los contratos.



10.4 NORMALIZACION DE DATOS.

La normalización de datos es un proceso mediante el cual, se reposicionan o se reinician datos. Es útil en campos bajo estudio, para hacer comparaciones de comportamiento antes y después de eventos, como **workovers**, fracturamientos y trabajos de acidificación.

10.4.1 Normalización de datos por tiempo transcurrido. Para normalizar datos se usa una **system function**, con la cual se crea una variable calculada con la ecuación **@ElapsedMonths(Date,Event.Date)**. Esta variable calcula los meses transcurridos desde que un evento fue aplicado efectivamente en completamientos de pozos individuales.

1. Seleccione **Analysis Plot** del menú principal.

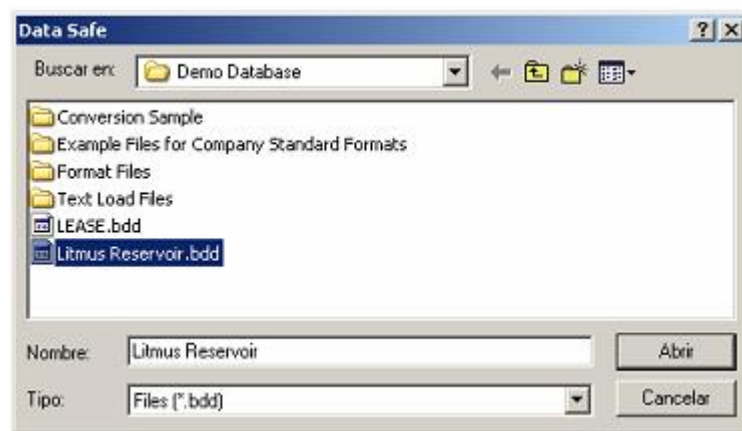
2. Seleccione **File/ New** del menú principal. La ventana **Edit Plot** aparecerá.

3. Haga lo siguiente:

- Seleccione la tabla **Plot Data**.
- De la lista del campo **Variable** de la sección **X-Axis**, elija **MonthsofProd**.
- En el campo **Available Curves**, elija **Oil.CalDay**.
- Seleccione la tabla **Axis Control**.
- En el campo **Min** de la sección **X-Axis**, digite **0**.
- En el campo **Max** de la sección **X-Axis**, digite **500**.
- En el campo **Scale Type** de la sección **Y-Axis**, seleccione **Logarithmic**.
- Seleccione la tabla **Grids & Tics**. En la sección **Frame** active la casilla **Show** y en el campo **Line Width**, elija **5**.

- Seleccione la tabla **Legend**. En la sección **Legend** active la casilla **Show**.
- Seleccione la tabla **Data Safe** y active la casilla **Use Data Safe**.
- Oprima el botón **File**, la ventana **Data Safe** se abrirá, seleccione el archivo **Litmus Reservoir.bdd**, figura 184. Los completamientos estarán disponibles en la sección **Available Items** de la tabla **Data Safe**.

Figura 184. Ventana **Data Safe**.



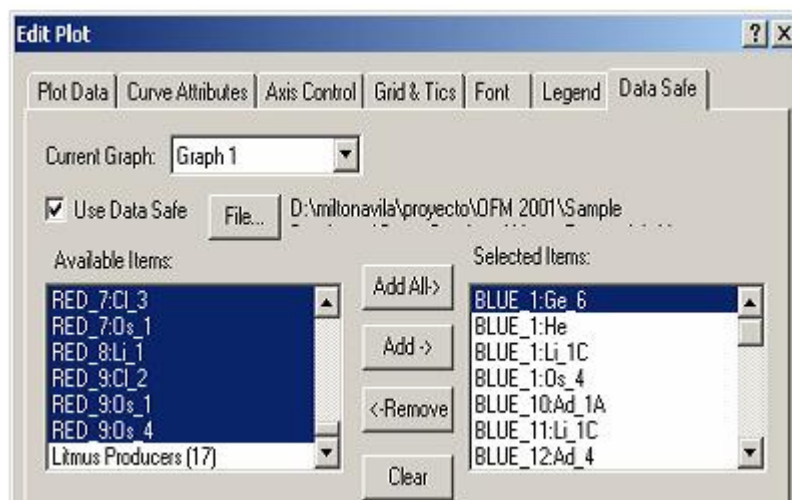
4. Oprima **Add All**, para adicionar todos los completamientos al campo **Selected Items**, exceptuando **Litmus Producers (17)**. Nótese que **OFM** por defecto sólo aceptará hasta 30 completamientos en este procedimiento, figura 185.

5. Oprima **Aceptar**. La gráfica mostrará todos los completamientos seleccionados.

6. Seleccione **Edit/ Headers** del menú principal. La ventana **Edit Headers**, aparecerá, figura 180.

7. Oprima **Edit**. La ventana **Create Headers**, aparecerá.

Figura 185. Detalle de la ventana **Edit Plot/ Data Safe**.



8. Digite, “**Litmus Reservoir Producers**”, en la sección **Header**.

9. Oprima **OK** dos veces. La gráfica aparecerá, figura 186.

Nótese que los datos de cada completamiento han sido llevados a un punto inicial en común.

10. Seleccione **File/ Save** del menú principal. La ventana **Graph** aparecerá.

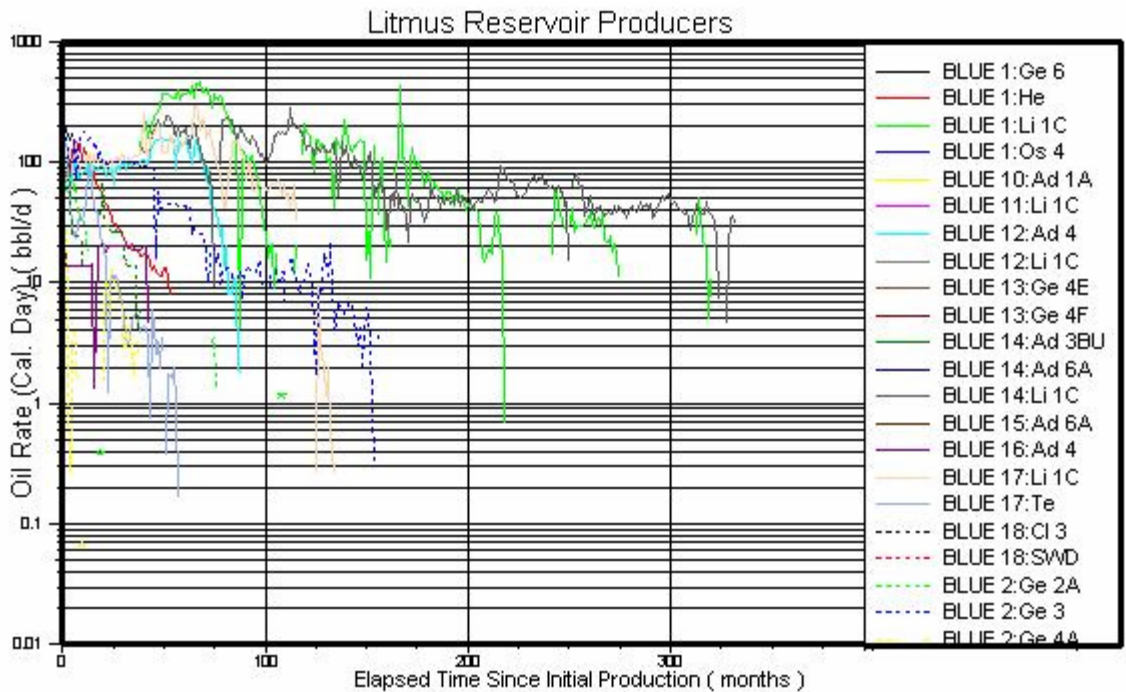
11. En el campo **Nombre** digite **Litmus Producers**.

12. Oprima **Guardar**.

13. Seleccione **File/ Close** del menú principal.

14. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal. El mapa base aparecerá.

Figura 186. Presentación final de la gráfica.



10.4.2 Normalización de datos por fecha. El usuario puede normalizar datos por fecha, cuando ésta indica el suceso de un evento en particular. Por ejemplo, el primer día de producción de aceite o la fecha del inicio de la aplicación de una técnica de estimulación.

OFM brinda tres opciones para la normalización de datos. La primera es **Default**. Esta opción automáticamente normaliza los datos a la primera fecha que contenga la base de datos. La segunda opción es **Earliest**. Esta opción normaliza los datos a la fecha más

temprana en la que ocurra un evento. La tercera opción es **Latest**. Esta opción normaliza los datos a la fecha más tardía en la que ocurra un evento.

En el siguiente procedimiento el usuario realizará una normalización de datos por fecha.

1. Cree un archivo con todos los pozos del yacimiento **Litmus_1** que tienen tabla de datos **MONTHLYPROD** y guárdelo como **Litmus 1 Producers.txt**.

- Seleccione **Filter/ Filter By / Category** del menú principal. La ventana **Filter By Category**, aparecerá.
- Seleccione **RESERVOIR**. La ventana **RESERVOIR** aparecerá, elija **LITMUS_1**.
- Oprima **OK** dos veces. El mapa base aparecerá sólo con los pozos pertenecientes a dicho yacimiento.
- Seleccione **Filter/ Filter By / Table Data** del menú principal. La ventana **Filter by Table Data**, aparecerá.
- Elija **MONTHLYPROD** y oprima **OK**. El mapa base mostrará los pozos que cumplen con este nuevo filtro.
- Seleccione **Filter/ Save File/ Well List**, del menú principal, la ventana **Well List**, aparecerá. Digite **Litmus 1 Producers** en el campo **Nombre**. Luego oprima **Guardar**.

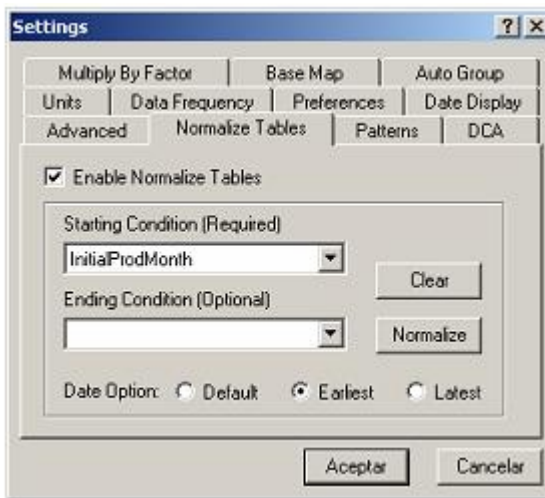
2. Seleccione **Tools/ Settings** del menú principal. La ventana **Settings** se abrirá. Elija la tabla **Normalize Tables**, figura 187.

3. Active la casilla **Enable Normalize Tables**.

4. De la lista del campo **Starting Condition**, elija **InitialProdMonth**.

5. Active la casilla **Earliest** en la sección **Date Option**.

Figura 187. Ventana **Settings/ Normalize Tables**.



6. Oprima **Normalize**.

7. Oprima **Aceptar**. La base de datos está ahora normalizada a la fecha más temprana de producción. El término **Normalize** se divide hacia la esquina derecha de la barra **status**.

8. Seleccione **Tools/ Data Safe** del menú principal, la ventana **Data Safe** se abrirá.

9. Oprima **New**. La ventana **Data Safe/ Guardar** se abrirá.

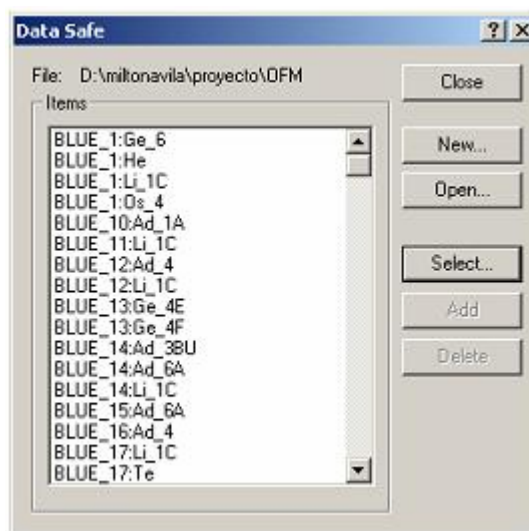
10. Digite **Litmus 1 Normalize** en el campo **Nombre**.

11. Oprima **Guardar**. La ventana **Data Safe/ Items** se abrirá.

12. Oprima **Select**. El listado de los completamientos aparecerá.

13. Oprima **Select All** y luego pulse **OK**. La ventana **Data Safe/ Items** se abrirá, mostrando el **Data Safe** creado con el listado de los completamientos, figura 188.

Figura 188. Ventana **Data Safe/ Items**.



14. Oprima **Close**. El mapa base aparecerá.

15. Haga lo siguiente para restaurar la base de datos a su forma original:

- Seleccione **Tools/ Settings** del menú principal. La ventana **Settings** se abrirá. Elija la tabla **Normalize Tables**, figura 187.
- Desactive la casilla **Enable Normalize Tables**.
- Oprima **Aceptar**.

La base de datos ya no esta normalizada, por tanto el mensaje **Normalize** desaparece de la barra **status**.

16. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal.

17. Seleccione **Analysis/ Plot** del menú principal.

18. Seleccione **File/ New** del menú principal. La ventana **Edit Plot** aparecerá.

19. Haga lo siguiente:

- Seleccione la tabla **Plot Data**. De la lista del campo **Variable** de la sección **X-Axis**, elija **Date**. En el campo **Available Curves**, elija **Oil.CalDay**.
- Seleccione la tabla **Axis Control**. En el campo **Scale Type** de la sección **Y-Axis**, seleccione **Logarithmic**.
- Seleccione la tabla **Grids & Tics**. En la sección **Frame** active la casilla **Show** y en el campo **Line Width**, elija **5**.
- Seleccione la tabla **Legend**. En la sección **Legend** active la casilla **Show**.
- Seleccione la tabla **Data Safe** y active la casilla **Use Data Safe**.
- Oprima el botón **File**, la ventana **Data Safe** se abrirá, seleccione el archivo **Litmus 1 Normalize.bdd**. Los completamientos estarán disponibles en la sección **Available Items** de la tabla **Data Safe**, figura 189.

20. Oprima **Add All**, para adicionar todos los completamientos al campo **Selected Items**. Nótese que **OFM** por defecto sólo aceptará hasta 30 completamientos en este procedimiento, figura 189.

21. Oprima **Aceptar**. La gráfica mostrará todos los completamientos seleccionados.

22. Seleccione **Edit/ Headers** del menú principal. La ventana **Edit Headers**, aparecerá, figura 180.

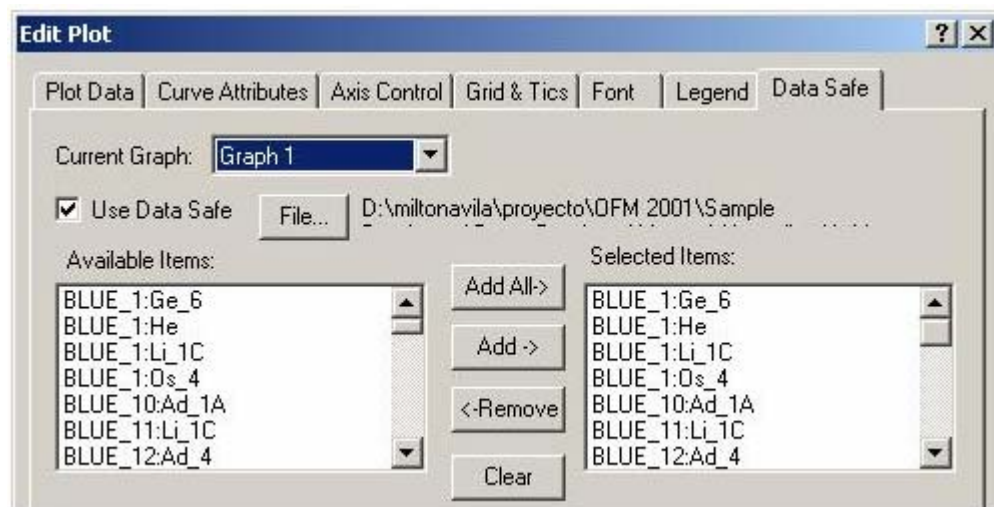
23. Oprima **Edit**. La ventana **Create Headers**, aparecerá.

24. Digite, **“Litmus 1 Reservoir”**, en la sección **Header**.

25. Oprima **OK** dos veces. La gráfica mostrará todos los completamientos seleccionados, normalizados a la fecha de inicio de la producción, figura 190.

26. Seleccione **File/ Save** del menú principal. La ventana **Graph** aparecerá.

Figura 189. Detalle de la ventana **Edit Plot/ Data Safe**.



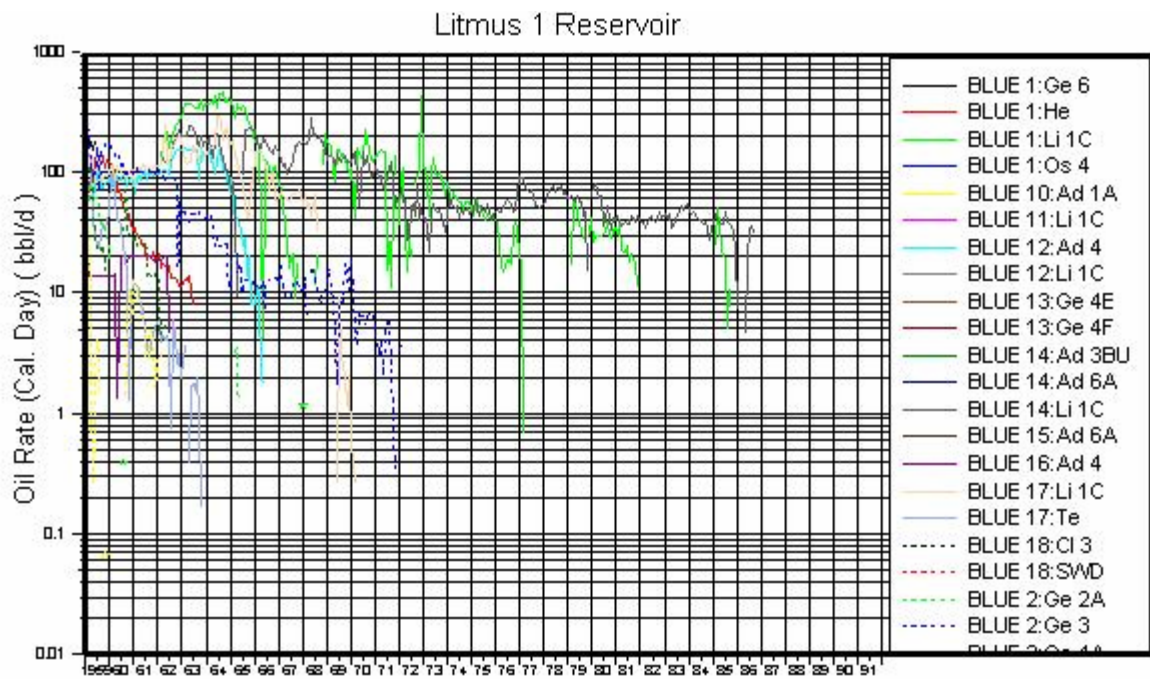
27. En el campo **Nombre** digite **Litmus 1 Reservoir**.

28. Oprima **Guardar**.

29. Seleccione **File/ Close** del menú principal.

30. Seleccione **Filter/ Clear** del menú principal. El mapa base aparecerá.

Figura 190. Presentación final de la gráfica.



11. METODOLOGIA GENERAL PARA LA IMPLEMENTACION Y UTILIZACION DEL SOFTWARE OFM

El procedimiento general para la correcta utilización o aplicación del software **OFM** en el control de la producción en cualquier campo petrolero, teniendo como base y a disposición la correspondiente información actualizada y precisa, consiste en:

- 1.** Identificar o definir el objetivo del trabajo, o problema a solucionar.
- 2.** Abrir el **OFM**.
- 3.** Determinar la estructura que se le dará a la base de datos, básicamente en cuanto se refiere al tipo de tablas y datos que se requieren crear o utilizar (si ya existen). Téngase en cuenta lo indicado al respecto en el capítulo 2.
- 4.** Crear las tablas y cargar los datos pertenecientes a cada una de ellas. Una vez realizado dicho procedimiento las tablas deben ser introducidas al software y corroborar que éstas sean correctamente reconocidas, es decir, determinar que los pozos y sus respectivos datos se encuentren dentro del proyecto, (ver capítulo 4).
- 5.** Observar que el mapa base del proyecto indique los pozos necesarios, y realizar las modificaciones o caracterizaciones deseadas, como se llevó a cabo en el capítulo 6.
- 6.** Adicionar o modificar los datos del proyecto, según la necesidad de la creación de variables calculadas y campos calculados. Véase el capítulo 9.
- 7.** Aplicar las diversas técnicas de filtrado y agrupación de pozos si son necesarias para cumplir con el objetivo o problema propuesto, como se indica en el capítulo 7.

8. Crear los reportes necesarios para la presentación y análisis de los resultados obtenidos. Proceso realizado en el capítulo 8.

9. Construir las gráficas necesarias para analizar el comportamiento, detectar anomalías o fallas o para revisar trabajos realizados en los pozos. Véase el capítulo 10.

12. CONCLUSIONES

- La integración de la información a través de un software que administre las bases de datos, agiliza la consulta, y facilita la detección de problemas a través de reportes, y gráficas, lo cual lleva a un control y a la toma de decisiones de manera ágil y oportuna.
- Debido a la gran cantidad de información que se involucra en un campo petrolero, el uso de las bases de datos y su aplicación a un software, debe contemplarse como una inversión obligatoria en la búsqueda de mejorar la eficiencia en el manejo integral del campo.
- **OFM** es una herramienta funcional y versátil que permite la actualización, consulta y visualización global de toda la información pertinente a un campo petrolero, a través de su presentación bajo ambiente Windows. El grupo de aplicaciones que conforman esta herramienta como es la generación de informes, gráficas, entre otras, reduce de manera sustancial el tiempo empleado por los ingenieros de producción en operaciones rutinarias, tiempo que puede ser empleado en ocupaciones más ingenieriles que propendan por mejorar y optimizar el desempeño del campo petrolero.
- La herramienta “filtro por **query**”, junto al diseño de variables, constituyen un mecanismo efectivo de detección de problemas de pozo, puesto que de una forma rápida y sencilla permiten rastrear dentro de la base de datos para seleccionar aquellos pozos cuyo comportamiento difiera notablemente del considerado como normal.
- La construcción de los archivos de datos **ASCII** es fundamental para el buen desempeño y funcionalidad del software **OFM**, por tanto, es importante que el usuario preste especial atención cuando los esté desarrollando.

- La gran acogida dada a la realización del curso orientado al entrenamiento del semillero conformado por estudiantes de Ingeniería de Petróleos que se encuentran cursando la asignatura de Producción II; demuestra la necesidad de suplir las expectativas del futuro profesional dentro de las asignaturas semestrales que la Escuela brinda.

13. RECOMENDACIONES

- El uso de las bases de datos debe extenderse a todas las empresas petroleras interesadas en manejar y organizar los grandes volúmenes de información que generan las diversas actividades desarrolladas en sus campos.
- Para obtener un control total del proceso de producción se debe implementar la utilización de un software, con el fin de integrar los datos de pozo y yacimiento, de manera que dichos datos estén disponibles en todo momento para ser consultados por cualquier departamento dentro de la empresa.
- Se hace necesario implementar los mecanismos para mantener actualizada la información en la base de datos, para tener la seguridad de la calidad y precisión de los resultados arrojados por los diversos software que utilicen dichos datos.
- Es importante que la nomenclatura en general para la base de datos a ser utilizada por **OFM** sea estandarizada, es decir, que no se utilicen nombres a gusto de cada ingeniero o usuario, con el fin que cualquier persona con poco tiempo de entrenamiento sea capaz de manejar la base de datos del campo.
- Sería muy importante que se ejecutaran más proyectos de grado sobre las herramientas o módulos especializados del software **OFM**, como lo son las curvas de declinación, los diferentes tipos de mapas, entre otros; con el fin de valorar en su verdadera dimensión la importancia y utilidad del software en cuestión.

- De igual forma que el **OFM**, existen más paquetes en la sala **CPIP** que en la actualidad se encuentran subutilizados y que están siendo ya ampliamente empleados y requeridos en diferentes campos petroleros, por tal razón el incentivar el estudio y aprendizaje masivo de todos estos software, se convierte más que en un reto en una oportunidad de suplir las necesidades de la industria petrolera.
- Sería muy útil la institucionalización del curso básico de manejo de **OFM** dentro de las asignaturas semestrales que ofrece la Escuela de Ingeniería de Petróleos, con el fin de ofrecer a la industria, profesionales con experiencia en el manejo de este software. Lo anterior, a partir de este proyecto de grado el cual plantea las herramientas necesarias para su desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

CARVAJAL TAPIAS, Juan Carlos y PEDRAZA NIÑO, Claudia Rocío; Implementación del Production Analyst (PA) como herramienta de control de producción de los pozos productores activos del campo Tibú. Bucaramanga, 1996. p. 285. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

CASTRO, Jaime, Software para el control y seguimiento de la producción y el estado mecánico de los pozos que producen por bombeo mecánico. Bucaramanga, 1999, p. 75. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

COSSÉ, R, Basics of reservoir engineering. París: Éditions Technip, 1993. p. 211.

FETKOVICH, M.J et al., Decline curves analysis using type curves, SPE 4629. 1973.

GARCIA, Jorge y NUR, Yamile, Manual sistematizado en ingeniería de petróleo. Bucaramanga, 1992, p. 156. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

GOLAN, Michael and WHITSON, Curtis, Well performance. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1991. p. 436.

NIND, T.E.W, Fundamentos de producción y mantenimiento de pozos petroleros. México: Limusa, 1987. p.53.

SATTER, Abdus; BALDWIN, Jim and JESPERSEN, Rich, Computer-assisted reservoir management. Tulsa, Oklahoma: Penn Well Publishing Company, 2000. p. 129.

-----, Integrated petroleum reservoir management-a team approach. Tulsa, Oklahoma: Penn Well Publishing Company, 1994. p. 101.

Schlumberger GeoQuest, Introduction to OilField Manager 2000, 2000. p.356.

SLIDER, H.C, Worldwide practical petroleum reservoir engineering methods. Tulsa, Oklahoma: Penn Well Publishing Company, 1983. p. 625.

THAKUR, Ganesh C. and SATTER, Abdus, Integrated waterflood asset management. Tulsa, Oklahoma: Penn Well Publishing Company, 1998. p. 299.

THOMPSON, R.S. and WRIGHT, J.D., The error in estimating reserves using decline curves, SPE 16295. 1987.

ANEXO A. AGENDA DEL CURSO A DESARROLLAR

Objetivo del curso: Aplicar la metodología propuesta en el proyecto con el fin de implementar el software **OFM** de manera interactiva, para que pueda ser usado por cualquier ingeniero, profesor o estudiante de Ingeniería de Petróleos, en busca de un mejor aprovechamiento de esta herramienta.

Dirigido a: Estudiantes de último semestre de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Metodología del curso: Cada tema se iniciará con la respectiva fundamentación teórica. Seguida por el desarrollo de ejemplos prácticos, los cuales serán realizados de forma interactiva por los participantes al curso y el expositor.

Cronograma de actividades: El curso se realizará en cuatro jornadas, así:

Jornada 1: Martes 29 de marzo de 2005 de 6:00 a 9:00 PM.

Jornada 2: Miércoles 30 de marzo de 2005 de 6:00 a 9:00 PM.

Jornada 3: Jueves 31 de marzo de 2005 de 6:00 a 9:00 PM.

Jornada 4: Viernes 01 de abril de 2005 de 6:00 a 9:00 PM.

Cupo Máximo: 36 estudiantes.

Requerimientos: 18 Computadores, video beam, tablero en acrílico.

Lugar: Sala **CCIP** (Centro de Computo de Ingeniería de petróleos), escuela de Ingeniería de Petróleos, Universidad Industrial de Santander.

Nota: En la fotocopiadora de ingeniería civil, se dejará la **guía de usuario** con los procedimientos a realizar durante el curso.

El siguiente es el contenido del curso:

JORNADA 1.

1. Introducción al software OILFIELD MANAGER (OFM).

- Requerimientos del sistema.

2. Las bases de datos en OFM.

- Los archivos **ASCII**.
- Las **keywords**.
- Tipos de datos.

3. Creación de los primeros archivos.

- Ejemplo 1. Creación de los primeros archivos.
- Ejemplo 2. Definición de una base de datos en **OFM**.

4.El menú principal.5. La barra de herramientas.

JORNADA 2.

1. Creación de un proyecto (ejemplo práctico).

- Definición de tablas de datos.
- **Definición de datos.**
- Carga de los primeros datos a **OFM**.
- Asociación de datos.
- Caracterización del mapa base del proyecto.

- Verificación de datos.
- Carga de datos secundarios.

2. Unidades y multiplicadores.

3. El mapa base.

- Fuentes de los símbolos del mapa base.
- Formas de los símbolos.
- Caracterización a los símbolos de los mapas.
- Componentes de la ventana del mapa base
- Optimización del mapa base (ejemplos prácticos).
 - Cambio de asociaciones del mapa.
 - Archivos de anotaciones en mapas.
 - Cambio de símbolos en el mapa base.
 - Mostrar los nombres de pozo en el mapa base.
 - Uso de límites y enmallado.
 - Determinación de distancias y áreas.
 - Adición de pozos a proyectos en curso.

JORNADA 3.

1. Filtrado y agrupación de datos (ejemplos prácticos).

- Filtro por completamiento.
- Filtro por tabla.
- Filtro por categoría.
- Filtro por **query**.

- Filtro por **query SQL**.
- Filtro por lista de pozos.
- Filtro por radio de búsqueda.
- Realización de un zoom en el mapa base.
- Filtro usando una categoría **step**.

2. Tipos de reportes en OFM (ejemplos prácticos).

- Creación de un reporte basado en la fecha
- Creación de un reporte resumen.

JORNADA 4.

1 Tipos de variables en OFM.

- Variables **input**.
- Campos calculados (ejemplo práctico).
 - Creación de un campo calculado
- Variables calculadas (ejemplos prácticos)
 - Creación de una variable con el nombre del pozo.
 - Cálculo de valores.
 - Cálculo de la fecha de un evento.

2. Creación y caracterización de gráficas.

- Creación de una gráfica (ejemplo práctico).
- Anotaciones en gráficas (ejemplos Prácticos).
 - Anotaciones simples.
 - Anotaciones **smart**.

- **Data safes** (ejemplos prácticos).
 - Creación de un archivo **data safe** por una categoría filtro.
 - Creación de un archivo **data safe** para pozos.
 - Adición de datos a un archivo **data safe**.
 - Gráfica de un archivo **data safe**.
- Normalización de datos (ejemplos prácticos).
 - Normalización de datos por tiempo transcurrido.
 - Normalización de datos por fecha.

3. Metodología general para la implementación y utilización del software OFM.

4. Conclusiones.

5. Recomendaciones.