



INTEGRATED FORMATION DAMAGE MODEL

Manual de Usuario

Versión 2018



:

ÍNDICE

PROLOGO	10
1 INTRODUCCIÓN	11
2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	11
2.1 Acceso al sistema	11
2.1.1 Mensajes de error	12
2.2 Inicio (<i>Home</i>)	12
2.2.1 Perfiles de usuario <i>User Information</i>	14
2.2.2 Botón <i>Users</i>	14
2.2.3 Mensajes de error	16
3 MODULO DE BASES DE DATOS (DATABASE)	19
3.1 Interfaz inicial.....	19
3.2 Insertar datos de cuencas	20
3.3 Insertar datos de campos.....	21
3.3.1 Ingreso de las coordenadas.....	22
3.3.2 Ingreso de las propiedades PVT	23
3.3.3 Error.....	23
3.4 Insertar datos de formaciones	24
3.4.1 Error.....	26
3.5 Insertar datos de pozos.....	26
3.5.1 Ingreso de las coordenadas.....	30
3.5.2 Error.....	30
3.6 Insertar datos de intervalos productores.....	31
3.6.1 Error.....	35
3.7 Insertar variables de daño.....	35
3.7.1 Error.....	37
3.8 Función de Filtrado.....	38
3.8.1 Error.....	40
3.9 Editar datos de cuencas	40
3.9.1 Error.....	40
3.10 Editar datos de campos.....	41
3.10.1 Error.....	42
3.11 Editar datos de formación.....	42

3.11.1	Error.....	43
3.12	Editar datos de pozo	43
3.12.1	Error.....	44
3.13	Editar datos de intervalo productor.....	44
3.13.1	Error.....	45
3.14	Editar datos del proyecto	45
3.15	Editar datos de función de filtrado	47
3.15.1	Error.....	48
4	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (<i>PROJECT MANGEMENT</i>)	48
4.1	Interfaz	48
4.1.1	Árbol de proyectos	48
4.2	Como crear un proyecto	49
4.3	Como crear un escenario	49
4.4	Tipos de análisis	51
4.4.1	Análisis Multiparamétrico (<i>Multiparametric Analysis</i>)	51
4.4.2	Analisis IPR (<i>IPR Analysis</i>)	77
4.4.3	PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO (DRILLING AND COMPLETION).....	108
4.4.4	GEOMECHANICA (<i>GEOMECHANICS</i>)	117
4.4.5	Precipitación de Asfaltenos (Asphaltenes Precipitation)	123
4.4.6	Migración de Finos	143
5	GEORREFERENCIACIÓN	159
5.1	Interfaz	159
5.2	Información de las variables	162
5.2.1	Vista por campos.....	164
5.2.2	Distribución de frecuencia	165
6	INFORME DE ESCENARIOS (<i>SCENARIO REPORT</i>)	167
7	INVENTARIO DE DATOS (<i>DATA INVENTORY</i>).....	169
7.1	Inventario de Datos de Escenarios (<i>Scenarios Data Inventory</i>)	169
7.2	Inventario de Datos Generales (<i>General Data Inventory</i>).....	173
7.3	Inventario de Datos según el tipo de análisis (<i>Data Inventory By Analysis Type</i>).....	177
8	INFORMACION DEL USUARIO.....	178
9	DESCARGAS	179
10	LISTA DE SOLICITUDES (<i>REQUEST</i>)	181

11	AYUDA Y SALIDA DEL APLICATIVO.....	183
11.1	Ayuda.....	183
11.2	Salir del aplicativo	185
12	Referencias.....	186

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Interfaz de ingreso de usuario.....	12
Ilustración 2	Mensaje de error	12
Ilustración 3	Interfaz de inicio del aplicativo.	13
Ilustración 4	Panel de proyectos Projects	13
Ilustración 5	Perfil de Usuario	14
Ilustración 6	Lista desplegable del botón de usuario.....	14
Ilustración 7	Entorno del registro de usuario.....	15
Ilustración 8	Panel de administración de usuarios.	16
Ilustración 9	Panel de edición de información de un Usuario	16
Ilustración 10	Mensaje de error registro y manejo de usuarios.	17
Ilustración 11	Panel de Estadística de Usuarios.....	17
Ilustración 12	Grafico estadístico de horas activas de un Usuario	18
Ilustración 13	Opciones disponibles para imprimir o descargar	18
Ilustración 14	Interfaz inicial de la pestaña 'Database'.....	19
Ilustración 15	Ingreso de datos por el criterio cuenca.....	20
Ilustración 16	Ingreso de datos por el criterio campo.	21
Ilustración 17	Ingreso de coordenadas.	22
Ilustración 18	panel de ingreso de propiedades PVT.....	23
Ilustración 19	Error de ingreso de datos.	23
Ilustración 20	Interfaz del ingreso de datos por formación.....	24
Ilustración 21	Ingresos de datos de permeabilidad relativa y presión capilar.....	25
Ilustración 22	Error por información faltante. Confirmación de guardar.....	26
Ilustración 23	Ingreso de datos por pozo (Parte I).....	26
Ilustración 24	Ingreso de datos por pozo (Parte II)	27
Ilustración 25	Pestañas de selección para el ingreso de datos.....	27
Ilustración 26	Información paneles uno y dos.	28
Ilustración 27	Ingreso de datos de producción.....	28
Ilustración 28	Ingreso de propiedades del fluido.....	29
Ilustración 29	Panel de información PVT.	29
Ilustración 30	Ingreso de coordenadas.	30
Ilustración 31	Mensaje de información faltante.....	30
Ilustración 32	Ingreso de datos por intervalos productores (Parte I).....	31
Ilustración 33	Ingreso de datos por intervalos productores (Parte II).....	31
Ilustración 34	Panel de datos generales.	32

Ilustración 35 Panel de datos del yacimiento	32
Ilustración 36 Datos de permeabilidad relativa y presión capilar.....	33
Ilustración 37 Datos de Presión de Yacimiento.....	33
Ilustración 38 Ingresar otros intervalos productores.....	34
Ilustración 39 Ingreso de PTL	34
Ilustración 40 Error por información faltante.....	35
Ilustración 41 Interfaz de variables de daño (I).....	35
Ilustración 42 Interfaz de variables de daño (II).....	36
Ilustración 43 Filtros de variables de daño.	36
Ilustración 44 Selección de parámetros de daño.....	36
Ilustración 45 Parametro 'Mineral Scales' y subparámetro 'Scale index of CaCo3'.....	37
Ilustración 46 Error por información faltante	37
Ilustración 47 Interfaz función de filtrado.....	38
Ilustración 48 Opción crear función de filtrado	39
Ilustración 49 Editar datos de cuencas.	40
Ilustración 50 Editar datos de campos.....	41
Ilustración 51 Filtros de búsqueda.	41
Ilustración 52 Editar datos de formaciones.	42
Ilustración 53 Filtros de búsqueda.....	42
Ilustración 54 Editar datos de pozos.....	43
Ilustración 55 Confirmación de eliminación.....	43
Ilustración 56 Editar datos de intervalo productor.....	44
Ilustración 57 Filtros de búsqueda.	44
Ilustración 58 Editar datos de proyectos.	45
Ilustración 59 Filtros de búsqueda.	45
Ilustración 60 Lista de proyectos registrados en la base de datos para UN	46
Ilustración 61 Confirmación de eliminación de proyecto.	46
Ilustración 62 Listado de escenarios del proyecto.....	47
Ilustración 63 Panel de edición de función de filtrado	47
Ilustración 64 Interfaz de Project management.	48
Ilustración 65 Creación de nuevo proyecto	49
Ilustración 66 Creación de escenario	49
Ilustración 67 Caracterización del escenario.....	51
Ilustración 68 Sección Statical data base	51
Ilustración 69 Sección Petrophysics	52
Ilustración 70 Sección Production Data	53
Ilustración 71 Subsección production test.....	54
Ilustración 72 Sección Fluid information at average reservoir pressure	54
Ilustración 73 Subsección Oil properties.....	55
Ilustración 74 Subsección Gas properties	55
Ilustración 75 Subsección Water properties	56
Ilustración 76 Sección Multiparametric analysis.....	56
Ilustración 77 Subsección Critical pressure by damage parameters	57
Ilustración 78 Subsección K damaged and K base ratio (Kd/Kb) by damage parameter	58

Ilustración 79 Error por falta de datos	59
Ilustración 80 Error por datos erróneos.....	59
Ilustración 81 Segunda ventana Multiparametric analysis	59
Ilustración 82 Menú desplegable botón parameters.....	60
Ilustración 83 Botones Historic data, Frequency data, percentiles y georeference.....	60
Ilustración 84 Pestaña Historic data.....	61
Ilustración 85 Formatos de descarga	62
Ilustración 86 Pestaña Frequency Distribution and general information	62
Ilustración 87 Boton Percentile.....	63
Ilustración 88 Pestaña Mineral Scales.....	64
Ilustración 89 Diagrama de Caracterización de Skin Promedio	66
Ilustración 90 Diagrama de Caracterización estadística de Skin.....	66
Ilustración 91 Diagrama de Caracterización Analítica de Skin	66
Ilustración 92 Pestaña Fine Blockage	67
Ilustración 93 Pestaña Organic Scales.....	69
Ilustración 94 Pestaña Relative permeability.....	71
<i>Ilustración 95 Pestaña Induce Damage.....</i>	73
Ilustración 96. Pestaña Geomechanical damage	75
Ilustración 97 Primera ventana IPR	77
Ilustración 98 Sección Well information	77
Ilustración 99. Sección Production data para tipo de fluido Black oil.....	78
Ilustración 100 Sección Production data para tipo de fluido Dry Gas	79
Ilustración 101. Production data para tipo de fluido Condensate Gas.....	79
Ilustración 102 Sección Rock properties Para caso aceite	80
Ilustración 103 Subsección Basic Petrophysics (use permeability module).....	80
Ilustración 104 Subsección Basic Petrophysics (calculate permeability module).....	81
Ilustración 105 Opción Use Relative Permeability Tables.....	82
Ilustración 106 Cruvas de permeabilidad relativa tabuladas	83
Ilustración 107 Opción Use Corey's Model.	84
Ilustración 108 Sub-sección Kro	84
Ilustración 109 Grafica curva de permeabilidad relativa Gas/Oil End-Point Parameters	85
Ilustración 110 Sub-sección Krw	86
Ilustración 111 Grafica permeabilidad relativa Oil/Water End-point parameters	86
Ilustración 112 Sección Rock Properties para caso gas.....	87
Ilustración 113. Vista general de la pestaña de Rock properties para el caso Condensate Gas.....	88
Ilustración 114 Sección Fluid properties (using tabulate data).....	88
Ilustración 115 PVT data selection.....	89
Ilustración 116 PVT data selection gas.....	90
Ilustración 117 Grafico PVT Data selection gas.....	91
Ilustración 118. Presión de saturación y GOR del pozo.	92
Ilustración 119. Tabla PVT para el caso Condensate Gas.....	92
Ilustración 120. Curva de drop-out.	92
Ilustración 121 Resultados IPR	93
Ilustración 122 Resultados oil	94

Ilustración 123 Resultados gas	95
Ilustración 124. Resultados Condensate Gas	95
Ilustración 125 Sensibilidades	96
Ilustración 126 Ventana de desagregación	97
Ilustración 127 Sección 'well information'	98
Ilustración 128 Sección 'production data'	100
Ilustración 129 Sección 'rock properties'	101
Ilustración 130 Sección 'Fluid properties'	102
Ilustración 131 Sección 'effort gradients'	103
Ilustración 132 Sección 'Hidraulic Units data'	104
Ilustración 133 Sección 'Damage'	104
Ilustración 134 Desagregación	105
Ilustración 135 Resultados desagregacion	106
Ilustración 136 Error desagregacion	107
Ilustración 137 Caracterización del escenario para perforación y completamiento	108
Ilustración 138 Sección General Data de Drilling and Completo	108
Ilustración 139 Sección General Data	109
Ilustración 140 Opción de ingreso de datos promedios	109
Ilustración 141 Opción de ingreso de datos con intervalos	110
Ilustración 142 opción de ingreso de datos con Perfil Profile	110
Ilustración 143 Grafico de Input data con Profile	111
<i>Ilustración 144 Sección Drilling And Cementing Data</i>	112
Ilustración 145 Sección Filtration Functions	113
Ilustración 146 Selección de función dinámica de filtrado	113
Ilustración 147 Función alta permeabilidad.....	114
Ilustración 148 Adición de datos extra de laboratorio.....	115
Ilustración 149 Resultados de Drilling and Cementation	116
Ilustración 150 Primera ventana Módulo Geomecánica.....	117
<i>Ilustración 151 Propiedades Geomecánicas</i>	118
<i>Ilustración 152 Modulo de fractura</i>	119
<i>Ilustración 153 Sección para elegir la fractura de análisis</i>	120
<i>Ilustración 154 Gráfico de permeabilidad de la fractura</i>	120
<i>Ilustración 155 Gráfico de ancho de la fractura</i>	121
<i>Ilustración 156 Gráfico de permeabilidad de la fractura según el radio máximo de análisis</i>	121
<i>Ilustración 157 Gráfico de espesor de la fractura según el radio máximo de análisis</i>	122
<i>Ilustración 158 Gráfico de permeabilidad promedio de la fractura</i>	122
Ilustración 159 Selección de componentes del fluido.....	123
Ilustración 160 Peso para los datos del Análisis SARA	124
Ilustración 161 Datos de Saturación	125
Ilustración 162 Resultados de Análisis de Estabilidad de Asfaltenos	126
Ilustración 163 Sección Conclusions	126
Ilustración 164 Gráfico Análisis de Estabilidad Boer	127
Ilustración 165 Resultados según Analisis del índice de estabilidad Coloidal	128
Ilustración 166 Resultados según análisis de Índice de estabilidad Stankiewcz.....	128

Ilustración 167 Datos EOS	130
Ilustración 168 Datos de Saturación	131
Ilustración 169 Datos de Asfaltenos.....	133
Ilustración 170 Resultados sección datos de asfaltenos.....	134
Ilustración 171 Resultados sección Asfaltenos	135
Ilustración 172 Sección Análisis de diagnóstico de asfaltenos.....	136
Ilustración 173 Tabla datos PVT	137
Ilustración 174 Tabla de Datos Históricos	137
Ilustración 175 Sección datos de Asfaltenos.....	138
Ilustración 176 Variación de presión.....	139
Ilustración 177 Variación de porosidad y variación de permeabilidad.....	140
Ilustración 178 Variación de la cantidad de asfaltenos depositados y de asfaltenos solubles.....	141
Ilustración 179 variación del radio de daño y del skin según fecha de producción.....	142
Ilustración 180 Sección de Ingreso de las propiedades del pozo.....	143
Ilustración 181 Sección de ingreso de las propiedades de la formación	144
Ilustración 182 Sección de Ingreso de las propiedades de las partículas de finos.....	145
Ilustración 183 Sección para calcular la concentración inicial de las partículas de finos	146
Ilustración 184 Sección de ingreso de datos PVT.....	147
Ilustración 185 gráfico datos PVT vs Presión	147
Ilustración 186 Sección de Ingreso de constantes fenomenológicas.....	148
Ilustración 187 ícono para importar datos fenomenológicos.....	149
Ilustración 188 Importación de Constantes fenomenológicas	149
Ilustración 189 Grafico de constantes fenomenológicas vs caudal	150
Ilustración 190 Sección de ingreso de datos históricos	150
Ilustración 191 gráficos de los datos históricos	151
Ilustración 192 sección de ingreso de datos históricos seleccionando la opción de pronóstico de producción	151
Ilustración 193 opción para hacer pronóstico de producción	152
Ilustración 194 pronóstico exponencial e hiperbólico de la producción de aceite	152
Ilustración 195 pronóstico exponencial e hiperbólico de la producción del agua.....	153
Ilustración 196Interfaz de los resultados de las partículas de finos	154
Ilustración 197Selección manual de las fechas requeridas para resultados.....	155
Ilustración 198 Cambios en la porosidad y permeabilidad debido a la migración de finos.....	156
Ilustración 199 Cambios de la permeabilidad y la concentración de finos, debido a la precipitación de finos.....	157
Ilustración 200 gráficos de radio de daño y daño total, teniendo en cuenta todas las fechas ingresadas	158
Ilustración 201 Pantalla inicial de georreferenciación.....	159
Ilustración 202Mensaje de error, sin elección de variables o configuraciones de daño	160
Ilustración 203 Datos y variables de los campos. Vista satelital.....	160
Ilustración 204 Datos y variables de los campos, Vista mapa.....	161
Ilustración 205 variables que acompañan la georreferenciación	161
Ilustración 206 Nombre de la formación, asociada al campo que pertenece.	162
Ilustración 207 Colores de los pozos según sus características.	163

Ilustración 208 Vista por campos	164
Ilustración 209 Botones de vista por pozo y por campo.....	164
Ilustración 210 Distribución de frecuencia de pozos vs factor de radio crítico.	165
Ilustración 211 Opciones de daño.....	165
Ilustración 212 Distribución de frecuencia contra el Skin de formación	166
Ilustración 213 Interfaz de inicio de Scenario Report	167
Ilustración 214 Elección de Proyecto	167
Ilustración 215 IPR Analysis Report.....	168
<i>Ilustración 216 Interfaz de Inventory de datos</i>	169
Ilustración 217 Cuencas disponibles en el inventario	169
Ilustración 218 Porcentaje de datos de campo necesarios por tipo de análisis	170
Ilustración 219 Detalles del inventario de datos.....	170
Ilustración 220 Mensaje de error por falta de información en los escenarios	171
Ilustración 221 Porcentajes disponibles según formación seleccionada.....	171
Ilustración 222 Porcentajes disponibles según intervalo productor seleccionado.....	172
Ilustración 223 Interfaz de General Data Inventory al escoger una cuenca	173
Ilustración 224 Inventory de Datos detallados del campo	174
Ilustración 225 Mensaje que indica la falta de información en los campos	174
Ilustración 226 Inventory de datos del campo seleccionado.....	175
Ilustración 227 Información disponible según intervalo productor seleccionado	176
Ilustración 228 Mensaje de Error por falta de datos en el intervalo productor seleccionado	176
Ilustración 229 Interfaz de Data Inventory By Analysis Type.....	177
Ilustración 230 Estadísticos tipo torta con porcentajes de datos que se tienen de cada tipo de análisis	177
Ilustración 231 Datos detallados de la información disponible y completa de pozos, según cada tipo de análisis.....	178
Ilustración 232 Interfaz de Información del Usuario	178
Ilustración 233 Interfaz del módulo de Descarga	179
Ilustración 234 Sección de descarga Help Info.....	179
Ilustración 235 Sección de descarga del curso de daño de formación del año 2016	180
Ilustración 236 Sección de descarga de información del curso de daño de formación de IFDM ..	180
Ilustración 237 Lista de Solicitudes	181
Ilustración 238 Lista de solicitudes, información relacionada con el pozo.....	181
Ilustración 239. Información relacionada con el intervalo de producción, Producing interval.....	182
Ilustración 240 Botón que redirigirá a la pantalla de inicio, Cancel.....	182
Ilustración 241 Ayuda, Help.	183
Ilustración 242 Ayuda, Guía práctica para el diagnóstico y remediación del daño de formación..	184
Ilustración 243 Opción Log Out para salir del aplicativo.....	185
Ilustración 244 Acceso al sistema, al finalizar sección.....	185

PROLOGO

INTEGRATED FORMATION DAMAGE MODEL constituye una herramienta computacional que permite el estudio integrado del daño de formación, la cual incluye opciones tales como análisis IPR, desagregación del daño de formación por componentes, discretización del daño de formación por mecanismos de daño mediante el análisis Multiparamétrico, análisis de sensibilidades, con una base de datos georreferenciada, entre muchas otras. IFDM fue desarrollado con el fin de manejar la información relevante al daño de formación de los campos colombianos operados por el grupo empresarial ECOPETROL para realizar un diagnóstico y discretización del daño de formación, así como visualizar tendencias y riesgo de daño, presentando parámetros estadísticos de interés para los análisis y estudios integrados sobre este tema.

La presente Manual de Usuario detalla la entrada de datos para realizar los análisis mencionados anteriormente. Se requiere cierto conocimiento básico de ingeniería de yacimientos al igual que una experiencia sobre el estudio de daño de formación. Esta Manual de Usuario provee un procedimiento paso a paso para la preparación de datos de entrada para este programa.

Al elaborar el presente Manual de Usuario, se hizo todo el esfuerzo para proveer al usuario todos los detalles necesarios. Si surgen consultas, sírvase contactar al:

Grupo de Investigación de dinámicas de flujo y transporte.
Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas
Medellín, Colombia
Teléfono: 4255196

Sitio Web: <http://minas.medellin.unal.edu.co/gruposdeinvestigacion/dinamicas-de-flujo-y-transporte/>

Correo electrónico: dft_med@unal.edu.co

Confidencialidad: Todos los componentes de la tecnología de IFDM, incluido el software y la documentación conexa, están protegidos por derechos de autor. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra y la transmisión por cualquier medio o método, ya sea electrónico, mecánico u otro, incluyendo los sistemas de fotocopia, registro o tratamiento informático, a cualquier parte que no esté autorizada por las entidades participantes.

1 INTRODUCCIÓN

Este manual de usuario se presenta como una herramienta detallada para el uso del software web IFDM por sus siglas en inglés (modulo integrado de daño de formación) en él se detallan los módulos de bases de datos manejo de proyectos y georreferenciación, con sus múltiples herramientas de pre diagnóstico en temas relacionados con el daño de formación.

Mediante el contenido de este manual el usuario podrá comprender de una manera sencilla el correcto uso del aplicativo, así como consultar las múltiples dificultades que se presenten en el manejo del mismo

2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

2.1 Acceso al sistema

Se denomina *Acceso al sistema* a la interfaz inicial que le permite a un usuario determinado ingresar al aplicativo. Para ingresar a *Acceso* lo puede hacer mediante el siguiente link: <http://ifdm.dftmp.co/auth/login>

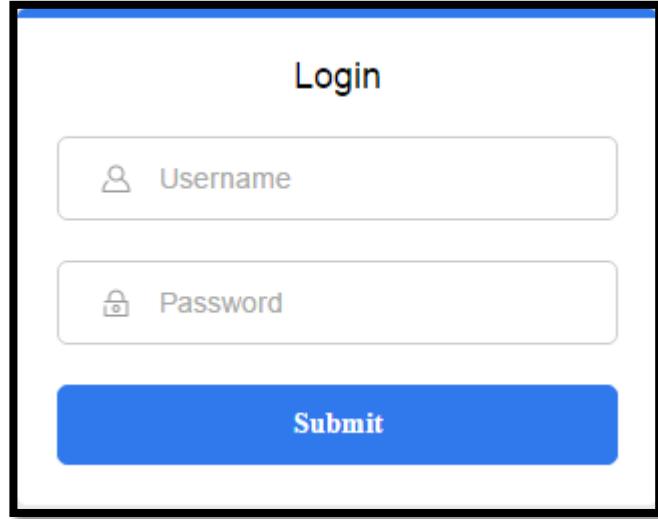


Ilustración 1 Interfaz de ingreso de usuario

En el recuadro denotado como *Username* se ingresa el usuario que le será previamente asignado. En el recuadro denotado como *Password* se ingresa la contraseña de dicho usuario. Finalmente se realiza *click* en el botón azul con la descripción *Submit* para ingresar al sistema.

2.1.1 Mensajes de error

En el caso que el usuario y su contraseña no coincidan o no existan en el sistema, se presenta el mensaje de error de la Ilustración 2



Ilustración 2 Mensaje de error

2.2 Inicio (*Home*)

La ventana principal es el inicio del aplicativo IFDM y se puede observar en la Ilustración 3

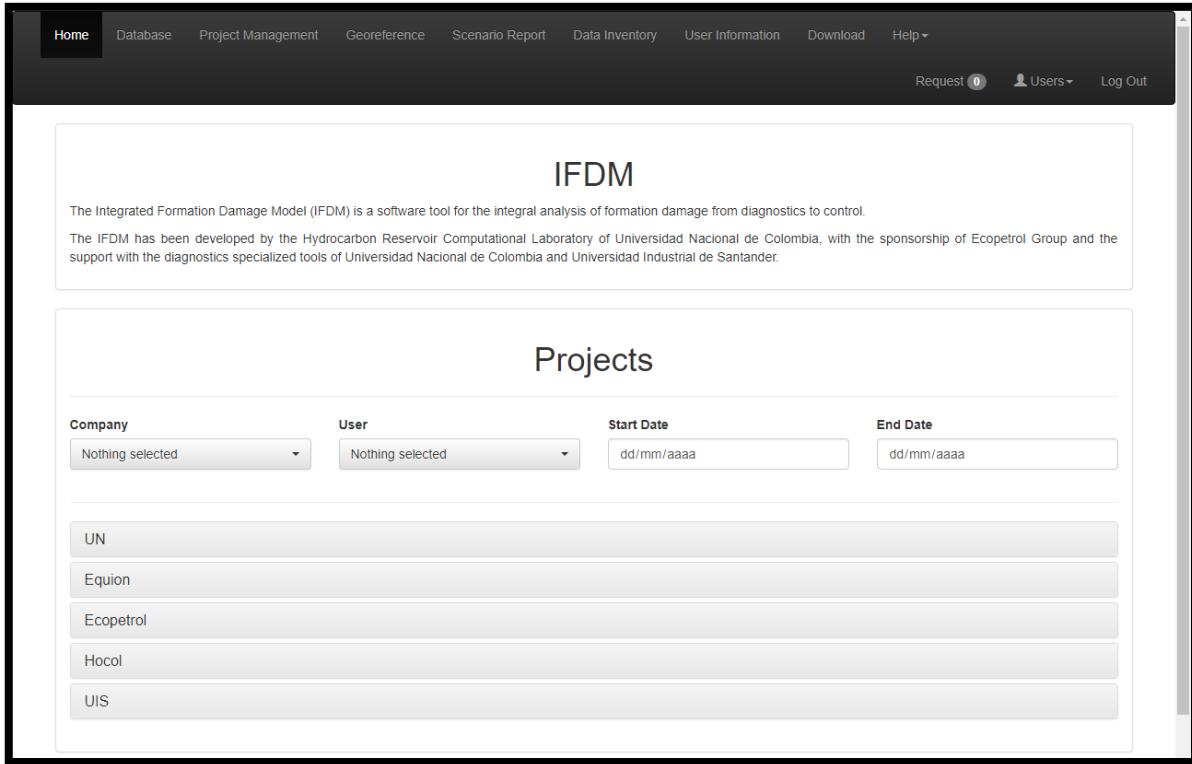


Ilustración 3 Interfaz de inicio del aplicativo.

En su parte superior izquierda, se encuentran los accesos a los módulos, *Home*, *Database*, *Project Management*, *Georeference*, *Scenario Report*, *Data Inventory*, *User Information*, *Dowland* y *Help*, los cuales serán detallados en los apartados 2 a 10; y en su parte derecha los botones, *Request*, *Users* y *Log out*.



Ilustración 4 Panel de proyectos Projects

En el panel de proyectos *Projects* mostrado en la Ilustración 4 se permite el acceso a los proyectos existentes en el aplicativo mediante su búsqueda por criterios como: compañía *Company* a la que pertenece el proyecto, el usuario al que está asociado *User* o las fechas de inicio *Start date* o de finalización *End date* del proyecto.

2.2.1 Perfiles de usuario *User Information*

En el aplicativo existen tres tipos de usuarios:

- Administradores globales
- Administradores locales
- Ingenieros

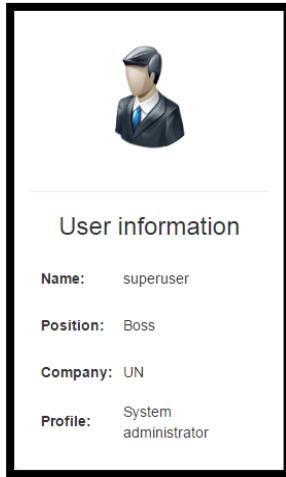


Ilustración 5 Perfil de Usuario

Algunos perfiles de usuario tienen facultades restringidas por lo que no podrán ver cierto tipo de información. Los administradores globales tienen acceso a toda la información que se detalla en el presente manual. Los administradores locales también tendrán acceso a toda la información de los administradores globales, pero con respecto a sus compañías. Por su parte los ingenieros tendrán acceso al manejo de proyectos y al módulo de georreferenciación, que serán detallados en las siguientes secciones.

2.2.2 Botón *Users*

Este botón da acceso a una lista desplegable con las opciones *Sign up*, *User Management* y *User Statistics*

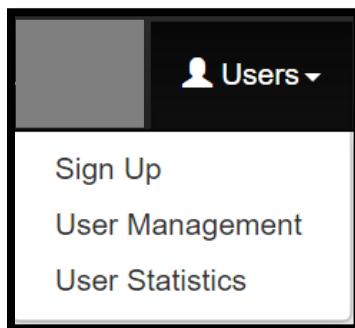


Ilustración 6 Lista desplegable del botón de usuario.

- *Sign Up*

Esta opción permite el registro del usuario, al dar clic aparecerá la pantalla de la Ilustración 7. Los datos que corresponden a nombre de usuario *User Name*, nombre completo *Full Name*, perfil *Profile*, cargo *Position*, género *Gender*, correo electrónico *E-Mail*, contraseña *Password* y confirmación de contraseña *Confirm Password* son obligatorios y deben ser ingresados manualmente por el usuario. El dato correspondiente a la compañía *Company* es obligatorio para ciertos perfiles de usuario y se debe seleccionar de la lista que es desplegada al accionar dicho espacio del formulario. Para concluir el proceso de registro se pulsa el botón agregar *Add* en la parte inferior del formulario.

The screenshot shows a user registration interface. At the top, there's a navigation bar with links for Home, Database, Project management, Georeference, Help, a 'Users' dropdown menu, and a Log out button. On the left, there's a sidebar titled 'User information' containing a user icon and four entries: Name: SUPERUSER, Position: Boss, Company: UN, and Profile: System administrator. The main area is titled 'User registration' and contains several input fields: 'User name*' and 'Full name*', both marked with red asterisks; 'Company*' (a dropdown menu), 'Profile*' (a dropdown menu), 'Position*' (a dropdown menu), and 'Gender*' (a dropdown menu); 'Password*' and 'Confirm password*' (both marked with red asterisks); and 'E-mail*' (marked with a red asterisk). A blue 'Add' button is located at the bottom right of the form area.

Ilustración 7 Entorno del registro de usuario.

- *User Management*

Al ingresar a edición de usuarios *User management*, se podrá ver *show*, actualizar *update*, borrar *delete*, los perfiles de los distintos usuarios del sistema, como modificar cargos que ocupan los usuarios.

Name	Profile	E-mail	Actions		
richard.zabala	Ecopetrol administrator	richard.zabala@ecopetrol.com.co	Show	Update	Delete
jmmejiaca	System administrator	jmmejiaca@unal.edu.co	Show	Update	Delete
alejandro.restrepo	Equion administrator	alejandro.restrepo@equion-energia.com	Show	Update	Delete
kyespinosaz	System administrator	kyespinosaz@unal.edu.co	Show	Update	Delete
juarbelaezga	System administrator	juarbelaezga@unal.edu.co	Show	Update	Delete
cgonathanm	System administrator	cgonathanm@unal.edu.co	Show	Update	Delete
oveimar	Engineer	oveimar@unal.edu.co	Show	Update	Delete

Ilustración 8 Panel de administración de usuarios.

Para editar información acerca de los usuarios se da clic en el botón de color anaranjado actualizar *Update*, en el que se mostrara una pantalla con la información de los perfiles que está disponible para edición. También para poder salir de la edición de usuarios podrá darse clic en volver *back*.

The form is titled "User edit - richard.zabala". It contains the following fields:

- Company***: Ecopetrol
- Profile***: System administrator
- Gender***: Male
- Password***: (empty input field)
- Confirm Password***: (empty input field)
- E-mail***: richard.zabala@ecopetrol.com.co
- Position***: Profesional Daño de Formación

At the bottom right are "Back" and "Next" buttons.

Ilustración 9 Panel de edición de información de un Usuario

En los campos de contraseña se podrá volver a digitar la misma contraseña o crearse una nueva contraseña para poder continuar con la edición, una vez realizada esta operación y dar siguiente *next*, el aplicativo se redirecciona a la lista de usuarios *user list* o en caso de haber diligenciado mal un campo mostrará la pantalla de error.

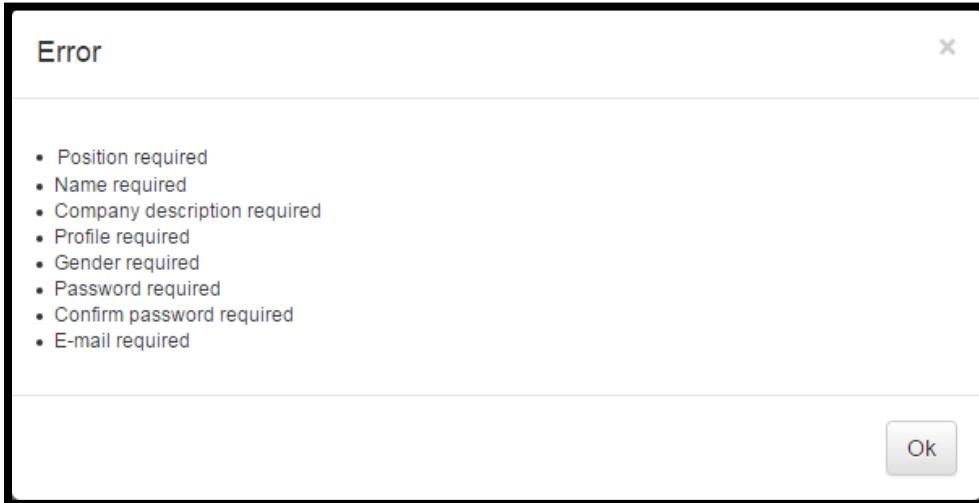
2.2.3 Mensajes de error

En caso de no llenar alguno de los campos que se indican con obligatorio (*) o en el caso de que el formato en el que han sido diligenciado no sea el correcto, aparecerá el mensaje de error de la Ilustración 10 será desplegado, especificando cuáles son los campos que no han sido diligenciados, señalando en color rojo el recuadro en dónde se presenta dicho error.

Ilustración 10 Mensaje de error registro y manejo de usuarios.

- *User Statistics*

Al ingresar a User Statistics, se podrá visualizar una estadística de la cantidad de usuarios por mes que ingresen a la aplicación IFDM,



discretizados por: Todos: *ALL*, *UN*, *Equion*, *Ecopetrol*, *Hocol*, *UIS*. Además, se encuentra información de Usuario *User*, compañía *Company*, tiempo del usuario en la aplicación *Online Time* y detalles *View Detail*, como se observa en la Ilustración 11



Ilustración 11 Panel de Estadística de Usuarios

Al ingresar a *View Details* de cualquier usuario se observa un nuevo estadístico que representa las horas activas en la herramienta, en los últimos meses.

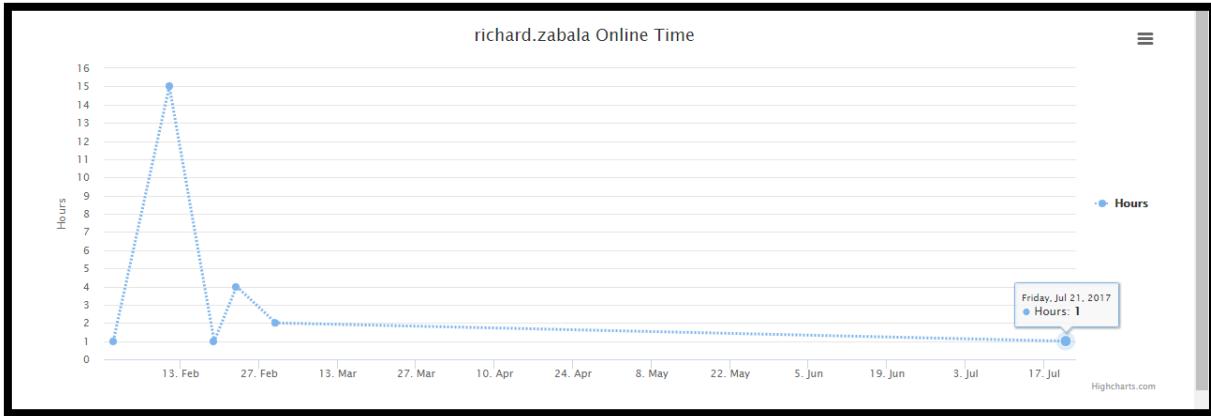


Ilustración 12 Grafico estadístico de horas activas de un Usuario

Además, existe una opción en la parte superior derecha del grafico estadístico que permite imprimir o guardar este estadístico en formato PNG, JPEG, PDF o SVG.



Ilustración 13 Opciones disponibles para imprimir o descargar

3 MODULO DE BASES DE DATOS (DATABASE)

3.1 Interfaz inicial

La interfaz de inicio de este módulo cuenta con una descripción corta del módulo en su parte superior y dos paneles: el primero para el ingreso de datos y el segundo para la edición de datos. El panel de ingreso de datos se agrupa por: cuenca *Basin*, campo *Field*, formación *Formation*, pozo *Well*, intervalo productor *Producing Interval* y variables de daño *Damage Variables*. El panel de edición se agrupa con las primeras cinco categorías y con la categoría de proyecto *Project*.

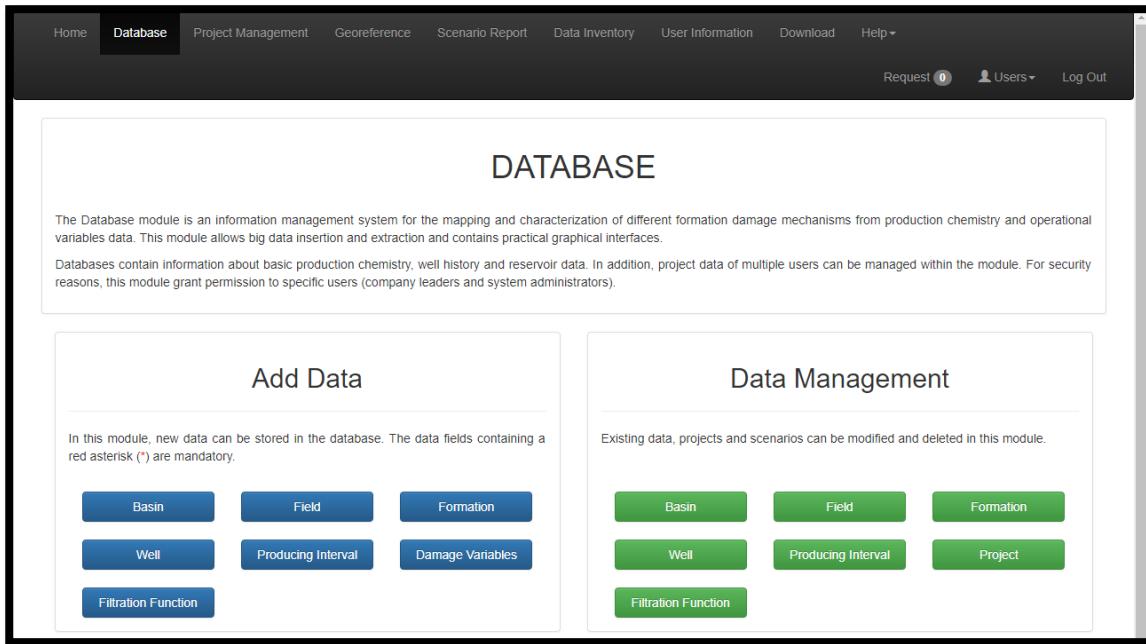


Ilustración 14 Interfaz inicial de la pestaña 'Database'.

3.2 Insertar datos de cuencas

Al seleccionar el criterio de ingresar datos de cuencas en *Basin*, se abre la interfaz mostrada en la Ilustración 15

The screenshot shows a software interface for managing geological data. On the left, a vertical sidebar titled 'Add Data' lists categories: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Damage Variables, and Filtration Function. The 'Basin' option is selected. The main area is divided into two panels: 'Add Basin' at the top and 'Add Field' below it. The 'Add Basin' panel contains a 'Name*' field with a red asterisk indicating it is required. The 'Add Field' panel contains fields for 'Basin*' (set to 'Nothing selected') and 'Name*', both with red asterisks. It also includes sections for 'PVT Data' (with a dropdown menu 'Add PVT Data') and 'Coordinates' (with a dropdown menu 'Add Coordinates'). Both panels have 'Save' and 'Cancel' buttons in the bottom right corner.

Ilustración 15 Ingreso de datos por el criterio cuenca.

Esta se compone por los paneles agregar cuenca y agregar campo, pero en éste criterio de ingreso sólo es necesario llenar el primero con el nombre de la cuenca. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio cuenca, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio detallada en el apartado 3.1. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo Cancel.

3.3 Insertar datos de campos

Al seleccionar el criterio de ingresar datos de campos se abre la interfaz de la Ilustración 16

The screenshot shows a software interface for managing geological data. On the left, a sidebar titled 'Add Data' lists several categories: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Damage Variables, and Filtration Function. The main area contains two stacked panels. The top panel is titled 'Add Basin' and has a single required field 'Name*' with a text input box. The bottom panel is titled 'Add Field' and includes fields for 'Basin*' (a dropdown menu showing 'Nothing selected'), 'Name*' (a text input box), 'PVT Data' (a dropdown menu with an option 'Add PVT Data'), and 'Coordinates' (a dropdown menu with an option 'Add Coordinates'). Both panels feature 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

Ilustración 16 Ingreso de datos por el criterio campo.

Esta se compone por los paneles agregar cuenca y agregar campo, pero en éste criterio sólo es necesario llenar el segundo panel. Los datos requeridos son: la cuenca *Basin*, el nombre del campo *Name* y opcionalmente las coordenadas *Coordinates*. También se cuenta con una tabla para el ingreso de las propiedades PVT de dicho campo. La cuenca se selecciona de una lista desplegable en el sistema. Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Save* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio campo, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio detallada en el apartado 3.1. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.3.1 Ingreso de las coordenadas

Las coordenadas se deben ingresar ordenadamente y en unidades decimales. El sistema coordenado es MAGNA SIRGAS. En la primera columna se especifican los datos de latitud (Lat.), en la segunda columna los datos de longitud (Lon.) y en la tercera columna los de orden *Order*. Los datos de orden no son más que una numeración desde 1 hasta el número de coordenadas que se desee ingresar. Al colocar el cursor encima del botón *Add coordinates* el aplicativo muestra una descripción ejemplificada de lo que se requiere.

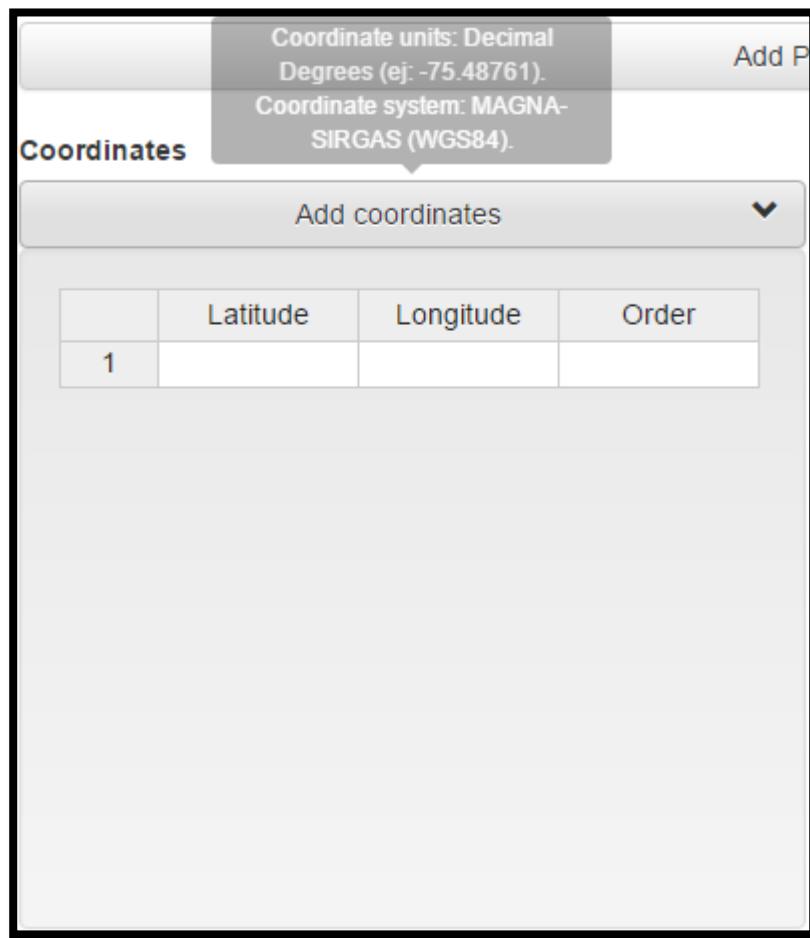


Ilustración 17 Ingreso de coordenadas.

3.3.2 Ingreso de las propiedades PVT

En este módulo, al pulsar el botón de agregar datos PVT, se despliega una tabla (ver Ilustración 18) en la que el usuario puede agregar datos como viscosidad del aceite (μ_o) en centipoise, viscosidad del gas (μ_g) en centipoise, viscosidad del agua (μ_w) en centipoise, factor volumétrico del petróleo (B_o) en RB/STB, factor volumétrico del gas (B_g) en RCF/SCF, factor volumétrico del agua (B_w) en RB/STB, factor de gas disuelto (R_s) en SCF/STB y el factor de aceite volátil (R_v) en STB/SCF.

Add PVT data									
	Pressure	μ_o [cP]	μ_g [cP]	μ_w [cP]	B_o [RB/STB]	B_g [RCF/SCF]	B_w [RB/STB]	R_s [SCF/STB]	R_v [STB/SCF]
1									

Ilustración 18 panel de ingreso de propiedades PVT.

3.3.3 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega el mensaje de error mostrado en la Ilustración 19



Ilustración 19 Error de ingreso de datos.

3.4 Insertar datos de formaciones

Al seleccionar el criterio de ingresar datos de formaciones en *Formation*, se abre la interfaz de la Ilustración 20

Ilustración 20 Interfaz del ingreso de datos por formación.

Esta se compone por los paneles datos generales *General Data* y datos del yacimiento *Reservoir Data*. Los datos requeridos en el primer panel son: el campo *Field* y el nombre de la formación *Name*. El campo se selecciona de una lista desplegable en el sistema. En el segundo panel se debe ingresar los datos del tope top de la formación en ft, el espesor neto productor promedio Average Net Pay en ft, porosidad promedio Average Porosity en porcentaje, permeabilidad promedio Average Permeability en milidarcys y Presión de yacimiento en psia.

Adicional a esto el aplicativo permite el ingreso de las curvas de permeabilidad relativa Agua – Aceite y Gas – Líquido. En el primer caso se deben especificar: saturación de agua (S_w), permeabilidad relativa al agua (K_{rw}), permeabilidad relativa al aceite (K_{ro}) y presión capilar agua-aceite (P_{cwo}). En el segundo caso se deben especificar saturación de gas (S_g), permeabilidad relativa al gas (K_{rg}), permeabilidad relativa al líquido (K_{rl}) y presión capilar gas-líquido (P_{cgl}), en ambos casos se puede graficar las curvas correspondientes al dar clic en el botón *plot* de color azul.

Water-Oil					Gas-Liquid				
	S_w	K_{rw}	K_{ro}	P_{cwo} [psi]		S_g	K_{rg}	K_{rl}	P_{cgl} [psi]
1					1				

Relative Permeability And Capilar Pressure

Save Cancel

Ilustración 21 Ingresos de datos de permeabilidad relativa y presión capilar.

Cuando se complete la información anterior basta con realizar clic en el botón *Save* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio formaciones, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio detallada en el apartado 3.1. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*

3.4.1 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega el mensaje de error mostrado en la Ilustración 22



Ilustración 22 Error por información faltante. Confirmación de guardar.

3.5 Insertar datos de pozos

Al seleccionar el criterio de ingresar datos de pozos se abre la interfaz mostrada en la Ilustración 23 e Ilustración 24

 A screenshot of a web-based application for adding well data. The top navigation bar includes "Home", "Database", "Project management", "Georeference", "Help", "Users", and "Log out". On the left, a sidebar menu under "Add data" lists "Basin", "Field", "Formation", "Well", "Producing interval", and "Damage variables". The main content area is titled "Add well" and contains two sections: "General data" and "Well data". The "General data" section requires "Basin*" and "Field*" inputs, and has a "Name*" input field. The "Well data" section includes dropdowns for "Type", "BHP", and "Drainage radius", along with "Well radius" and "Drainage radius" input fields with unit conversion buttons between ft and psia.

Ilustración 23 Ingreso de datos por pozo (Parte I)

The screenshot displays a software window for managing well data. The top section is titled "Production data" and contains a table with two rows. The columns are labeled: Date, Qo, Cumulative Qo, Qg, Cumulative Qg, Qw, and Cumulative Qw. The second row has values: 1, 2, and empty cells for the other columns. Below this is a section titled "Surface coordinates" with fields for "Latitude" and "Longitude" in degrees, and a "TVD" field in feet. At the bottom right are "Add" and "Cancel" buttons.

Ilustración 24 Ingreso de datos por pozo (Parte II)

Esta interfaz se compone por los paneles para agregar la información del pozo y la caracterización del fluido.



Ilustración 25 Pestañas de selección para el ingreso de datos.

- Información del pozo

Los datos requeridos en el primer panel son: la cuenca *Basin*, el campo *Field* y el nombre del pozo *Name*. La cuenca y el campo se seleccionan de una lista desplegable en el sistema. En el panel de datos del pozo *Well data*, se puede ingresar: el tipo de pozo, la presión de fondo (BHP) en psia, el radio de pozo *Well radius* en pies y el radio de drenaje *Drainage radius* en pies.

The image shows two stacked panels for inputting production data. The top panel, titled 'General data', contains fields for 'Basin*' (dropdown), 'Field*' (dropdown), and 'Name*' (text input). The bottom panel, titled 'Well data', contains fields for 'Type' (dropdown), 'BHP' (dropdown with options 'psia' and 'psi'), 'Well radius' (text input with unit 'ft'), and 'Drainage radius' (text input with unit 'ft'). Both panels have a light gray background and a thin black border.

Ilustración 26 Información paneles uno y dos.

En los datos de producción *Production Data*, se muestra una tabla de parámetros que el usuario puede ingresar si lo considera. Están disponibles los parámetros: fecha *Date*, caudal de aceite (*Qo*), caudal de aceite acumulado *Cummulative Qo*, caudal de gas (*Qg*), caudal de gas acumulado *Cummulative Qg*, caudal de agua (*Qw*), caudal de agua acumulado *Cummulative Qw*, finalmente al llenar todos los datos se podrá dibujar en un gráfico el comportamiento de estos parámetros al dar clic en el botón *Plot* de color azul

The image shows a 'Production Data' interface. At the top is a table header with columns: Date, Qo [bbl/day], Cummulative Qo [bbl], Qg [MMScf/day], Cummulative Qg [MMScf], Qw [bbl/day], and Cummulative Qw [bbl]. Below the table is a date picker set to June 2018. A blue 'Plot' button is located at the bottom right of the interface area. The entire interface is contained within a white box with a thin black border.

Ilustración 27 Ingreso de datos de producción.

- Caracterización del fluido

Los ítems requeridos en el primer panel o panel de propiedades del fluido son: tipo de fluido *Fluid type*, gravedad API *API gravity* en grados API, la relación agua – petróleo (WOR) en STB/STB, la relación gas – petróleo (GOR) en MMSCF/STB, la relación de condensado – gas

(CGR) en STB/MMSCF, la relación líquido – gas (LGR), la relación gas – agua (GWR), la gravedad específica del gas *Specific gas gravity* y la presión de saturación del fluido *Saturation pressure*. El tipo de fluido se debe seleccionar de la lista desplegada al accionar el botón. Dependiendo del tipo de fluido seleccionado, ciertos espacios para el ingreso de datos no serán requeridos por lo que se bloquean en color gris oscuro.

Fluid properties	
Fluid type	API gravity
Black oil	$^{\circ}\text{API}$
WOR	GOR
STB/STB	MMSCF/STB
CGR	LGR
STB/MMSCF	STB/MMSCF
GWR	Specific gas gravity
MMSCF/STB	-
Saturation pressure	
psia	psia

Ilustración 28 Ingreso de propiedades del fluido.

En el panel de información PVT, los datos deben ser ingresados a la presión promedio del yacimiento. Datos como: la viscosidad del aceite *Oil viscosity* en centipoise, la viscosidad del gas *Gas viscosity* en centipoise, la viscosidad del agua *Water viscosity* en centipoise, el factor volumétrico del agua (*FVF water*) en RB/STB, el factor volumétrico del petróleo (*FVF oil*) en RB/STB, el factor volumétrico del gas (*FVF gas*) en RCF/STB, son requeridos.

PVT Information At Average Reservoir Pressure	
Oil Viscosity	Gas Viscosity
cP	cP
Water Viscosity	FVF Water
cP	RB/STB
FVF Oil	FVF Gas
RB/STB	RCF/SCF
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Ilustración 29 Panel de información PVT.

Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Save* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio pozos, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio detallada en el apartado 3.1. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.5.1 Ingreso de las coordenadas

En el Panel *Surface Coordinates*, finalmente se realiza el ingreso de las coordenadas, el sistema coordenado es MAGNA SIRGAS. En este panel se especifican los datos de latitud *Latitude*, longitud *Longitude* y la profundidad vertical *TVD* en ft. Al colocar el cursor encima del botón *Add coordinates* el aplicativo muestra una descripción ejemplificada de lo que se requiere.

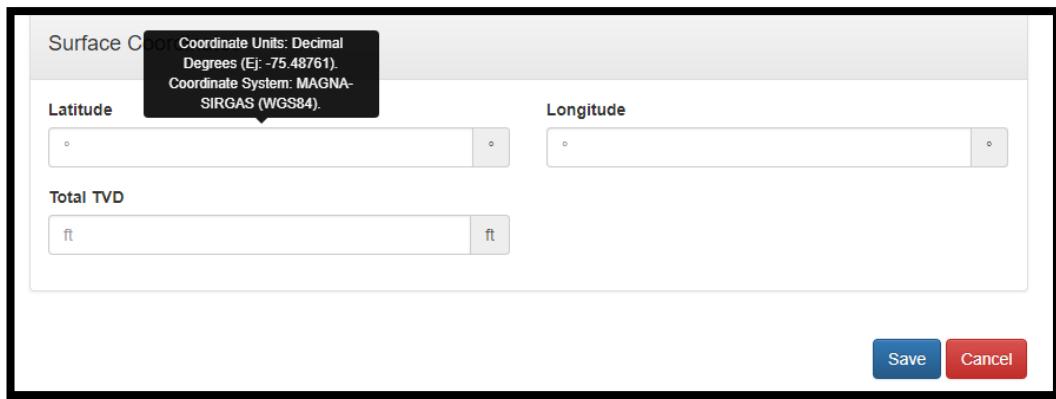


Ilustración 30 Ingreso de coordenadas.

3.5.2 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega el mensaje de error mostrado en la Ilustración 31

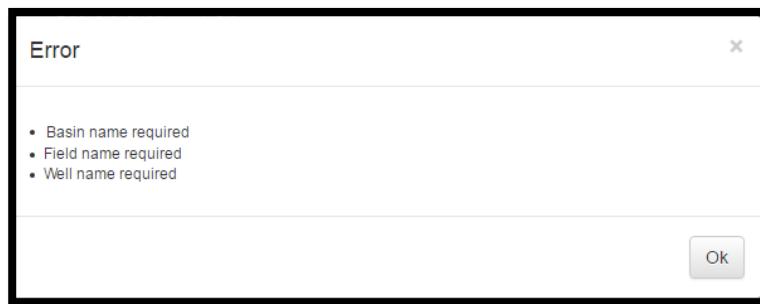


Ilustración 31 Mensaje de información faltante.

3.6 Insertar datos de intervalos productores

Al seleccionar el criterio de ingresar datos de intervalos productores se abre la interfaz de la Ilustración 32 e Ilustración 33

Ilustración 32 Ingreso de datos por intervalos productores (Parte I).

Ilustración 33 Ingreso de datos por intervalos productores (Parte II).

Esta se compone por los paneles de datos generales *General Data* y datos de yacimiento *Reservoir Data*. En los datos generales el aplicativo requiere: La cuenca *Basin*, el campo *Field*, el pozo *Well*, la formación *Formation* y el nombre del intervalo productor *Name*. En los datos de yacimiento se requiere: Tope *Top* en pies, espesor del intervalo *Net pay* en pies, porosidad *porosity* en porcentaje, permeabilidad *Permeability* en milidarcys y presión de yacimiento *Reservoir pressure* en psia.

Ilustración 34 Panel de datos generales.

Ilustración 35 Panel de datos del yacimiento.

Adicional a esto el aplicativo permite el ingreso de las curvas de permeabilidad relativa Agua – Aceite y Gas – Líquido. En el primer caso se deben especificar: saturación de agua (S_w), permeabilidad relativa al agua (K_{rw}), permeabilidad relativa al aceite (K_{ro}) y presión capilar agua-aceite (P_{cwo}). En el segundo caso se deben especificar saturación de gas (S_g), permeabilidad relativa al gas (K_{rg}), permeabilidad relativa al líquido (K_{rl}) y presión capilar gas-líquido (P_{cgl}).

The screenshot shows a software interface titled "Relative permeability and Capilar pressure". It contains two main sections: "Water-Oil" and "Gas-Liquid".

- Water-Oil Section:** A table with columns for S_w , K_{rw} , K_{ro} , and P_{cwo} . The first row is labeled "1".
- Gas-Liquid Section:** A table with columns for S_g , K_{rg} , K_{rl} , and P_{cgl} . The first row is labeled "1".

Ilustración 36 Datos de permeabilidad relativa y presión capilar.

Finalmente se puede ingresar los datos de Presion de yacimiento Reservoir Pressure Data: Fecha Date, Presion Pressure en psi y Comentarios Comment, con esta información se puede graficar los parámetros ingresados al dar clic en el botón Plot de color azul

The screenshot shows a software interface titled "Reservoir Pressure Data". It features a table for entering data and several buttons at the bottom.

	Date	Pressure [psi]	Comment
1			
2			

Buttons at the bottom right include "Plot" (blue), "Save" (blue), and "Cancel" (red).

Ilustración 37 Datos de Presión de Yacimiento

Cuando se complete la información anterior basta con hacer clic en el botón *Save* de color azul. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

Cuando se ingresa la información del intervalo productor, luego de ingresar la información para un pozo, el aplicativo permite optimizar el trabajo con las opciones: agregar otros intervalos productores, terminar o cancelar.

Ilustración 38 Ingresar otros intervalos productores.

Seguido a esto, o en caso de que la información haya sido ingresada desde el botón *producing interval* de la pantalla inicial del apartado 3.1, el usuario debe ingresar los datos de la prueba de flujo (PLT). Estos datos son los porcentajes de las tasas de petróleo (Qo), gas (Qg) y agua (Qw) y una fecha que se puede ingresar desde un calendario que se despliega al accionar el recuadro *Date*, como se ve en la Ilustración 39

Ilustración 39 Ingreso de PLT.

El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos de intervalos productores, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio.

3.6.1 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega el mensaje de error de la Ilustración 40



Ilustración 40 Error por información faltante.

3.7 Insertar variables de daño

Al seleccionar el criterio de ingresar las variables de daño en *Damage Variables* se abre la interfaz de la Ilustración 41 e Ilustración 42

The screenshot shows the 'Add Damage Variables' interface. On the left is a sidebar with a blue header 'Add Data' containing links: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Damage Variables (which is selected and highlighted in gray), and Filtration Function. The main area has a title 'Add Damage Variables'. It includes sections for 'Basin', 'Field', and 'Well', each with a dropdown menu set to 'Nothing selected'. Below these are sections for 'Parameters', 'Mineral scales', and three specific scale index entries: 'Scale Index Of CaCO3', 'Scale Index Of BaSO4', and 'Scale Index Of Iron Scales'. Each entry has fields for 'Value' (dropdown menus), 'Monitoring Date' (text input 'dd/mm/aaaa'), and 'Comment' (text input).

Ilustración 41 Interfaz de variables de daño (I).

[Ca]: Calcium Concentration On Backflow Samples

Value ppm	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
--------------	-------------------------------	---------

[Ba]: Barium Concentration On Backflow Samples

Value ppm	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
--------------	-------------------------------	---------

Save **Cancel**

Ilustración 42 Interfaz de variables de daño (II).

Esta interfaz se compone de cuatro filtros en la parte superior: Cuenca *Basin*, campo *Field* y pozo *Well*. Que deben ser seleccionados individualmente por el usuario, de una lista que se despliega al accionar el botón.

Basin: Nothing selected

Field: Nothing selected

Well: Nothing selected

Ilustración 43 Filtros de variables de daño.

El módulo permite seleccionar entre los parámetros en *Parameters*: escamas minerales *Mineral scales*, bloqueo por finos *Fine blockage*, escamas orgánicas *Organic scales*, alteración de la permeabilidad relativa *Relative permeability*, daño inducido por perforación y completamiento *Induced damage* y daño geomecánico *Geomechanical damage*.

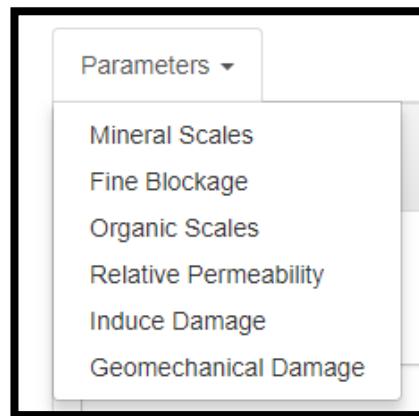


Ilustración 44 Selección de parámetros de daño

Cada parámetro de daño, tiene asociado unos subparametros. Seguidamente el usuario debe escoger de cuál de ellos tiene la información correspondiente a valor *Value* y una fecha de monitoreo *Monitoring Date*. Adicional a esto puede insertar un comentario en el espacio *Comment*. Para conocer con más detalle los subparámetros dirigirse a sección 4.4.1.5 Análisis multiparamétrico.

The screenshot shows a software window titled 'Parameters'. Under the 'Mineral scales' section, there is a subparameter 'Scale index of CaCO3'. The 'Value' field contains a dropdown menu with a minus sign. The 'Monitoring date' field is set to 'dd/mm/aaaa'. There is also a 'Comment' field which is currently empty.

Ilustración 45 Parametro 'Mineral Scales' y subparámetro 'Scale index of CaCo3'.

Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Save* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos de variables de daño, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará a la pantalla de inicio detallada en el apartado 3.1. Si el usuario desea cancelar el ingreso de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.7.1 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega el mensaje de error mostrado en la Ilustración 46



Ilustración 46 Error por información faltante

3.8 Función de Filtrado

Al seleccionar el criterio de ingresar la función de filtrado *Add Filtration Function* se abre la interfaz de las Ilustración 47

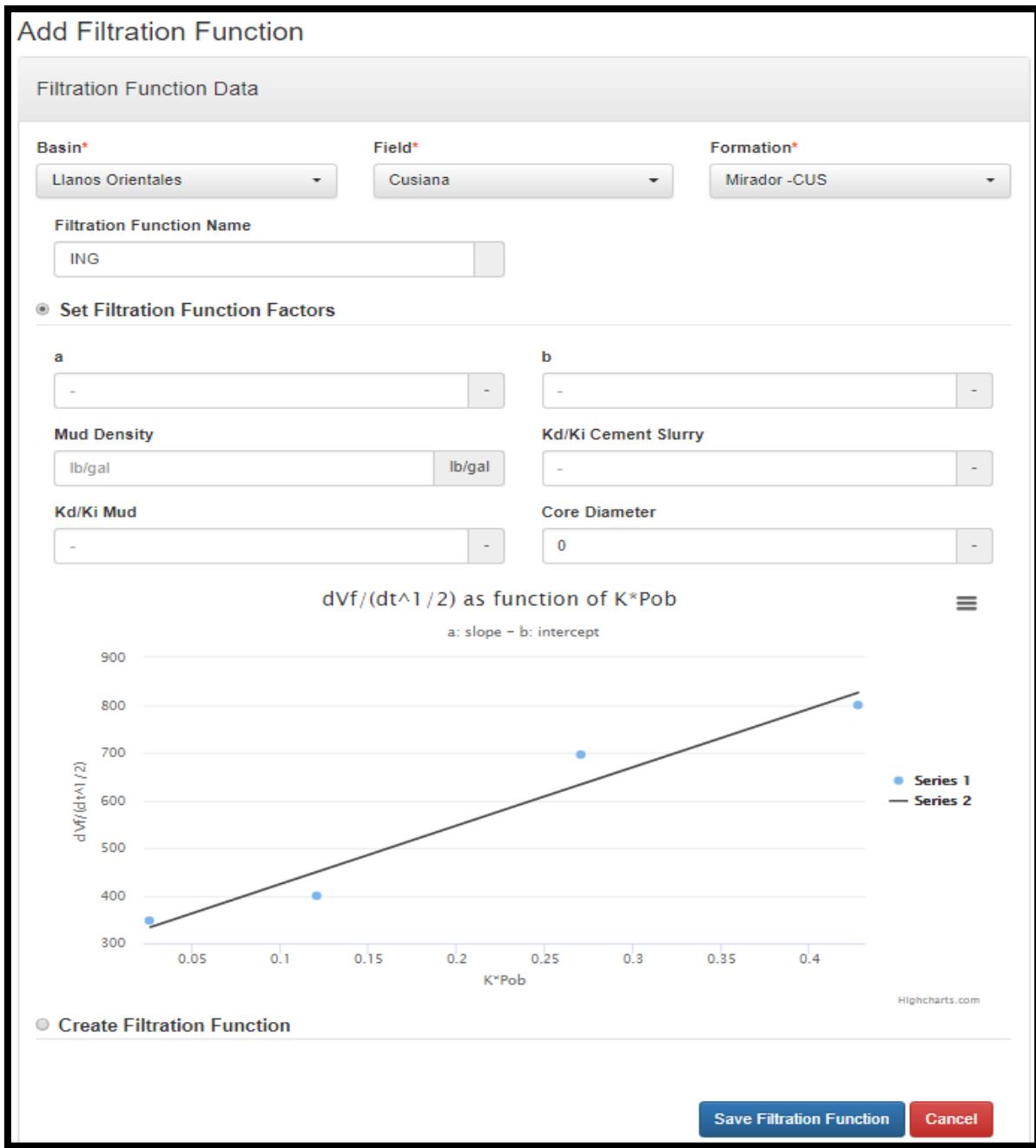


Ilustración 47 Interfaz función de filtrado

Esta interfaz se compone de cuatro filtros en la parte superior: Cuenca *Basin*, campo *Field* y pozo *Well*. Que deben ser seleccionados individualmente por el usuario, de una lista que se despliega al accionar el botón y además se debe nombrar la función de filtrado

El módulo permite seleccionar entre si se tiene ya una función de filtrado *Set Filtration Function Factors* o si se desea crear una nueva función de filtrado *Create Filtration Function* (ver Ilustración 47). Si se escoge la primera opción, el módulo pide el valor de la pendiente (*a*) y el intercepto (*b*) de la función de filtrado, además la densidad del lodo (*Mud Density*) en lb/gal, Kd/Ki de la lechada de cemento (*cement Slurry*), Kd/ki del lodo (*mud*) y el diámetro del núcleo (*Core Diameter*), como se muestra en la Ilustración 47

Si por el contrario se escoge la opción de crear una función de filtrado, el modulo pide ingresar los datos de la densidad del lodo (*Mud Density*) en lb/gal, Kd/Ki de la lechada de cemento (*cement Slurry*), Kd/ki del lodo (*mud*), el diámetro del núcleo (*Core Diameter*) y además pide pruebas de laboratorio (*Laboratory Test*) con información de permeabilidad (*Permeability*) en mD, Presión de sobrebalance (*Pob*) en psi y una tabla de tiempo de filtrado (*Time*) en segundos con volumen de filtrado (*Filtered Volume*) en ml. También existe la opción de adicionar pruebas de laboratorio, dando click en el botón naranja *Add Extra Laboratory test*. Ver Ilustración 48.

En cualquier caso, al final se encuentra un botón de color azul para guardar la función de filtrado (*Save Filtration Function*) o la opción de cancelar y regresar al menú principal sin guardar. Si hay un dato erróneo o faltante el programa mandará un mensaje de error especificando la información.

	Time [s]	Filtered Volume [ml]
1		
2		
3		
4		

	Time [s]	Filtered Volume [ml]
1		
2		
3		
4		

Ilustración 48 Opción crear función de filtrado

3.8.1 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.3.3

3.9 Editar datos de cuencas

Al seleccionar el criterio de editar los datos de cuencas se abre la siguiente interfaz:

The screenshot shows a web-based application interface titled 'Basin List'. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Database, Project Management, Georeference, Scenario Report, Data Inventory, User Information, Download, Help, Request (0), Users, and Log Out. On the left, a sidebar titled 'Data Management' contains a list of categories: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Project, and Filtration Function. The main content area displays a table titled 'Basin List' with the following data:

Name	Actions
Llanos Orientales	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Caguan - Putumayo	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Valle Med. Magdalena	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Catatumbo	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Valle Sup. Magdalena	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Providencia	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
VSM	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Ilanos prueba	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Prueba	<button>Manage</button> <button>Delete</button>

A red 'Cancel' button is located at the bottom right of the table area.

Ilustración 49 Editar datos de cuencas.

Esta se compone por una lista de todas las cuencas registradas en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado 'Ingresar una cuenca' de la sección 3.2. Cuando se complete esta información basta con hacer *click* en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio cuenca, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de cuencas de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.9.1 Error

En el caso de que los datos no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.3.3

3.10 Editar datos de campos

Al seleccionar el criterio de editar los datos de campos se abre la interfaz de la Ilustración 50

The screenshot shows a web-based application interface titled 'Field list'. On the left, there is a sidebar with a 'Data management' section containing links for Basin, Field, Formation, Well, Producing interval, and Project. The main area is titled 'Field list' and contains two dropdown filters: 'Basin' (set to 'Nothing selected') and 'Field' (set to 'Nothing selected'). Below these filters is a table with columns 'Name' and 'Actions'. The table lists various field names: Cusiana, Cupagua, Piedemonte, Recotor, Acae, Aplay, Castilla, Casabe, Llanito, Provincia, Lisama, Tibu, San Francisco, Akacias, and Chichimene. Each row has two buttons: 'Manage' (orange) and 'Delete' (red). At the bottom of the table is a navigation bar with buttons for '<<', '1', '2', and '>>'.

Ilustración 50 Editar datos de campos.

Inicialmente, para agilizar la búsqueda, se debe seleccionar una cuenca en el filtro *Basin* destinado para ello. El panel de edición se compone por una lista de todos los campos registrados en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*. Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicho campo y con esto todos sus datos asociados.

The screenshot shows a search interface with two dropdown menus. The first menu is labeled 'Basin' and the second is labeled 'Field', both currently set to 'Nothing selected'. The background of the entire interface is white.

Ilustración 51 Filtros de búsqueda.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado 'Ingresar un campo' de la sección 3.3. Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio campo, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de campos de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.10.1 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.3.3

3.11 Editar datos de formación

Al seleccionar el criterio de editar los datos de formación se abre la interfaz de Ilustración 52

The screenshot shows a user interface titled 'Formation list'. At the top, there are three dropdown filters labeled 'Basin', 'Field', and 'Formation', each showing 'Nothing selected'. Below the filters is a table with two columns: 'Name' and 'Actions'. The 'Name' column lists various formation names, and the 'Actions' column contains two buttons for each entry: 'Manage' (orange) and 'Delete' (red). The entries in the 'Name' column are:

- Mirador -CUS
- Barco -CUP
- Guadalupe -PDM
- Colorado -CSB
- Mugrosa -CSB
- La Paz -YAR
- Mugrosa -YAR
- Esmeraldas D -LLA
- Mugrosa C -LLA

Ilustración 52 Editar datos de formaciones.

Inicialmente, para agilizar la búsqueda, se debe seleccionar una cuenca *Basin*, un campo *Field* y una formación *Formation* en los filtros destinados para ello. El panel de edición se compone por una lista de todas las formaciones registradas en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*. Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicha formación y con esto todos sus datos asociados.

The screenshot shows a user interface for filtering search results. It features three separate dropdown menus labeled 'Basin', 'Field', and 'Formation', each showing 'Nothing selected'. The dropdowns are arranged horizontally.

Ilustración 53 Filtros de búsqueda.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado ‘Ingresar una formación’ de la sección 3.4. Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio formaciones, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de formaciones de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.11.1 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.4.1

3.12 Editar datos de pozo

Al seleccionar el criterio de editar los datos de los pozos se abre la interfaz de la Ilustración 54

The screenshot shows a web-based application interface titled 'Well list'. At the top, there are three dropdown menus labeled 'Basin', 'Field', and 'Well', all set to 'Nothing selected'. Below the header is a table with two columns: 'Name' and 'Actions'. The 'Name' column lists ten wells: BAB2ST1, BAB2W, BAB6, BAB43Z, BABA3Z, BAB440, BAC3ST2Z, BAC3ST1S, BACA27, and BACA34. The 'Actions' column for each well contains two buttons: 'Manage' (orange) and 'Delete' (red). On the left side of the main content area, there is a sidebar with a blue header 'Data management' containing links for 'Basin', 'Field', 'Formation', 'Well', 'Producing interval', and 'Project'.

Ilustración 54 Editar datos de pozos.

Inicialmente, para agilizar la búsqueda, se debe seleccionar una cuenca, un campo y un pozo en los filtros destinados para ello. El panel de edición se compone por una lista de todos los pozos registrados en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*. Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicho pozo y con esto todos sus datos asociados.

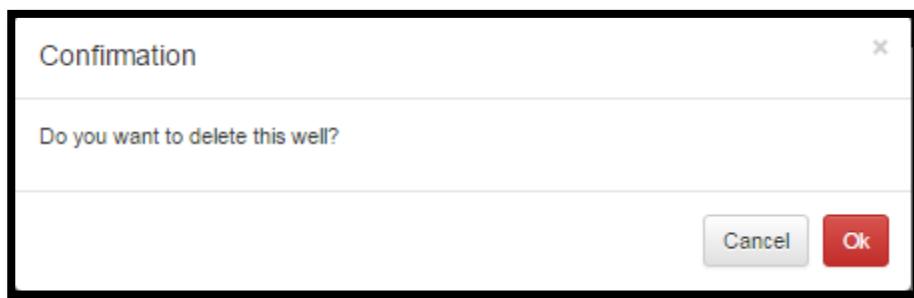


Ilustración 55 Confirmación de eliminación.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado ‘Ingresar datos de pozos’ de la sección 3.5 Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio pozos, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de pozos de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo ‘Cancel’

3.12.1 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.5.2

3.13 Editar datos de intervalo productor

Al seleccionar el criterio de editar los datos de intervalo productor se abre la interfaz de la Ilustración 56

Name	Actions
Mirador	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
BAB2W BARCO	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
BAB6 GUADALUPE	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Barco	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Gua	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
k	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
Cup Mir	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
lol	<button>Manage</button> <button>Delete</button>
x0000000x	<button>Manage</button> <button>Delete</button>

Ilustración 56 Editar datos de intervalo productor.

Inicialmente, para agilizar la búsqueda, se debe seleccionar una cuenca, un campo, un pozo y un intervalo productor en los filtros destinados para ello. El panel de edición se compone por una lista de todos los intervalos registradas en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*. Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicho intervalo y con esto todos sus datos asociados.

Ilustración 57 Filtros de búsqueda.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado ‘Ingresar datos de intervalos productores’ de la sección 3.5 Cuando se complete esta información

basta con realizar clic en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio intervalos productores, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de intervalos de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo ‘Cancel’

3.13.1 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.5.2

3.14 Editar datos del proyecto

Al seleccionar el criterio de editar los datos del proyecto se abre la interfaz de la Ilustración 58

The screenshot shows a 'Data Management' sidebar on the left with options: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Project, and Filtration Function. The main area is titled 'Projects' and contains four input fields: Company (dropdown menu showing 'Nothing selected'), User (dropdown menu showing 'Nothing selected'), Start Date (text input 'dd/mm/aaaa'), and End Date (text input 'dd/mm/aaaa'). Below these fields is a list of company names: UN, Equion, Ecopetrol, Hocol, and UIS, each in its own row. A red 'Cancel' button is located at the bottom right.

Ilustración 58 Editar datos de proyectos.

En este módulo se habilitan filtros como: la compañía *Company* a la que pertenece el proyecto, el usuario al que está asociado *User* o las fechas de inicio *Start date* o de finalización *End date* del proyecto. Algunos usuarios tienen facultades restringidas por lo que no podrán ver cierto tipo de información.

This screenshot shows the same interface as Illustration 58, but with all filter fields empty: Company, User, Start date, and End date.

Ilustración 59 Filtros de búsqueda.

De manera similar a los anteriores paneles de edición, se compone por una lista de todos los proyectos registrados en la base de datos con las opciones de ver *View*, modificar *Manage* y eliminar *Delete*.

Al ingresar a la opción *Manage* se puede modificar el nombre del proyecto, la fecha y la descripción del proyecto, como se observa en la Ilustración 65 de la sección 4.2

The screenshot shows a web-based application for managing geological data. On the left, a sidebar titled 'Data Management' lists categories: Basin, Field, Formation, Well, Producing Interval, Project, and Filtration Function. The main area is titled 'Projects' and displays a table of registered projects for 'UN'. The table has columns for 'Name', 'Date', and 'Actions'. Two entries are shown: 'Curso CASTILLA N - 144' (Date: 2018-05-25) and 'Test' (Date: 2018-06-05). Each entry has three buttons in the 'Actions' column: 'View' (blue), 'Manage' (orange), and 'Delete' (red). Below the table, there are sections for 'Equion', 'Ecopetrol', 'Hocol', and 'UIS'. A red 'Cancel' button is located at the bottom right of the main content area.

Ilustración 60 Lista de proyectos registrados en la base de datos para UN

Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicho proyecto o escenario y con esto todos sus datos asociados.

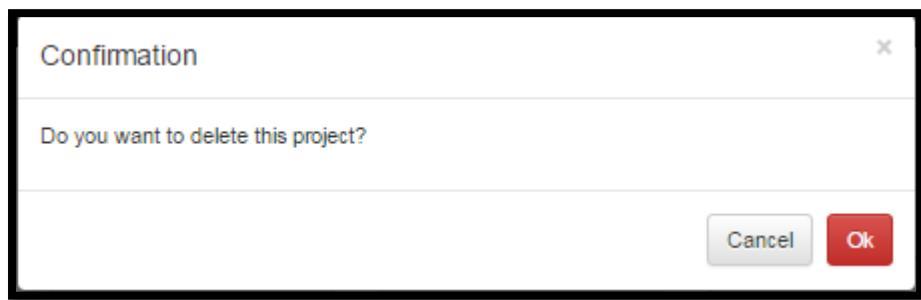


Ilustración 61 Confirmación de eliminación de proyecto.

Al seleccionar la opción *View* se habilita un listado de sus escenarios y la opción de modificarlos o eliminarlos.

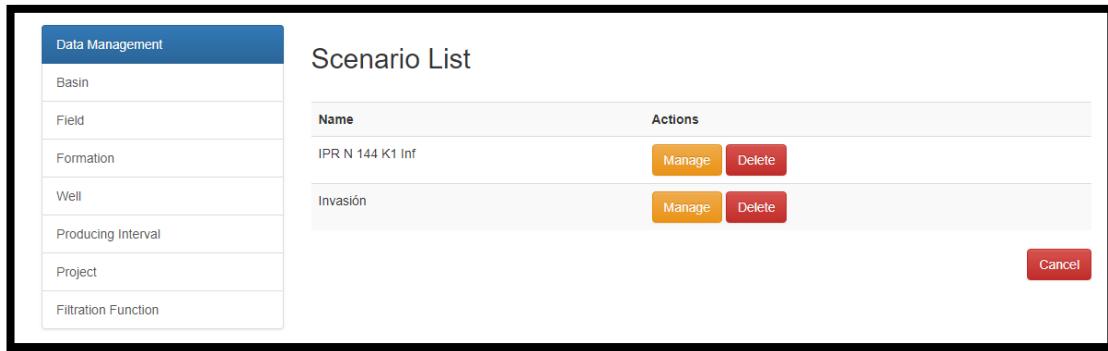


Ilustración 62 Listado de escenarios del proyecto.

Cuando se realice la acción el usuario no recibirá confirmación. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos del proyecto, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.15 Editar datos de función de filtrado

Al seleccionar el criterio de editar los datos de la función de filtrado se abre la interfaz de la Ilustración 63

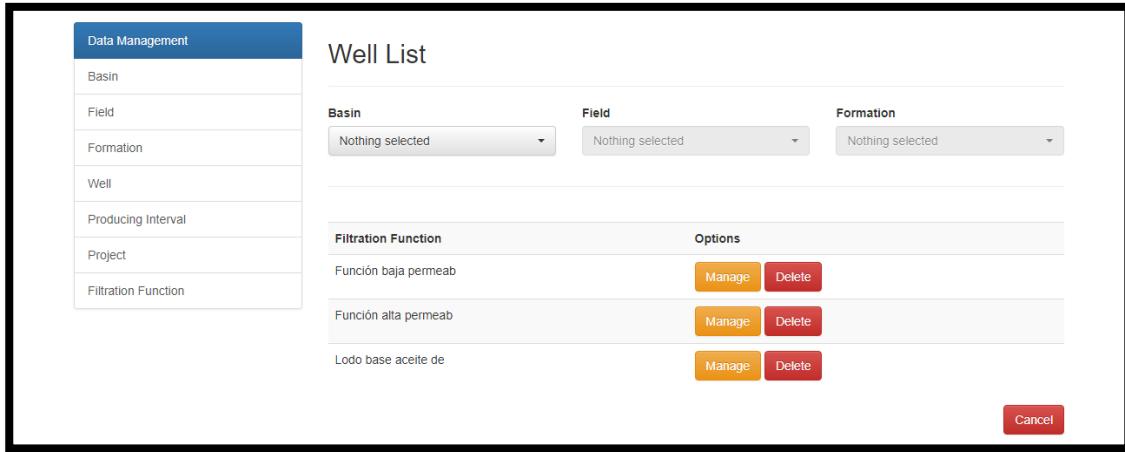


Ilustración 63 Panel de edición de función de filtrado

Inicialmente, para agilizar la búsqueda, se debe seleccionar una cuenca *Basin*, un campo *Field* y una formación *Formation* en los filtros destinados para ello. El panel de edición se compone por una lista de todas las funciones de filtrado registradas en la base de datos con las opciones de editar *Manage* y eliminar *Delete*. Al pulsar el botón de eliminar se debe confirmar la eliminación de dicha función de filtrado y con esto todos sus datos asociados.

Al seleccionar la opción de editar se habilitan las opciones que fueron descritas en el apartado Función de Filtrado de la sección 3.8. Cuando se complete esta información basta con realizar clic en el botón *Next* de color azul. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos por el criterio formaciones, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente al listado de formaciones de la base de datos. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*.

3.15.1 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 3.8.1

4 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (*PROJECT MANAGEMENT*)

4.1 Interfaz

Para la gestión de proyectos se debe dirigir a la pestaña *Project Management* ubicada en la parte superior de la pantalla como se muestra en la Ilustración 64

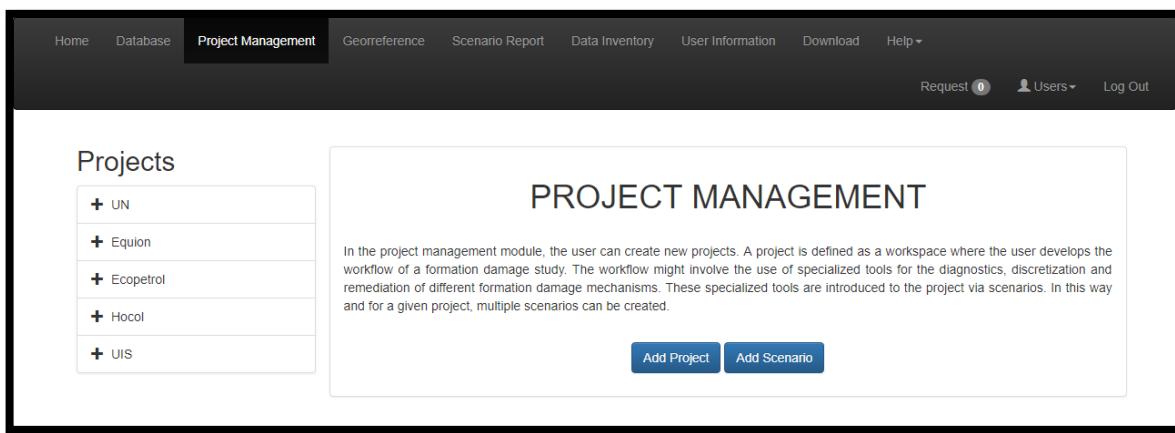


Ilustración 64 Interfaz de Project management.

En la Ilustración 64 se puede observar en la parte izquierda el árbol de proyectos; y en el lado derecho una descripción de la sección con las opciones para crear un proyecto nuevo *Add project* o para crear un nuevo escenario *Add Scenary*.

4.1.1 Árbol de proyectos

El árbol de proyectos y escenarios se encuentra en la parte izquierda de la pestaña de *Project Management*, en este se pueden observar los proyectos. Al lado del nombre de cada proyecto aparece el símbolo + el cual, al darle clic, desplegará los escenarios creados para este proyecto, si el nombre del escenario aparece en color rojo significa que falta información por completar dentro de este, si aparece en color negro quiere decir que el mínimo de información requerida ha sido ingresada, si se hace clic en el nombre de un escenario se mostrarán los resultados de este, en el caso de Multiparamétrico se puede descargar la imagen o editar la información (ver apartado como crear un escenario Multiparamétrico, sección 4.4.1.5)

4.2 Como crear un proyecto

Para crear un proyecto nuevo se ingresa en la pestaña de *Project Management* y se da clic en el botón *Add project* presentado en su interfaz principal:

Project

Project name*

Date*

Project description*

Save **Cancel**

Ilustración 65 Creación de nuevo proyecto

En esta pantalla se puede distinguir tres casillas las cuales en su orden son *Project name*, *Date* y *Project Description* donde va el nombre del proyecto, la fecha y una descripción del proyecto respectivamente, todas las casillas marcadas con un * son de carácter obligatorio, una vez completadas estas casillas se da clic en el botón azul *Save* ubicado en la parte inferior derecha. El usuario no recibirá confirmación por parte del aplicativo del ingreso correcto de los datos, en el caso en que los datos se ingresen correctamente el aplicativo lo enviará nuevamente a la interfaz de la sección 4.1. Si el usuario desea cancelar la edición de los datos, se pulsa el botón en color rojo *Cancel*. Al crear un nuevo proyecto este aparecerá en el árbol de proyectos y escenarios (test 1) donde si se da clic al símbolo + al lado izquierdo desplegará los escenarios de dicho proyecto, si no despliega nada significa que no tiene escenarios creados para dicho proyecto (ver 4.3)

4.3 Como crear un escenario

Para crear un escenario en la interfaz de *Project management* se da clic en el botón *Add Scenary* el cual dirige a la pantalla que se muestra en la Ilustración 66

Scenario

Scenario name*

Project name*

Type*

Basin*

Field*

Well*

Producing interval*

Study date*

Description*

Save **Cancel**

Ilustración 66 Creación de escenario

Posteriormente se debe llenar cada recuadro de la siguiente manera:

- *Scenary name*: Aquí se ingresa el nombre que tendrá el escenario.
- *Project name*: Al hacer clic en el recuadro de *Project name* se abre un menú desplegable el cual muestra todos los proyectos visibles para ese usuario en donde se selecciona el de interés, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el nombre del proyecto.
- *Type*: Al hacer clic en el recuadro *Type* se abre un menú desplegable donde se escoge el tipo de análisis realizado, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el análisis deseado. (ver sección 4.4 Tipos de análisis)
- *Basin*: Al hacer clic en el recuadro *Basin* se abre un menú desplegable donde se escoge la cuenca a trabajar, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el nombre de la cuenca.
- *Field*: Después de seleccionar la cuenca (*Basin*) al hacer clic en el recuadro *Field* se abrirá un menú desplegable donde se escoge el campo, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el nombre del campo para buscarlo más fácil, se tiene que tener seleccionado una cuenca (*Basin*) para que aparezcan los campos correspondientes
- *Well*: Después de seleccionar el campo (*field*) al hacer clic en el recuadro *Well* se abrirá un menú desplegable donde se escoge el pozo, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el nombre del pozo para buscarlo más fácil, se tiene que tener seleccionado un campo (*Field*) para que aparezcan los pozos correspondientes.
- *Producing interval*: Despues de seleccionar el pozo (*Well*) al hacer clic en el recuadro *producing interval* se abrirá un menú desplegable donde se escoge el intervalo productor que se va a trabajar, además también aparece un recuadro en blanco donde se puede escribir el nombre del intervalo para buscarlo más fácil, se tiene que tener seleccionado un pozo (*Well*) para que aparezcan los intervalos correspondientes.
- *Study date*: Aquí se selecciona la fecha del análisis en el que fue hecho, se puede ingresar manualmente con el teclado o desde la parte derecha del recuadro seleccionar la fecha deseada.
- *Description*: Aquí se puede agregar una descripción del escenario.

Una vez completados todas las casillas se da clic en el botón azul *Save* para continuar con la creación del escenario o el botón en rojo *cancel* para declinar esta acción. Si se da clic en *Save* se continúa a la siguiente parte donde según el tipo de análisis seleccionado en la casilla *type* serán solicitados diferentes datos, (ver apartado tipos de análisis 4.4).

4.4 Tipos de análisis

4.4.1 Análisis Multiparamétrico (*Multiparametric Analysis*)

Al crear un escenario, si el tipo de análisis escogido es el de *Multiparametric Analysis* aparecerá la interfaz mostrada en la Ilustración 67

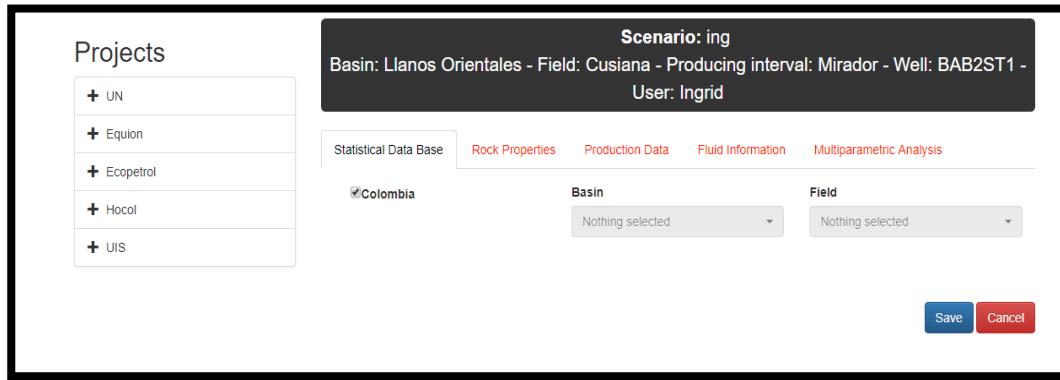


Ilustración 67 Caracterización del escenario

En la parte superior se puede observar el nombre del escenario (*Scenario*), la cuenca (*Basin*), el campo (*Field*) el intervalo productor (*Producing Interval*), el pozo (*Well*) y el usuario (*User*) que creo el caso, además aparecen 5 secciones que son respectivamente *Statistical data base*, *Rock properties*, *production data*, *Fluid information* y *Multiparametric analysis*, los cuales se pueden escoger dando clic en la pestaña que corresponda a la sección deseada, siendo así, si se va a ingresar la información de las propiedades de la roca se da clic en el nombre *Rock properties*. Por defecto la primera pestaña que aparece es la de base de datos estadísticos, si el nombre de una de estas secciones está en rojo significa que hay datos incompletos en dicha sección.

4.4.1.1 Base de datos estadísticos

En esta sección se va a escoger la base de datos con los cuales se van a calcular los datos estadísticos de los percentiles, P10, P50, P90.

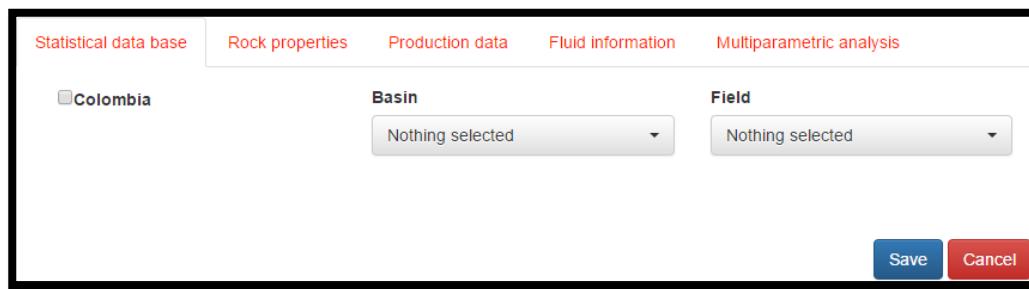


Ilustración 68 Sección Statical data base

Como se puede observar en la Ilustración 68 esta sección tiene varias opciones, si se selecciona Colombia las otras dos opciones serán bloqueadas y los datos estadísticos mostrados serán los correspondientes a todos los registrados en la base de datos de Colombia, si no se selecciona esta opción, se deberá seleccionar una cuenca (*Basin*) y podrán seleccionar uno o más campos (Field) de los cuales serán calculados los percentiles.

4.4.1.2 Propiedades de la roca

En esta sección se deben colocar los datos petrofísicos del escenario, para mostrar dichos datos se da clic en la opción denotada como *Rock properties* y se desplegará la sección de la Ilustración 69 Ilustración 69

Ilustración 69 Sección Petrophysics

En esta se puede observar 6 casillas, las cuales estarán previamente completadas si los datos se encuentran en la base de datos, de lo contrario se deberán llenar o modificar manualmente de la siguiente manera:

- *Top*: Es la profundidad de la parte superior de la formación a estudio en pies (ft)
- *TVD*: *TVD* por sus siglas *True vertical depth* es la profundidad real a la que se encuentra el pozo en pies (ft)
- *NetPay*: Es el espesor de la formación productora en pies (ft)
- *Porosity*: Es la porosidad de la formación en %
- *Absolute permeability*: Es la permeabilidad absoluta de la formación en milidarcys (mD)
- *Effective Permeability of continuos phase*: es la permeabilidad efectiva de la fase continua en milidarcys (mD)

4.4.1.3 Datos de producción

En esta sección se deben colocar los datos de producción del escenario, para mostrar dichos datos se da clic en la opción de título *Production Data* y se desplegará la sección mostrada en la Ilustración 70:

Statistical data base	Rock properties	Production data	Fluid information	Multiparametric analysis
Well radius* 0.708 ft		Drainage radius* 0 ft		
Reservoir pressure* 432 psia		BHP* 0 psia		
Oil rate* 1907 STB/D		Gas rate* 12.19 MMSCF/D		
Water rate* STB/D				
Production Test (PLT)				
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>				

Ilustración 70 Sección Production Data

En esta sección se puede observar 7 casillas además de una sección adicional *Production test (PLT)* las cuales estarán previamente completadas si se tiene información en la base de datos, de lo contrario se deberá ingresar o modificar la información así:

- *Well radius*: Es el radio del pozo en pies (ft)
- *Drainage radius*: Es el radio de drenaje del pozo en pies (ft)
- *Reservoir pressure*: Es la presión del yacimiento en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia)
- *BHP*: Es la presión de fondo de pozo en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia)
- *Oil rate*: Es la tasa de producción de aceite del pozo en barriles de tanque de almacenamiento por día (STB/D)
- *Gas rate*: Es la tasa de producción de gas del pozo en millones de pies cúbicos estándar por día (MMscf/D)
- *Water rate*: Es la tasa de producción de agua del pozo en barriles de tanque de almacenamiento por día (STB/D)

Production test

Al desplegar esta sección aparecerá la pantalla mostrada en la Ilustración 71

Production Test (PLT)				
Producing interval	Date	Qo	Qg	Qw
Mirador	0004-01-01	5	4	4

Ilustración 71 Subsección production test

En esta se puede realizar un test de producción donde aparece una tabla con datos *Producing interval*, *Date*, *Qo*, *Qg* y *Qw* que se deberán completar con el intervalo productor, fecha del análisis, caudal de aceite, gas y agua respectivamente.

4.4.1.4 Información del fluido a la presión promedio

Al desplegar esta sección aparecerá la pantalla de la Ilustración 72:

Statistical data base Rock properties Production data **Fluid information** Multiparametric analysis

Fluid type* Saturation pressure*
0 psia

Oil properties

Gas properties

Water properties

Save Cancel

Ilustración 72 Sección Fluid information at average reservoir pressure

En esta interfaz se puede observar 2 casillas y tres secciones más:

- *Fluid type*: En esta casilla se debe elegir el tipo de fluido al que se le va a hacer análisis, al desplegar el menú de esta casilla se puede escoger entre aceite (oil) o gas (gas).
- *Saturation pressure*: En esta casilla se debe ingresar el valor de la presión de saturación del fluido elegido en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia).

Oil properties

Basta con dar clic en la flecha al lado derecho de la sección *Oil properties* para abrir la sección mostrada en la Ilustración 73, que corresponde a las propiedades del aceite, del fluido que se va a trabajar.

Viscosity*	FVF*
74.91 cP	40.57 RB/STB

RS*
40.57 SCF/STB

Ilustración 73 Subsección *Oil properties*

Aquí se puede observar 3 casillas las cuales se deberán completar de la siguiente manera:

- *Viscosity*: En esta casilla se debe ingresar la viscosidad del aceite en centipoise (cP)
- *FVF*: En esta casilla se debe ingresar el factor volumétrico del aceite en pies cúbicos de yacimiento sobre pies cúbicos estándar (RCF/SCF)
- *RS*: En esta casilla se debe ingresar el gas disuelto en barriles de tanque de almacenamiento sobre pies cúbicos estándar (STB/SCF)

Gas properties

Basta con dar clic en la flecha al lado derecho de la sección *Gas properties* para abrir la sección que corresponde a las propiedades del gas del fluido que se va a trabajar, al desplegarla aparecerá la pantalla mostrada en la Ilustración 74.

Viscosity*	FVF*
17.67 cP	63.46 RCF/SCF

RV*
40.57 STB/SCF

Ilustración 74 Subsección *Gas properties*

Aquí se puede observar 3 casillas las cuales se deberán completar de la siguiente manera:

- *Viscosity*: En esta casilla se debe ingresar la viscosidad del gas en centipoise (cP)
- *FVF*: En esta casilla se debe ingresar el factor volumétrico del gas en pies cúbicos de yacimiento sobre pies cúbicos estándar (RCF/SCF)
- *RV*: En esta casilla se debe ingresar el factor de petróleo disuelto en barriles de tanque de almacenamiento sobre pies cúbicos estándar (STB/SCF)

Water properties

Al desplegar esta sección dando clic en la flecha de la parte derecha de *Water properties*, aparecerá la pantalla mostrada en la Ilustración 75:

Ilustración 75 Subsección *Water properties*

Aquí se puede observar 2 casillas las cuales se deberán completar de la siguiente manera:

- *Viscosity*: En esta casilla se debe ingresar la viscosidad del agua en centipoise (cP)
- *FVF*: En esta casilla se debe ingresar factor volumétrico del agua en barriles de yacimiento sobre barriles de tanque de almacenamiento (RB/STB)

4.4.1.5 Análisis multiparamétrico.

Al desplegar esta sección aparecerá la pantalla de la Ilustración 76:

Ilustración 76 Sección *Multiparametric analysis*

Aquí se puede observar dos secciones más:

Critical pressure by damage parameters

Al desplegar esta sección aparecerá la pantalla de la Ilustración 77 :

Ilustración 77 Subsección Critical pressure by damage parameters

Aquí se puede observar seis casillas para completar, además de eso al final del título aparece un botón de ayuda marcado con un signo de interrogación el cual, si se hace clic en él, se abrirá un documento de guías prácticas donde se puede encontrar datos referentes a las pruebas realizadas en el aplicativo (ver Ilustración 242 de la sección 11.1), las casillas se deberán completar de la siguiente manera:

- *Mineral scales*: En esta casilla se debe ingresar las escamas minerales en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia).
- *Organic scales*: En esta casilla se debe ingresar escamas orgánicas en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia).
- *Relative permeability effects*: En esta casilla se debe ingresar efectos de permeabilidad relativa en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia).
- *Geomechanical damage*: En esta casilla se debe ingresar el daño geomecanico en libras por pulgada cuadrada absolutas (Psia).
- *Critical Radius derived from maximum critical velocity, Vc*: En esta casilla se debe ingresar el radio critico derivado de la velocidad critica máxima en pies (ft).
- *Total volumen of water based fluids pumped into the well*: En esta casilla se debe ingresar el volumen total de fluidos base agua bombeados hacia el pozo en barriles (bbl)

K damaged and K base ratio (Kd/Kb) by damage parameter

Al desplegar esta sección aparecerá la pantalla en la Ilustración 78

K Damaged And K Base Ratio (Kd/Kb) By Damage Parameter	
Mineral Scales*	Fines Blockage*
0.7	0.2
Organic Scales*	Relative Permeability*
0.7	0.8
Induced Damage*	Geomechanical Damage*
0.2	0.5

Ilustración 78 Subsección *K damaged and K base ratio (Kd/Kb) by damage parameter*

Aquí se puede observar cuatro casillas para completar de la siguiente manera:

- *Mineral scales*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de escamas minerales.
- *Fines blockage*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de bloqueo por finos.
- *Organic scales*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de escamas orgánicas.
- *Relative permeability*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de permeabilidad relativa.
- *Induced damage*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de daño inducido.
- *Geomechanical damage*: En esta casilla se debe ingresar el valor adimensional de daño geomecánico.

Una vez completados todas las secciones se da clic en *Save* un botón azul ubicado en la parte inferior derecha o si se desea cancelar la creación se da clic en *cancel*, un botón rojo ubicado al lado derecho de *next*, aquí ya se tiene creado el escenario, pero en el árbol de proyectos aparecerá en rojo (ver apartado árbol de proyectos).

4.4.1.5.1 Error

En caso de que falten datos se mostrara una pantalla similar a la Ilustración 79 o similar a la

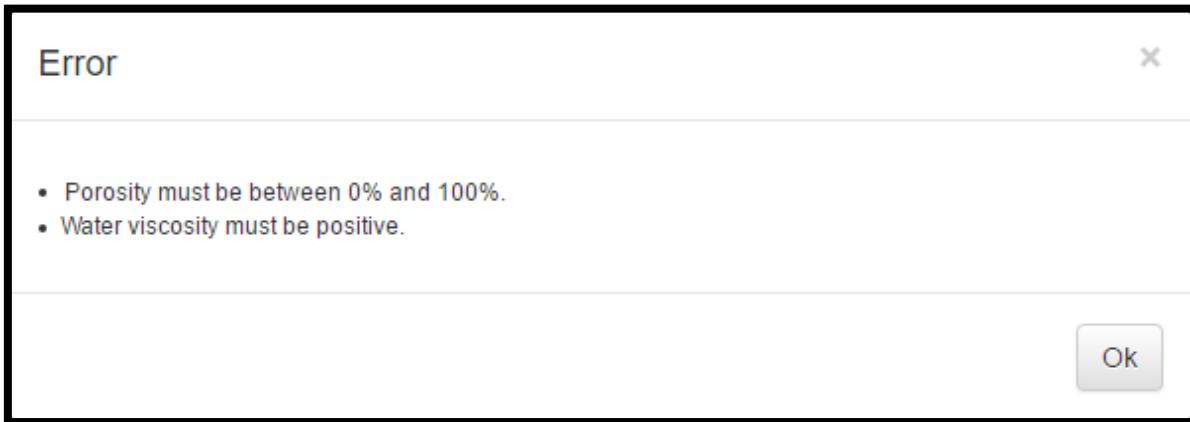


Ilustración 80 en caso que los datos sean incorrectos

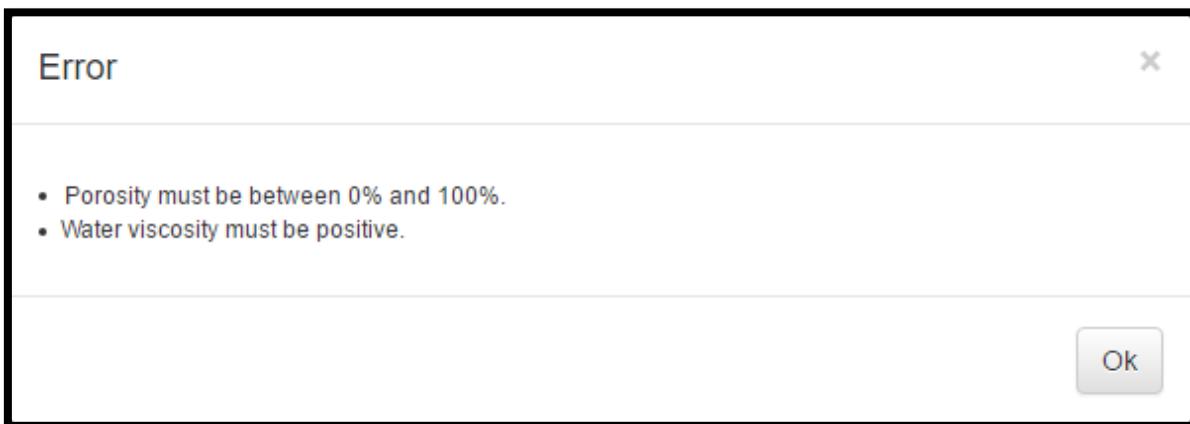


Ilustración 79 Error por falta de datos

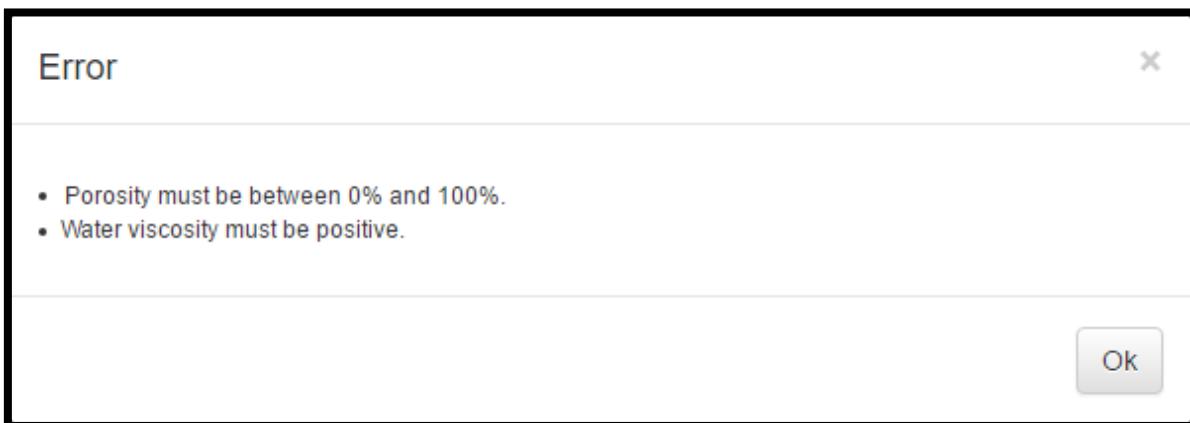


Ilustración 80 Error por datos erróneos

Después de llenar la información anterior, la siguiente ventana que se debe completar en el análisis Multiparamétrico es la mostrada en la Ilustración 81

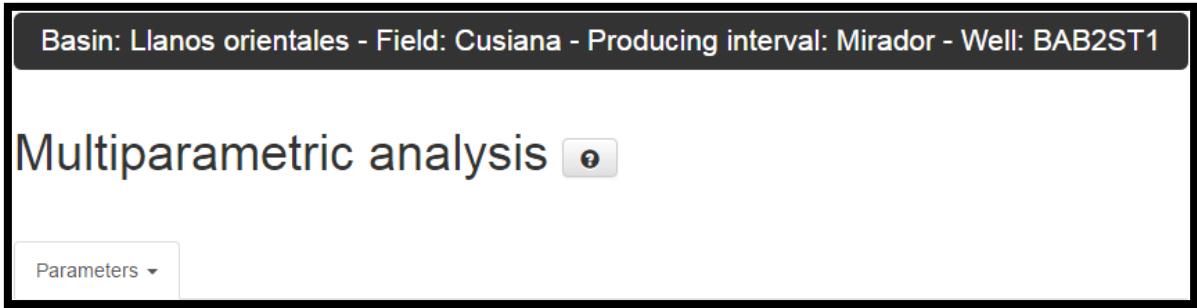


Ilustración 81 Segunda ventana Multiparametric analysis.

En esta interfaz se puede observar, en la parte superior, la cuenca, campo, intervalo productor y pozo seleccionados, esta ventana se divide en diferentes parámetros, el que aparece por defecto es *Mineral scales*, para cambiar el parámetro se debe hacer clic en la flecha ubicada en la parte derecha del botón *parameters* y aparecerá un menú desplegable donde se escogerá el parámetro que se desea completar (ver Ilustración 82)

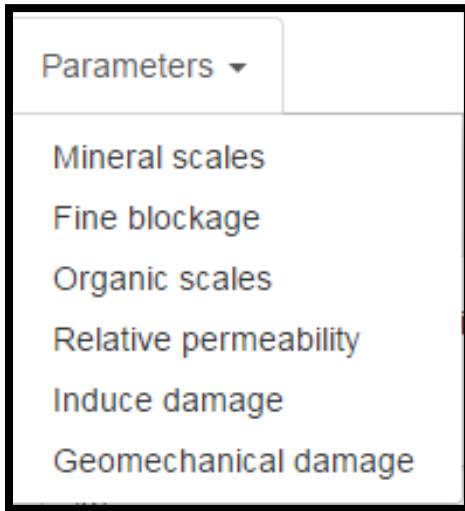


Ilustración 82 Menú desplegable botón parameters.

Aquí se puede escoger entre 6 diferentes parámetros *Mineral scales*, *Fine blockage*, *Organic scales*, *Relative permeability*, *Induce damage* y *Geomechanical damage*. En esta sección en la parte inferior derecha siempre aparecen los botones *cancel*, *plot* y *save* que sirven para cancelar la creación del escenario, graficar la araña del parámetro seleccionado o guardar los datos, respectivamente.

Cada una de las partes en cada sección cuenta con 3 botones en la parte izquierda del nombre que se muestran en la Ilustración 83:



Ilustración 83 Botones *Historic data*, *Frequency data*, *percentiles* y *georreference*

Estos botones en su orden tienen el siguiente funcionamiento:

Histórico de datos 

Este botón abrirá una nueva pestaña en el navegador (Ilustración 84)

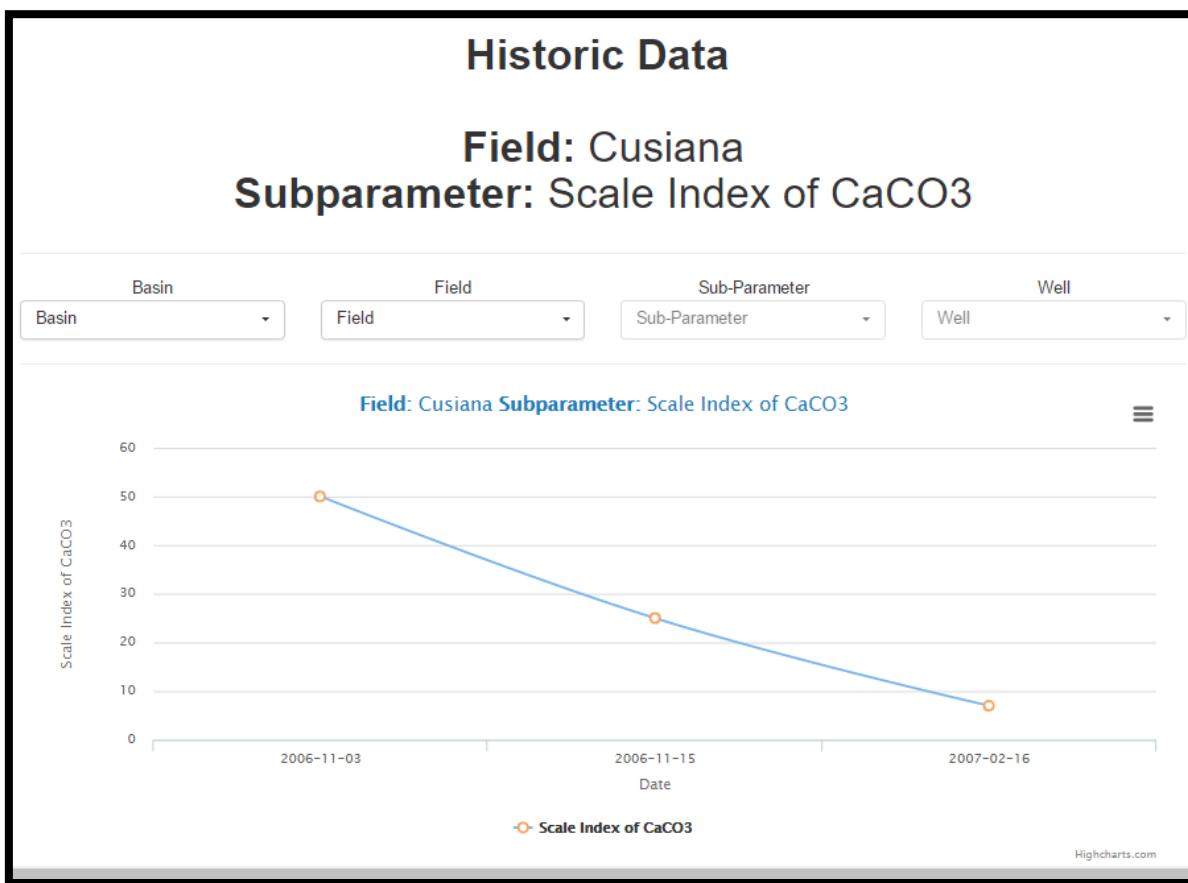


Ilustración 84 Pestaña Historic data.

En esta aparecerá en la parte superior el título datos históricos (*Historic Data*), el campo (*Field*) y el subparametro elegido, siguiente aparecen 4 casillas las cuales son respectivamente Cuenca (*Basin*), campo (*Field*), sub-parámetro (*Sub-Parameter*) y pozo (*Well*), en los cuales cada uno



cuenta con un menú desplegable donde se puede elegir la opción deseada o escribirlo para buscarla en la lista, es importante completar las casillas en el orden mencionado para que aparezcan datos en las demás casillas, siendo así, si no se ha escogido la cuenca, el listado de campo no podrá ser visualizado, finalmente aparece el grafico de datos históricos, en este se puede mover el cursor sobre la línea del grafico para que muestre el valor exacto del sub-parámetro que se ha graficado. En la parte superior derecha de este gráfico, aparece un nuevo botón con tres líneas el cual al dar clic desplegará un menú que se muestra en la Ilustración 85:

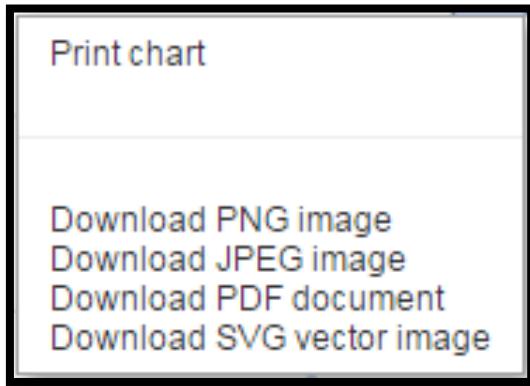


Ilustración 85 Formatos de descarga

En este Menú se encuentra la opción *Print chart* el cual imprime el grafico mostrado, y además aparecen cuatro opciones de descarga que en su orden son: descarga en formato PNG, descarga en formato JPG, descarga en formato PDF y descarga en formato SVG vector

Distribución de frecuencia e información general

Este botón abrirá una nueva pestaña en el navegador (Ilustración 86):

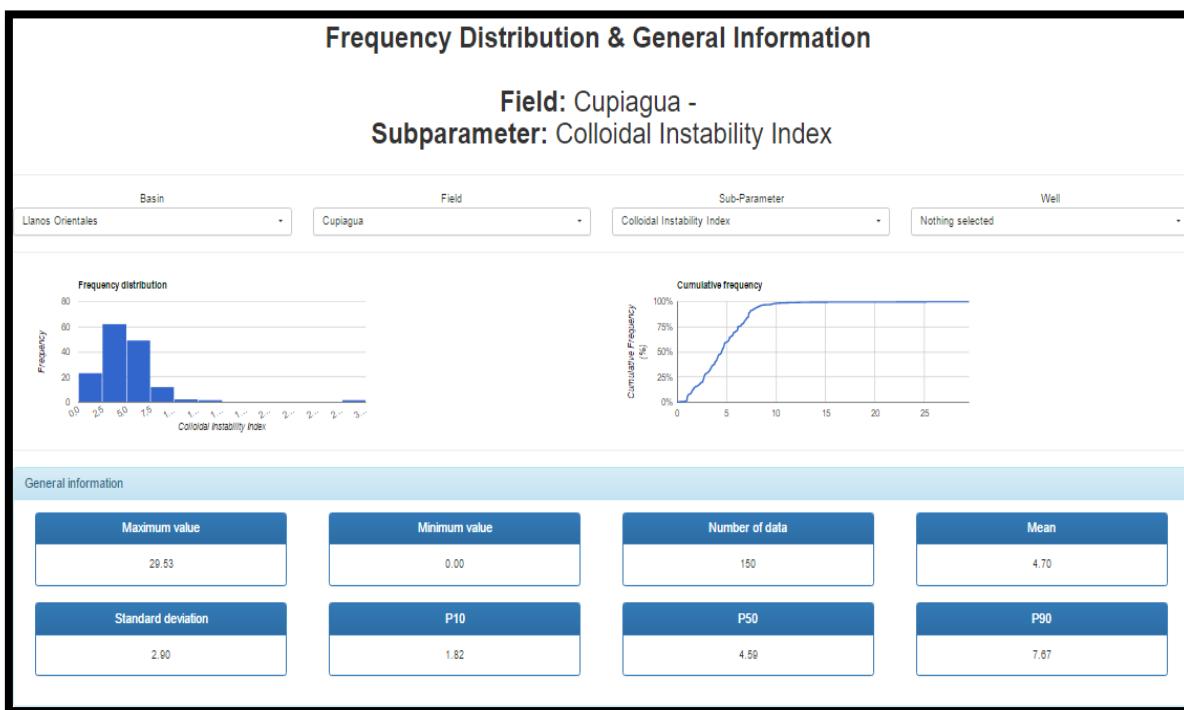


Ilustración 86 Pestaña Frequency Distribution and general information

En la Ilustración 86 se puede observar en la parte superior el título *Frequency Distribution and General information* así como el campo y el subparametro elegido, siguiente aparecen 4 casillas las cuales son respectivamente Cuenca (*Basin*), campo (*Field*), sub-parámetro (*Sub-parameter*) y pozo (*well*), en los cuales cada uno cuenta con un menú desplegable donde se puede elegir la opción deseada o escribirla para buscarla en la lista, es importante completar las casillas en el orden mencionado para que aparezcan datos en las demás casillas, siendo así, si no se ha escogido la cuenca, el listado de campo no podrá ser visualizado. Después aparecen dos gráficas, a la izquierda se encuentra la distribución de frecuencias, y a la derecha la gráfica de frecuencia acumulada, finalmente se encuentran informaciones general donde se puede ver el máximo valor, el mínimo valor, el número de datos, la media, la desviación estándar y tres percentiles de 10, 50 y 90 respectivamente.

Percentiles

Al dar clic este botón desplegará una información como se muestra en la Ilustración 87, donde se muestra el valor de los percentiles de 10, 50 y 90

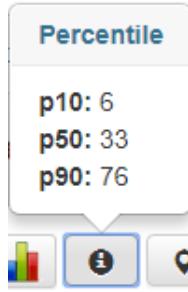


Ilustración 87 Botón Percentile

Georreference

Al hacer clic en este botón se redireccionara a la página de georreferenciación (ver 5. GEORREFERENCIACIÓN).

4.4.1.5.2 Escamas Minerales

Este es el parámetro que aparece por defecto en la segunda ventana del análisis Multiparamétrico.



Multiparametric Analysis

Parameters ▾

Mineral Scales

Scale Index Of CaCO ₃			<input type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
0.6	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
6	76		

Scale Index Of BaSO ₄			<input type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
0.7	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
0	2651		

Scale Index Of Iron Scales			<input type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
0.05	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
2	151		

[Ca]: Calcium Concentration On Backflow Samples			<input type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
500 ppm	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
11.22	2000		

[Ba]: Barium Concentration On Backflow Samples			<input type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
5.2 ppm	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
0.6	81.08		

Run Save Cancel

Back

Ilustración 88 Pestaña Mineral Scales

En esta sección se pueden mirar las siguientes subsecciones:

- *Scale index of CaCO₃:* En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del índice de escama de CaCO₃, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser

modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

- *Scale index of BaSO₄*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del índice de escama de BaSO₄, la fecha del dato, un comentario dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Scale index of iron scales*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del índice de escamas de hierro, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *[Ca]: Calcium concentration on Backflow samples*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de la concentración de calcio en partes por millón (ppm), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *[Ba]: Barium concentration on Backflow samples*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de la concentración de Ba en partes por millón (ppm), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

Al dar clic en *Run*, se muestran varias gráficas de araña mostradas en la Ilustración 89, Ilustración 90 e Ilustración 91 donde está el diagrama de Caracterización de skin Promedio, el diagrama de caracterización estadística del skin y el de caracterización analítica del Skin, respectivamente; en la parte superior aparece la formación, el campo, el nombre del pozo y la fecha de estudio, además aparece en la parte superior derecha el botón para imprimir o descargar y en la parte inferior derecha aparecen los botones *Edit* que redirigirá a la pestaña de añadir escenario y el botón de color rojo *Cancel* para cancelar la operación.

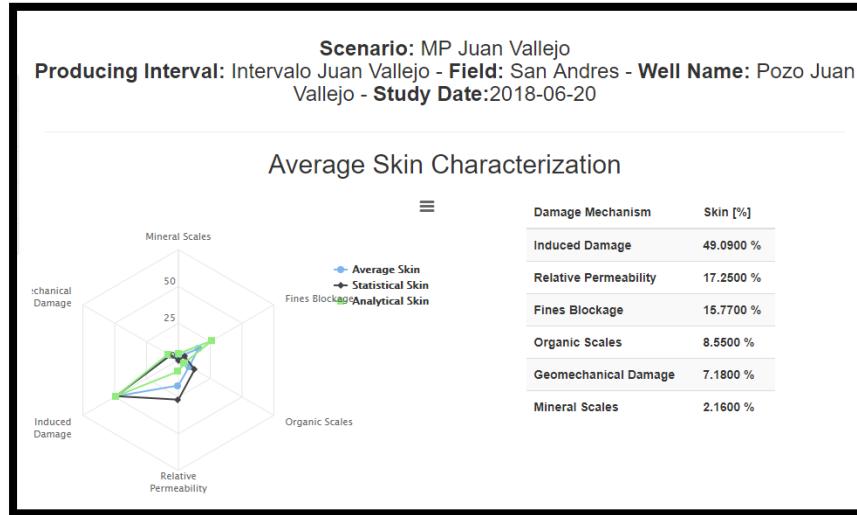


Ilustración 89 Diagrama de Caracterización de Skin Promedio

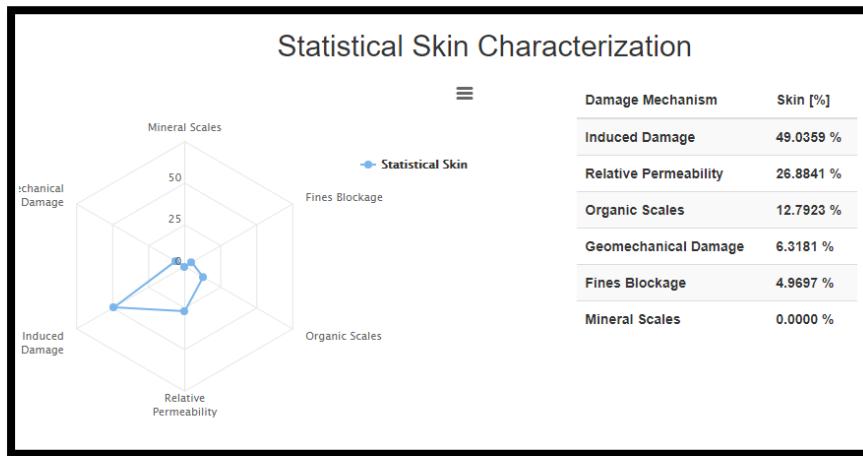


Ilustración 90 Diagrama de Caracterización estadística de Skin

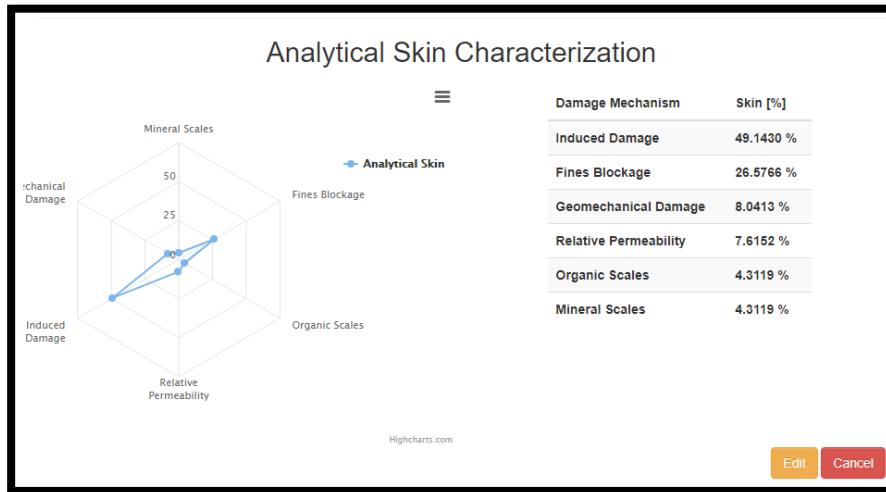


Ilustración 91 Diagrama de Caracterización Analítica de Skin

4.4.1.5.3 Bloqueo por finos

Parameters ▾

Fine Blockage

[AI]: Aluminum Concentration On Produced Water		<input checked="" type="checkbox"/> Available			
Value*	0.05 ppm	Monitoring Date	dd/mm/aaaa	Comment	
p10*	0.01	p90*	1.86	Weight	0.2

[Si]: Silicon Concentration On Produced Water		<input checked="" type="checkbox"/> Available			
Value*	3 ppm	Monitoring Date	dd/mm/aaaa	Comment	
p10*	14.5	p90*	53.3	Weight	0.2

Critical Radius Factor Rc		<input checked="" type="checkbox"/> Available			
Value*	1.8 ft	Monitoring Date	dd/mm/aaaa	Comment	
p10*	3.1	p90*	20	Weight	0.2

Mineralogic Factor		<input checked="" type="checkbox"/> Available			
Value*	1 -	Monitoring Date	dd/mm/aaaa	Comment	
p10*	0.3	p90*	1	Weight	0.2

Crushed Proppant Factor		<input checked="" type="checkbox"/> Available			
Value*	0 lbs	Monitoring Date	dd/mm/aaaa	Comment	
p10*	0.92	p90*	2.85	Weight	0.2

Run **Save** **Cancel**

Back

Ilustración 92 Pestaña Fine Blockage

En esta pestaña se puede mirar las siguientes secciones:

- *Aluminum concentration on produced water [Al]*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de la concentración de aluminio en partes por millón (ppm), la fecha de monitoreo del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Silicon concentration on Produced Water [Si]*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de la concentración de sílice en partes por millón (ppm), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Critical Radius factor Rc*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del factor de radio crítico en pies (ft), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Mineralogic factor*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del factor mineralógico, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Crushed proppant factor*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor factor propante de aplastamiento en libras, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

4.4.1.5.4 Escamas Orgánicas

Al seleccionar Organic scales se muestra la siguiente sección

Parameters ▾

Organic Scales

CII Factor: Colloidal Instability Index Available

Value*	Monitoring Date	Comment
2	dd/mm/aaaa	
p10*	p90*	Weight
1.44	6.84	0.25

Compositional Factor: Cumulative Gas Produced Available

Value*	Monitoring Date	Comment
8	mMMSCF	dd/mm/aaaa
p10*	p90*	Weight
2983203.5	309448738.62	0.25

Pressure Factor: Number Of Days Below Saturation Pressure Available

Value*	Monitoring Date	Comment
2400	Days	dd/mm/aaaa
p10*	p90*	Weight
50	4320	0.25

High Impact Factor: De Boer Criteria Available

Value*	Monitoring Date	Comment
-490	-	dd/mm/aaaa
p10*	p90*	Weight
173.17	1835.82	0.25

Run **Save** **Cancel**

Back

Ilustración 93 Pestaña Organic Scales

En esta pestaña se pueden observar las siguientes secciones

- Colloidal instability index: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del índice de inestabilidad coloidal, la fecha de monitoreo del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- Compositional factor: Cumulative gas produced. En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del gas producido acumulado en millones de pies cúbicos estándar (MMSCF), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- Pressure factor: Number of days below saturation pressure. En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el número de días donde la presión del yacimiento está por debajo de la presión de saturación, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- High impact factor: De Boer criteria. En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el criterio de Boer, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

4.4.1.5.5 Permeabilidad relativa

Al seleccionar *Relative Permeability* se muestra la siguiente sección

Parameters ▾

Relative Permeability

			Number Of Days Below Saturation Pressure	<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	2400	days	Monitoring Date	
			dd/mm/aaaa	
p10*	50		p90*	Weight
			3960	0.25

			Delta Pressure From Saturation Pressure	<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	1060	psi	Monitoring Date	
			dd/mm/aaaa	
p10*	172.66		p90*	Weight
			1835.82	0.25

			Water Intrusion: Cumulative Water Produced	<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	0.2	MMbbl	Monitoring Date	
			dd/mm/aaaa	
p10*	8606		p90*	Weight
			8980045	0.25

			High Impact Factor:Pore Size Diameter Approximation By Katz And Thompson Correlation	<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	2.7	-	Monitoring Date	
			dd/mm/aaaa	
p10*	0		p90*	Weight
			0	0.25

Run **Save** **Cancel**

Back

Ilustración 94 Pestaña Relative permeability.

En este se pueden observar las siguientes secciones

- Number of days below Saturation Pressure: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente número de días debajo de la presión de saturación, la fecha de monitoreo del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- Delta pressure from saturation pressure: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del delta de presión para la presión de saturación en libras por pulgada cuadrada (psi), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- Water Intrusion: Cumulative Water produced: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de agua producida acumulada en millones de barriles (MMbbl), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- High impact factor: Pore size diameter approximation by Katz and Thompson correlation: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de aproximación del diámetro de poro por la correlación de Katz y Thompson, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción Available que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

4.4.1.5.6 Daño inducido

Al seleccionar *Induced Damage* se muestra la siguiente sección

Parameters ▾

Induced Damage

Invasion Radius			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value* 1477	ft	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
p10* 1.42		p90* 11.8	Weight 0.25

Polymer Damage Factor			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value* 240	-	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
p10* 795		p90* 6253.8	Weight 0.25

Induced Skin			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value* 1000	-	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
p10* 100		p90* 500	Weight 0.25

Mud Damage Factor: Mud Losses			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value* 334	bbl	Monitoring Date dd/mm/aaaa	Comment
p10* 30		p90* 1969	Weight 0.25

Run **Save** **Cancel**

Back

Ilustración 95 Pestaña Induce Damage

En esta Sección se pueden observar las siguientes subsecciones:

- *Invasión radius*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el radio de invasión en pies (ft), la fecha de monitoreo del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Polymer damage factor*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el factor del daño por polímeros en libras (lbs), la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Induced skin*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del skin, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Mud damage factor: Mud Losses*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de las pérdidas de lodo en barriles, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

4.4.1.5.7 Daño Geomecánico

Al seleccionar Geomechanical Damage se muestra la siguiente sección

Parameters ▾

Geomechanical Damage

Fraction Of NetPay Exhibiting Natural Fractures			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
0.3	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
0.03	0.8	0.25	

Drawdown			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
3673.32	psi	dd/mm/aaaa	
p10*	p90*	Weight	
563	2969	0.25	

Ratio Of KH + Fracture / KH			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
3	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
0.47	21.72	0.25	

Geomechanical Damage Expressed As Fraction Of Base Permeability At BHFP			<input checked="" type="checkbox"/> Available
Value*	Monitoring Date	Comment	
0.5	dd/mm/aaaa		
p10*	p90*	Weight	
0.25	1.9	0.25	

Ilustración 96. Pestaña Geomechanical damage

En esta pestaña se puede mirar las siguientes secciones:

- *Fraction of Netpay Exhibiting Natural Fractures*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe poner en fracción el espesor productor con fracturas naturales, la fecha de monitoreo del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Drawdown*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar la caída de presión en (psi) la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Ratio of KH + fracture / KH*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor del skin, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.
- *Geomechanical damage expressed as fraction of base permeability at BHFP*: En esta sección aparecen 6 casillas donde se debe colocar respectivamente el valor de las pérdidas de lodo en barriles, la fecha del dato, un comentario, dos casillas con los percentiles p10 y p90 calculados por defecto o que pueden ser modificados por el usuario y por último el peso que tiene esta variable, esta última opción se modifica con la opción *Available* que se encuentra en la parte superior derecha de la sección.

Finalmente aparecen los botones *cancel*, *Run*, *Save* y *back* que respectivamente cancelan, grafican, guardan los datos ingresados, o se regresan a la anterior página.

4.4.2 Análisis IPR (IPR Analysis)

Scenario: ipr test ING - **Basin:** Llanos Orientales - **Field:** Cusiana - **Producing Interval:** Mirador - **Well:** BAB2ST1 - **User:** Ingrid

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties
Well Data Fluid* : Black Oil			
Well Radius * : 0.708 ft	Reservoir Drainage Radius * : 1500 ft		
Reservoir Pressure * : 4320 psi			
Cancel			

Ilustración 97 Primera ventana IPR

En esta ventana aparecerá en la parte superior el nombre del escenario (*Scenario*), la cuenca (*Basin*), el campo (*Field*), el intervalo productor (*producing interval*), el pozo (*Well*) y el usuario (*user*) que creó el caso, seguido se muestran cuatro secciones las cuales despliegan una información si se da clic en cada una, finalmente en la parte inferior derecha se encuentra el botón *cancel* que sirve para cancelar la creación o modificación del proyecto.

4.4.2.1 Well data

Scenario: ipr test ING - **Basin:** Llanos Orientales - **Field:** Cusiana - **Producing Interval:** Mirador - **Well:** BAB2ST1 - **User:** Ingrid

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties
Well Data Fluid* : Black Oil			
Well Radius * : 0.708 ft	Reservoir Drainage Radius * : 1500 ft		
Reservoir Pressure * : 4320 psi			
Cancel			

Ilustración 98 Sección Well information

En esta sección aparecen cuatro casillas que se completan de la siguiente manera:

- *Fluid*: Aquí se debe ingresar el tipo de fluido que puede ser Black Oil, Dry Gas y Condensate Gas.
- *Well Radius*: Aquí se debe ingresar el radio del pozo en pies (ft)
- *Reservoir drainage radius*: Aquí se debe ingresar el radio de drenaje del yacimiento en pies (ft)
- *Reservoir Pressure*: Aquí se debe ingresar la presión del yacimiento en libras por pulgada cuadrada (psi)

Al ingresar tipo de fluido, dependiendo del escogido las siguientes pestañas tendrán algunos cambios, a continuación, se explica para cada uno de los casos

4.4.2.2 Production data

4.4.2.2.1 Caso Black oil

The screenshot shows a software window with a title bar and several tabs at the top: 'Well Data', 'Production Data' (which is highlighted in red), 'Rock Properties', and 'Fluid Properties'. Below the tabs, the 'Production Data' section is expanded. It contains three input fields: 'Oil Rate *' with the value '500' and unit 'bbl/day', 'BHP*' with the unit 'psi', and 'BSW *' with two dropdown menus. At the bottom right of the form area is a red button labeled 'Cancel'.

Ilustración 99. Sección Production data para tipo de fluido Black oil

En esta sección aparecen tres casillas que se completan de la siguiente manera:

- *Oil rate*: Aquí se debe ingresar la razón de producción de aceite en barriles por día (bbls/day)
- *BHP*: Aquí se debe ingresar la presión de flujo en el hueco inferior en libras por pulgada cuadrada (psi)
- *BSW*: Aquí se debe ingresar la fracción de cantidad de sólidos/sedimentos de agua

4.4.2.2.2 Caso Dry Gas

Si el fluido elegido es gas en esta sección se despliega la Ilustración 100 :

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties
Production Data			
Gas Rate * <input type="text"/> MMscf/day <input type="text"/> MMscf/day		BHP* <input type="text"/> psi <input type="text"/> psi	
<input type="button" value="Cancel"/>			

Ilustración 100 Sección Production data para tipo de fluido Dry Gas

Se completa la información de la siguiente manera:

- *Gas Rate*: aquí se debe ingresar la producción de gas en barriles por día (bbls/day)
- *BHP*: Aquí se debe ingresar la presión de flujo en el hueco inferior en libras por pulgada cuadrada (psi)

4.4.2.2.3 Caso Condensate Gas

Para un fluido tipo gas condensado los datos a ingresar en esta sección son los siguientes:

- *Gas Rate*: aquí se debe ingresar la producción de gas en millones de pies cúbicos por día (MMscf/day)
- *BHP*: Aquí se debe ingresar la presión fluyente en fondo de pozo en libras por pulgada cuadrada (psi)

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties
Production Data			
Gas Rate * <input type="text"/> MMscf/day <input type="text"/> MMscf/day		BHP* <input type="text"/> psi <input type="text"/> psi	
<input type="button" value="Cancel"/>			

Ilustración 101. Production data para tipo de fluido Condensate Gas.

4.4.2.3 Rock properties

4.4.2.3.1 Caso oil

Esta sección se divide en dos sub-secciones las cuales son respectivamente *Basic Petrophysics* y *Relative Permeability data selection*.

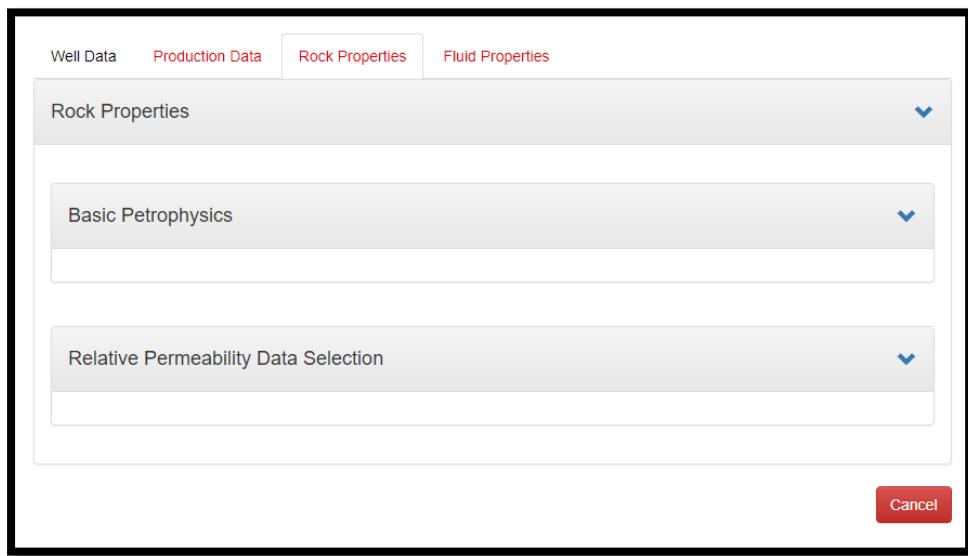


Ilustración 102 Sección Rock properties Para caso aceite

Basic Petrophysics

Al desplegar esta sub-sección haciendo clic en la flecha en la parte derecha aparecerá la ventana de la Ilustración 103:

Ilustración 103 Subsección Basic Petrophysics (use permeability module)

En esta sección se debe ingresar 3 casillas de la siguiente manera:

- *Initial reservoir pressure: presión inicial del yacimiento en libras por pulgada cuadrada (psi)*
- *Absolute permeability at initial reservoir pressure: permeabilidad absoluta a condiciones de presión inicial en yacimiento en milidarcys (mD)*
- *Net pay: espesor neto del intervalo productor en pies (ft)*

Después se debe elegir entre dos opciones, usar módulo de permeabilidad (*Use permeability module*) o calcular el módulo de permeabilidad (*Calculate permeability module*), esto se hace dando clic en el círculo que aparece en la parte izquierda de cada título, si se escoge *Use permeability module* aparecerá la ventana de la Ilustración 103 y se deberá ingresar la siguiente casilla:

- *Permeability module: Aquí se debe ingresar el valor del módulo de permeabilidad en psi^{-1}*

Si se escoge *calculate permeability module* la sub-sección aparecerá como se muestra en la Ilustración 104:

Basic Petrophysics

Initial Reservoir Pressure*

Absolute Permeability At Initial Reservoir Pressure*

Net Pay*

Use Permeability Module

Calculate Permeability Module

Absolute Permeability*

Porosity *

Rock Type *

Ilustración 104 Subsección Basic Petrophysics (calculate permeability module)

Con esto seleccionado se deberán completar 3 casillas de la siguiente manera:

- *Absolute permeability: En esta casilla se deberá ingresar el valor de la permeabilidad absoluta en milidarcys (md).*
- *Porosity: En esta casilla se deberá ingresar el valor de la porosidad en porcentaje (%).*

- Rock type: Aquí se deberá escoger entre tres opciones las cuales se desplegarán dando clic en la flecha de la parte derecha, se podrá escoger entre consolidada (*consolidated*), no consolidada (*unconsolidated*) o microfracturada (*Microfractured*).

Relative Permeability

Inicialmente se debe seleccionar entre usar tablas de permeabilidad relativa (*tabular*) y el modelo de Corey (Corey's Model); si se selecciona *tabular*, se muestra la interfaz de la Ilustración 105:

	Sw	Krw	Kro
1	0.2	0	0.8
2	0.3	0.0083333	0.5555555
3	0.5	0.075	0.2
4	0.7	0.2083333	0.0222222
5	0.8	0.3	0
6			

	Sg	Krg	Krog
1	0.1	0	0.8
2	0.3	0.0333333	0.3555555
3	0.5	0.1333333	0.0888888
4	0.6	0.2083333	0.0222222
5	0.7	0.3	0
6			

Plot

Corey's Model

Ilustración 105 Opción Use Relative Permeability Tables

Dónde el usuario puede ingresar las tablas de permeabilidad relativa, es decir, introducir los datos de saturación de agua (Sw), permeabilidad relativa del agua (Krw) y permeabilidad relativa del aceite (Kro), si la tabla es de un sistema agua-aceite o saturación de gas (Sg), permeabilidad relativa del gas (Krg) y permeabilidad relativa del líquido (Krog), si la tabla es de un sistema gas-líquido. Por defecto el aplicativo muestra ambas posibilidades, adicionalmente aparece un botón *plot* en la parte inferior de cada tabla lo cual permitirá para cada caso graficar las curvas de permeabilidad relativa como se puede observar en la Ilustración 106

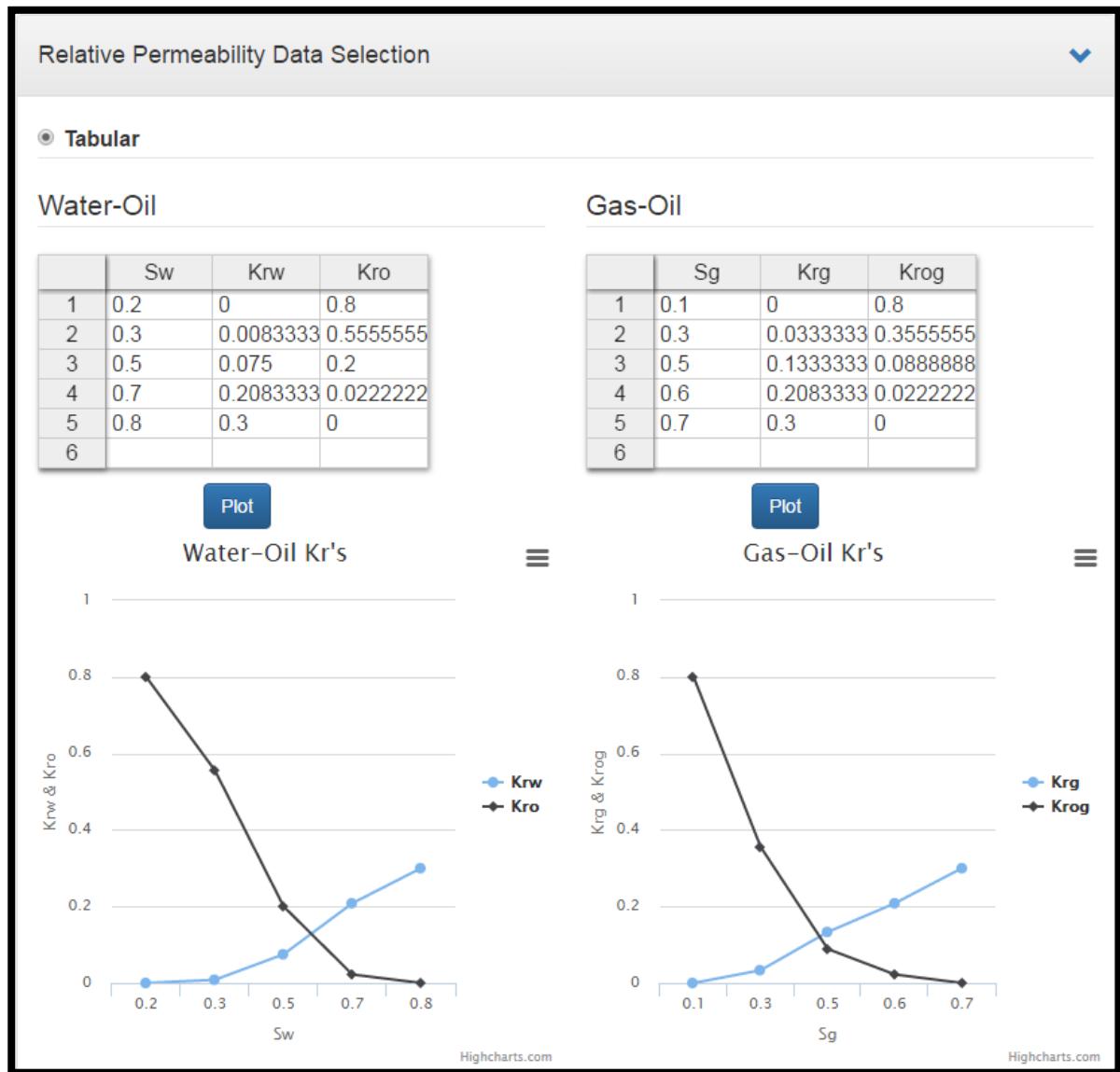


Ilustración 106 Cruvas de permeabilidad relativa tabuladas

Tenga en cuenta que, al momento de graficar los resultados, en la lista de sensibilidades, el ítem *Corey Exponent- n g* cambia a *Corey Exponent- n g (tabulated)* si se seleccionó la opción *tabular*.

Por otra parte, si se selecciona usar el modelo de Corey, se muestra la interfaz de la Ilustración 107/Ilustración 107:

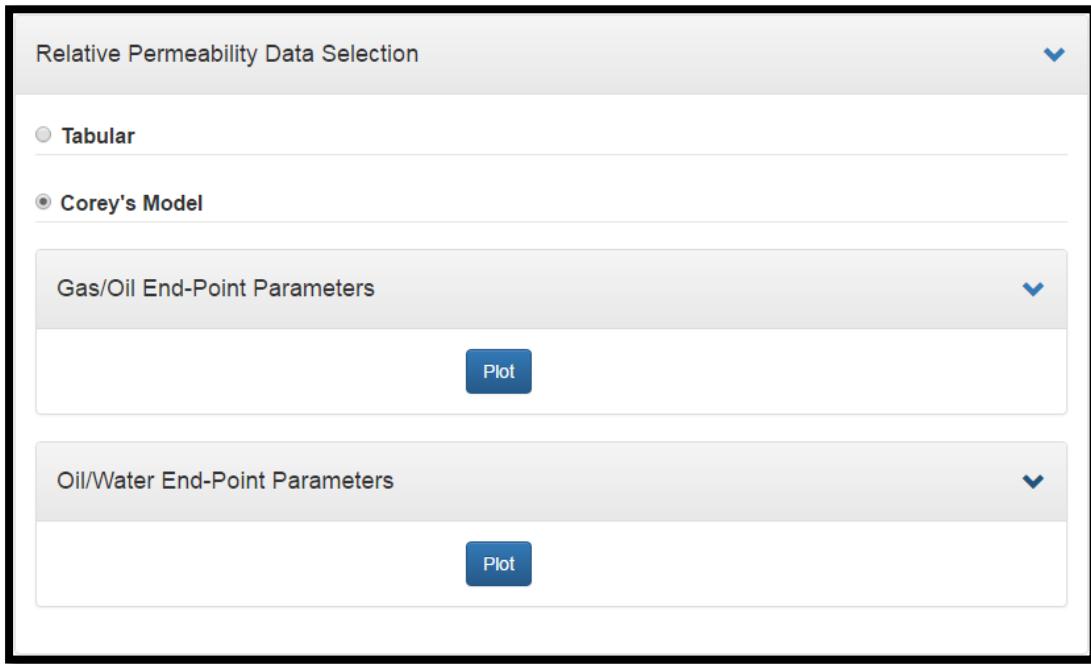


Ilustración 107 Opción Use Corey's Model.

- Esta sub-sección se divide en Gas/Oil End-Point parameters y Oil/Water End-Point Parameters

Gas/Oil End-Point parameters

Kro (Sgc)* 0.5	Sgc* 0.3
Krg (Sorg)* 0.8	Sorg* 0.2
Corey Exponent Oil/Gas* 2	Corey Exponent Gas* 2

Ilustración 108 Sub-sección Kro

En esta sección se deberá ingresar 6 casillas: Kro(Sgc) con el valor de la permeabilidad relativa del aceite a condiciones de saturación critica de gas; el valor de la saturación critica

de gas S_{gc} ; K_{rg} (S_{org}) con el valor de la permeabilidad relativa del gas a condiciones de saturación residual de aceite y gas; el valor de la saturación residual de aceite y gas S_{org} ; *Corey exponent Oil/gas*: con el valor del valor del exponente de Corey para el aceite; *Corey exponent gas*: con el valor del exponente de Corey para el gas, además cuenta con un botón adicional *Plot* el cual permite graficar las curvas de permeabilidad relativa como se puede observar en la Ilustración 109 Ilustración 109

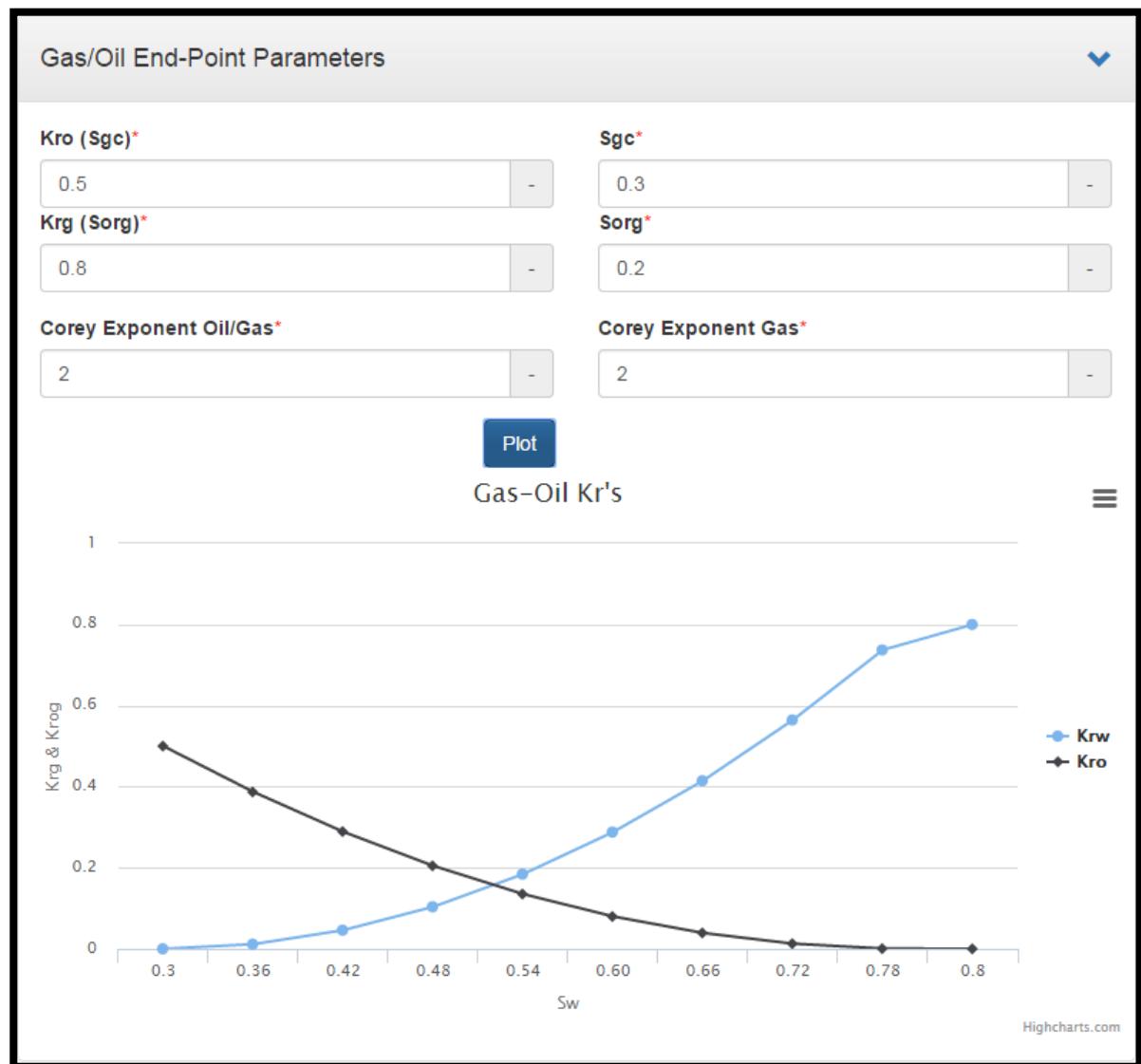


Ilustración 109 Grafica curva de permeabilidad relativa Gas/Oil End-Point Parameters

Oil/Water End-Point Parameters

Oil/Water End-Point Parameters

Kro (Swi)* <input type="text" value="0.8"/>	Swi * <input type="text" value="0.2"/>
Krw (Sor)* <input type="text" value="0.3"/>	Sor * <input type="text" value="0.2"/>
Corey Exponent Oil* <input type="text" value="2"/>	Corey Exponent Water* <input type="text" value="2"/>
Plot	

Ilustración 110 Sub-sección Krw

En esta sección se deberá ingresar 6 casillas: Kro(Swi) con el valor de la permeabilidad relativa del aceite a condiciones de saturación irreducible de agua; Swi con el valor de la saturación irreducible de agua; Krw (Sor) con el valor de la permeabilidad relativa del agua a condiciones de saturación residual de aceite; el valor de la saturación residual de aceite Sor ; Corey exponent Oil: con el valor del exponente de Corey para el aceite; Corey exponent water: con el valor del valor del exponente de Corey para el agua, además cuenta con un botón adicional Plot el cual permite graficar las curvas de permeabilidad relativa como se puede observar en la Ilustración 111

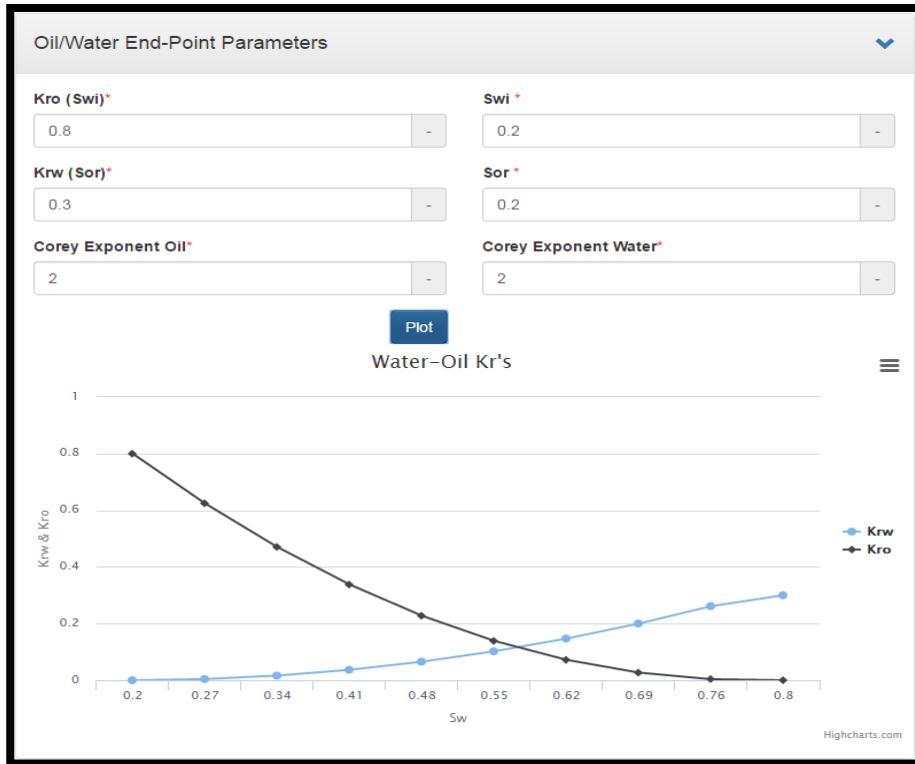


Ilustración 111 Grafica permeabilidad relativa Oil/Water End-point parameters

4.4.2.3.2 Caso gas

Si se escoge en tipo de fluido *Dry Gas*, en la sección *Rock Properties* se muestra lo de la Ilustración 112

The screenshot shows a software interface for rock properties. At the top, there are tabs: Well Data, Production Data, Rock Properties (which is selected and highlighted in red), and Fluid Properties. Below these tabs, a dropdown menu is open, showing the option "Rock Properties". Under this, another dropdown menu is open, showing "Basic Petrophysics". Inside this panel, there are input fields for "Initial Reservoir Pressure*" (psi) and "Absolute Permeability At Initial Reservoir Pressure*" (md). There is also a field for "Net Pay*" (ft). Below these fields are two radio button options: "Use Permeability Module" (selected) and "Calculate Permeability Module". A "Permeability Module" field is present, containing "1/psi" and "psi⁻¹". In the bottom right corner of the dialog box, there is a red "Cancel" button.

Ilustración 112 Sección Rock Properties para caso gas

Si el tipo de fluido es gas las propiedades de la roca a llenar solo serán la petrofísicas básicas y se llenan como fue explicado en la sección Caso oil 4.4.2.3.1

4.4.2.3.3 Caso Condensate gas

Para este caso las propiedades petrofísicas se manejan de la misma manera que en la sección 4.4.2.3.1 a diferencia que en las curvas de permeabilidad relativa no está disponible la opción de los exponentes de corey como se observa en la Ilustración 113

The screenshot shows the 'Rock Properties' tab selected in a software interface. Below it, the 'Relative Permeability Data' section is expanded, showing a table for 'Gas-Oil'. The table has columns for Sg, Krg, and Krog. The data rows are:

	Sg	Krg	Krog
1	0	0	0.5000000
2	0.2000000	0.0001000	0.4990000
3	0.5000000	0.4000000	0.1000000
4	0.6000000	0.7990000	0.0010000
5	1	0.8000000	0
6			

A blue 'Plot' button is located at the bottom left of the data area.

Ilustración 113. Vista general de la pestaña de Rock properties para el caso Condensate Gas.

4.4.2.4 Fluid Properties

4.4.2.4.1 Caso oil

The screenshot shows the 'Fluid Properties' section for the 'Oil' case. It includes a 'Saturation Pressure*' input field where 'psi' is entered, and a 'PVT Data' section which is currently collapsed. At the bottom right are 'Run IPR' and 'Cancel' buttons.

Ilustración 114 Sección Fluid properties (using tabulate data)

En esta sección aparecerá una casilla en blanco que se deberá llenar con la presión de saturación en psi, además una sección extra de *PVT Data*, que se muestra a continuación

PVT Data Selection

En esta sección se ingresan datos de presión en psi, viscosidad del aceite en centipoise (cP), factor volumétrico del aceite en RB/STB y viscosidad del agua en centipoise, además cuenta con un botón adicional *Plot* el cual permite graficar las propiedades PVT como se muestra en la Ilustración 115

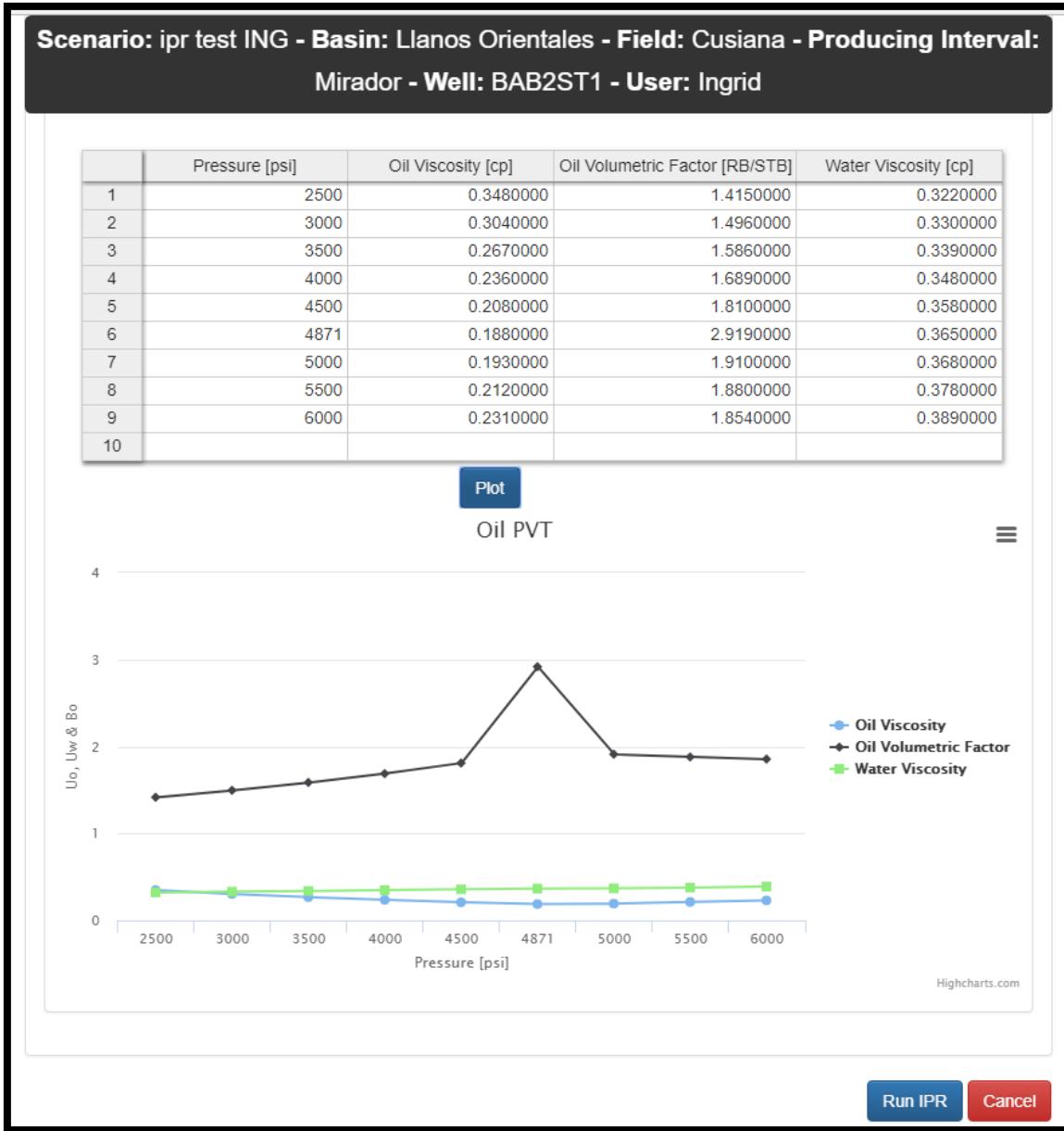


Ilustración 115 PVT data selection

4.4.2.4.2 Caso gas

Si el fluido elegido es el *Dry Gas*, solo se completarán los datos de pruebas PVT, como se muestra en la Ilustración 116, la primera casilla a completar es la de temperatura de las pruebas en Fahrenheit y posteriormente se debe llenar los datos de la tabla PVT, *PVT Table*, con presión en psi, viscosidad del gas en centipoise y el factor de compresibilidad del gas, además cuenta con un botón adicional *Plot* el cual permite graficar las propiedades PVT como se muestra en la Ilustración 117.

	Pressure [psi]	Gas Viscosity [cp]	Gas Compressibility Factor
1	2500	0.0220000	1.0350000
2	3000	0.0260000	1.0340000
3	3500	0.0300000	1.0330000
4	4000	0.0350000	1.0310000
5	4500	0.0420000	1.0300000
6	4871		1.0290000
7	5000		1.0280000
8	5500		1.0260000
9	6000		1.0240000
10			

Ilustración 116 PVT data selection gas

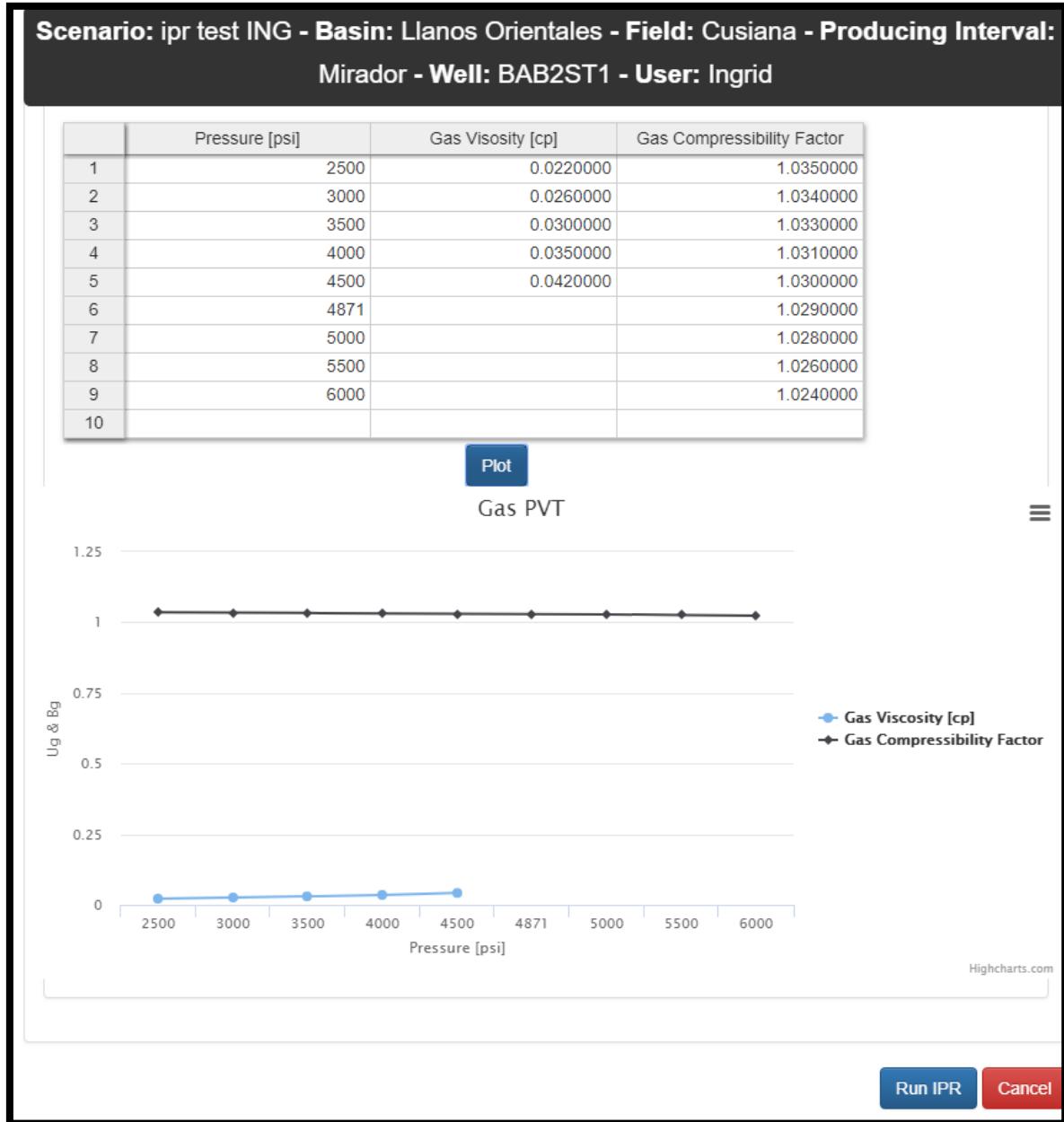


Ilustración 117 Grafico PVT Data selection gas

4.4.2.4.3 Caso Condensate Gas

Si el fluido elegido es Gas Condensate se debe suministrar información PVT tanto del gas como del condensado que se forma. La primera información necesaria es la presión de saturación del gas (punto de rocío) en psi y el GOR actual del pozo como se puede visualizar en la Ilustración 118.

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties
Fluid properties			
Saturation Pressure*	GOR*		
5367.74	5796.31		

Ilustración 118. Presión de saturación y GOR del pozo.

La siguiente información es una tabla PVT donde se deben ingresar los siguientes valores: presión, factor volumétrico del petróleo, viscosidad del petróleo, gas disuelto, factor volumétrico del gas, viscosidad del gas y razón de petróleo sobre gas. Como se ha mostrado previamente, cada valor de esta tabla se puede graficar contra presión.

PVT Data							
	Pressure [psi]	Bo [RB/STB]	Uo [cp]	RS [SCF/STB]	Bg [RB/SCF]	Ug [cp]	GOR [SCF/STE]
1	14.7000000	50	0.5000000	1	0.0015000	0.1000000	0.0000100
2	3500	11.4025000	0.2074000	1	0.0009809	0.0269000	0.0000789
3	3600	10.5374000	0.1989000	1	0.0009624	0.0279000	0.0000839
4	3800	9.0498000	0.1837000	1	0.0009306	0.0300000	0.0000947

Ilustración 119. Tabla PVT para el caso Condensate Gas.

La última información necesaria es una curva de drop-out como se muestra en la Ilustración 120.

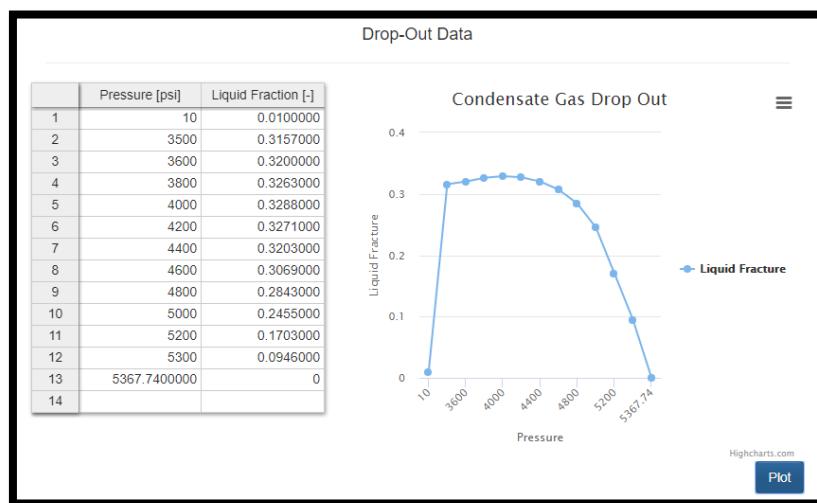


Ilustración 120. Curva de drop-out.

4.4.2.5 Resultados

Una vez completados los datos necesarios, en la sección *Fluid Parameters* en la parte inferior derecha de la pantalla aparecen dos botones, *Run IPR* y *Cancel*, donde el botón *Run IPR* guarda los datos y redirige hacia los resultados (Ilustración 121), y el botón *cancel* se redirigirá a la página inicial de creación de proyecto sin guardar los datos.

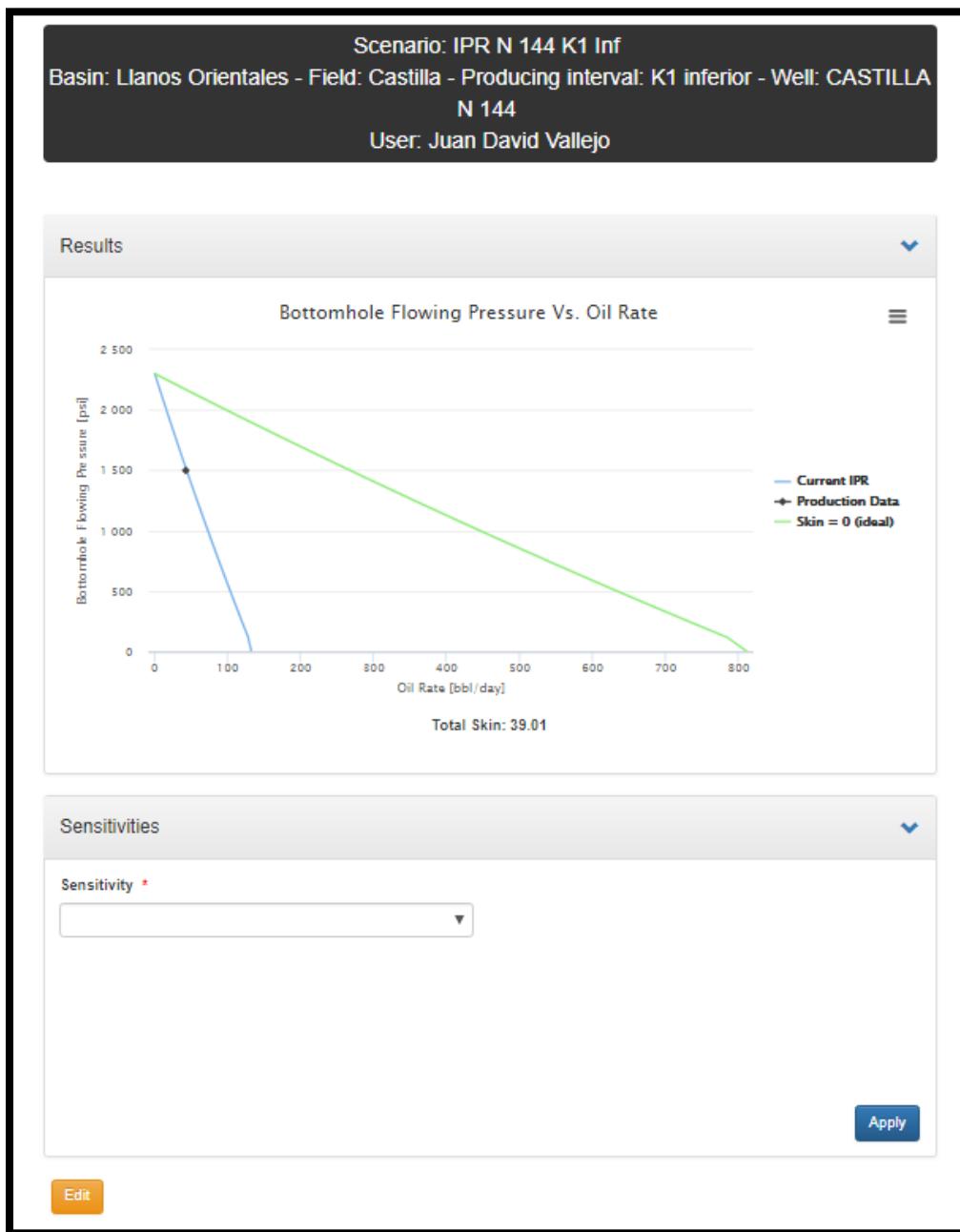


Ilustración 121 Resultados IPR

En la Ilustración 121 se puede observar en la parte superior el nombre del escenario, la cuenca *Basin*, el campo *Field*, el intervalo productor *producing interval* y el pozo *Well* seleccionados respectivamente, seguido se encuentran dos secciones las cuales despliegan una información si se da clic en la flecha de la parte derecha en cada una, finalmente en la parte inferior izquierda se encuentra un botón amarillo *edit* que regresa a la ventana anterior, y un botón azul *Disaggregation* que abre otra sección (ver apartado *disaggregation*).

4.4.2.5.1 Caso oil

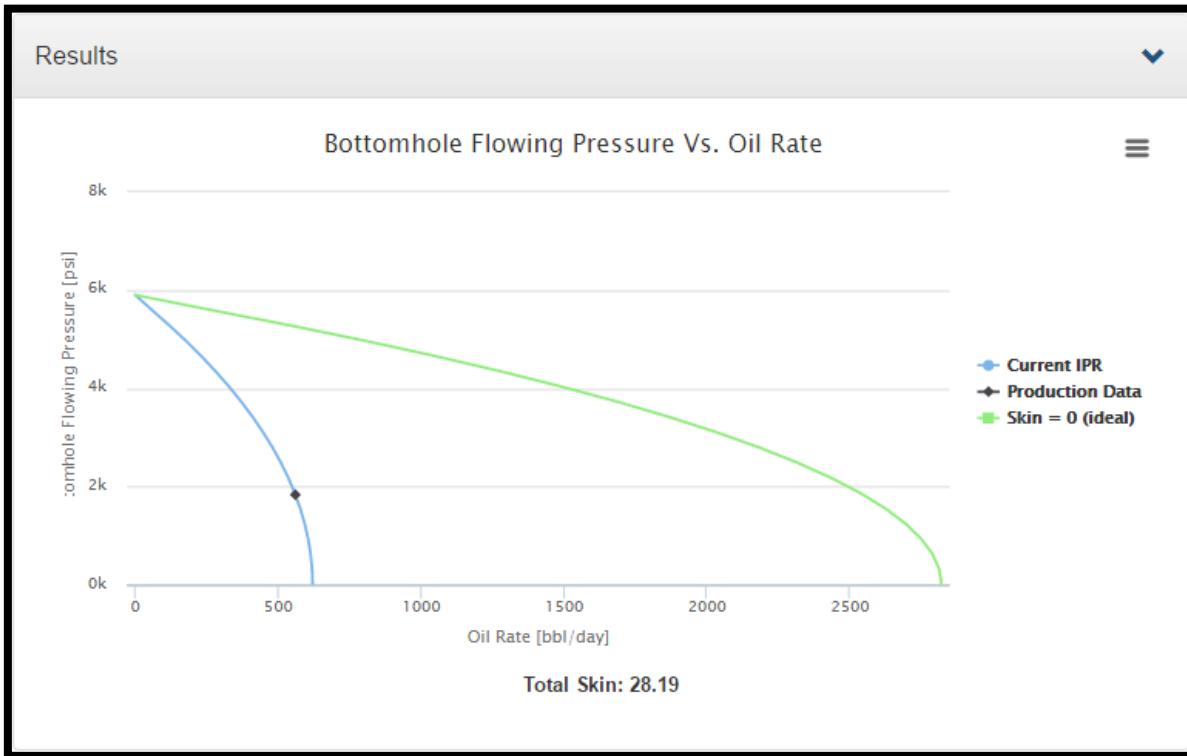


Ilustración 122 Resultados oil

4.4.2.5.2 Caso gas

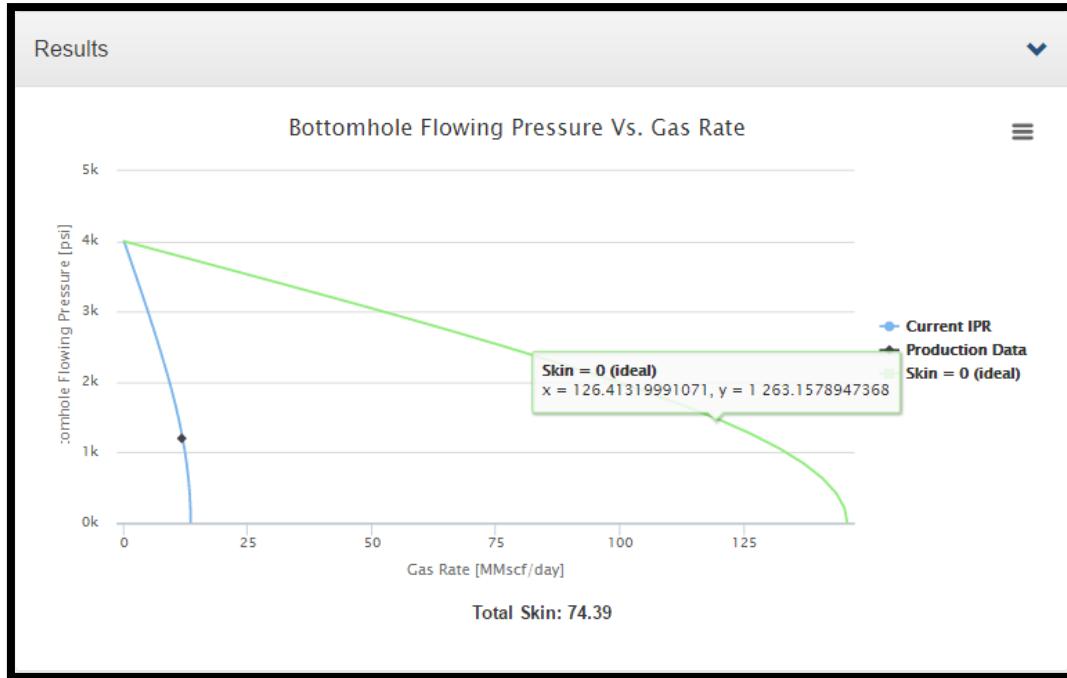


Ilustración 123 Resultados gas

4.4.2.5.3 Caso Condensate Gas

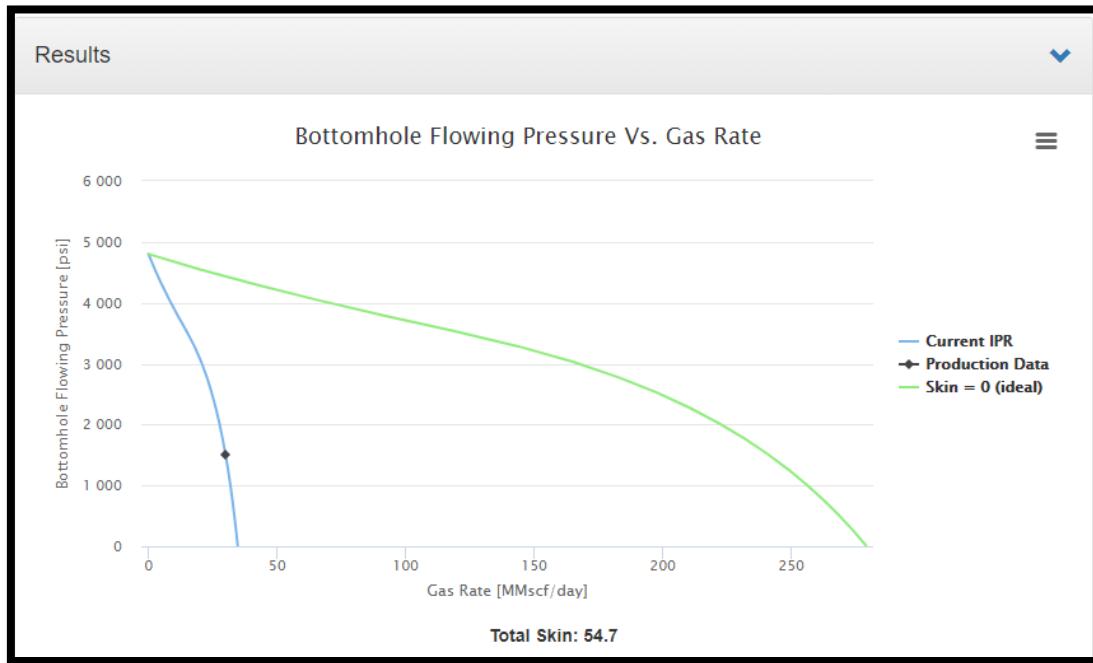


Ilustración 124. Resultados Condensate Gas

4.4.2.6 Sensibilidades

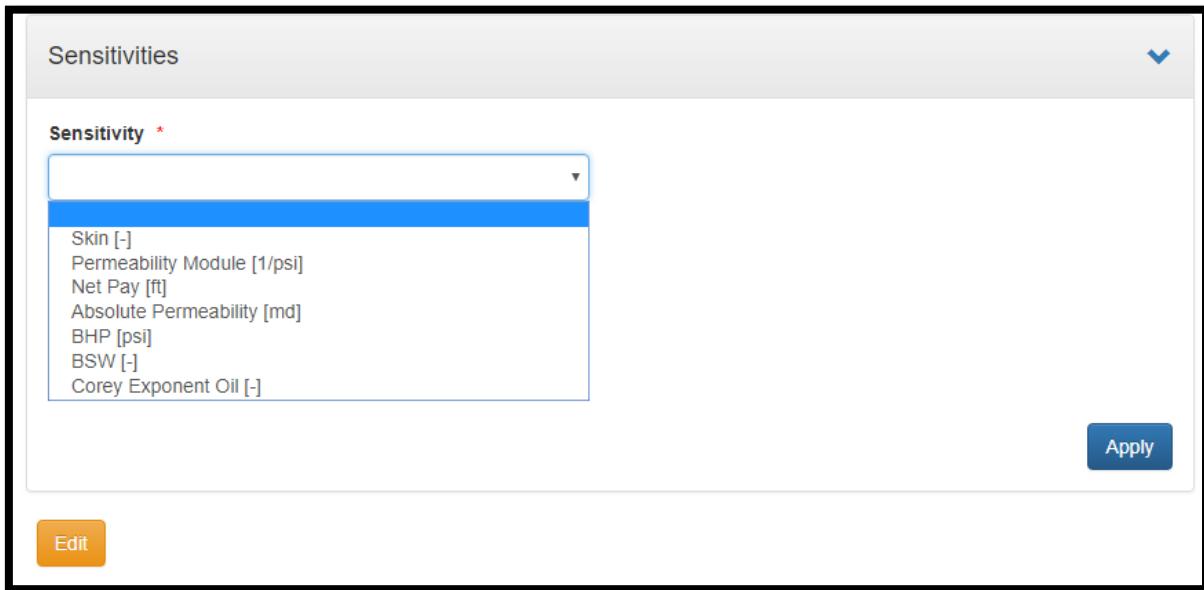


Ilustración 125 Sensibilidades

Aquí se debe seleccionar la sensibilidad, al dar clic en la flecha ubicada en la parte derecha de la casilla *sensitivity* se podrá escoger entre 7 opciones si en la sección 4.4.2.3 Rock properties se seleccionó el modelo de corey para el cálculo de las permeabilidades relativas, las cuales son *skin*, *permeability module*, *net pay*, *Absolute permeability*, *BHP*, *BSW* y *Corey Exponent oil*, a los cuales se deberá ingresar el valor de sensibilidad que es un valor estimativo de cuanto afecta el daño respectivamente seleccionado, si se escogió tabular los datos las opciones que se podrán escoger son *skin*, *permeability module*, *net pay*, *Absolute permeability*, *BHP* y *BSW*.

4.4.2.7 Desagregación

Al dar en el botón desagregación *Disaggregation* ubicado en la parte inferior izquierda se abrirá una nueva ventana como se muestra en la Ilustración 126 donde aparecen todos los resultados de los daños por desagregación

Scenario: Análisis IPR pozo BAB2W
Basin: Llanos Orientales - Field: Cusiana - Producing interval: Barco -CUP - Well: BAB2W

Well Data	Production Data	Rock Properties	Fluid Properties	Stress Gradients	Hidraulic Units Data
Damage					
Well Data					
Well Radius *	Reservoir Drainage Radius *				
<input type="text" value="0.25"/> ft	<input type="text" value="1000"/> ft				
Reservoir Pressure *	Measured Well Depth *				
<input type="text" value="4000"/> psi	<input type="text"/> ft				
Thickness Perforating *	Perforation Penetration Depth *				
<input type="text"/> ft	<input type="text"/> ft				
Perforating Phase Angle *	Perforating Radius *				
<input type="text" value="0°"/>	<input type="text"/> in				
True Vertical Depth *	Production Formation Thickness *				
<input type="text"/> ft	<input type="text"/> ft				
Drainage Area Shape *					
Back					Next

Ilustración 126 Ventana de desagregación

En esta ventana aparecerá en la parte superior el nombre del escenario, la cuenca *Basin*, el campo *Field*, el intervalo productor *producing interval* y el pozo *Well* seleccionados, seguido se encuentran diferentes pestañas en las cuales se deberá completar los datos solicitados, en la parte inferior se encuentran los botones *back* y *next* que respectivamente retroceden a la ventana anterior y guardan los datos suministrados.

4.4.2.7.1 Información del pozo

Well Data Production Data Rock Properties Fluid Properties Stress Gradients Hidraulic Units Data

Damage

Well Data

Well Radius * 0.25	Reservoir Drainage Radius * 1000
Reservoir Pressure * 4000	Measured Well Depth * ft
Thickness Perforating * ft	Perforation Penetration Depth * ft
Perforating Phase Angle * 0°	Perforating Radius * in
True Vertical Depth * ft	Production Formation Thickness * ft
Drainage Area Shape *	
	

Back **Next**

Ilustración 127 Sección 'well information'

En esta sección aparecen 10 casillas y una sección donde se puede escoger la forma del área de drenaje

- Well radius

En esta casilla se debe ingresar el radio del pozo en pies (ft)

- Reservoir drainage radius

En esta casilla se debe ingresar el radio de drenaje del yacimiento en pies (ft)

- Reservoir pressure

En esta casilla se debe ingresar la presión de yacimiento en libras por pulgada cuadrada (psi)

- Measured well depth

En esta casilla se debe ingresar la profundidad medida del pozo en pies (ft)

- Thickness perforating

En esta casilla se debe ingresar el grosor de la perforación en pies (ft)

- Perforation penetration depth

En esta casilla se debe ingresar la profundidad de la perforación en el yacimiento en pies (ft)

- Perforating phase angle

En esta casilla se debe ingresar el ángulo de perforación, para esto se tendrán diferentes opciones que se despliegan dando clic en la flecha de la parte derecha de la casilla

- Perforating radius

En esta casilla se debe ingresar el radio perforado del yacimiento en pulgadas (in)

- True vertical depth

En esta casilla se debe ingresar la profundidad verdadera del pozo

- Production formation thickness

En esta casilla se debe ingresar el grosor de la formación productora

- Drainage área shape

En esta casilla se puede seleccionar la configuración del área de drenaje

4.4.2.7.2 Datos de producción

The screenshot shows the 'Production Data' section of a software application. At the top, there are several tabs: Well Data, Production Data (which is highlighted in blue), Rock Properties, Fluid Properties, Stress Gradients, and Hydraulic Units Data. Below the tabs, there is a sub-section titled 'Damage'. Under 'Production Data', there are three main input fields: 'Oil Rate *' with a value of '0' and unit 'bbls/day'; 'Bottomhole Flowing Pressure *' with a value of '0' and unit 'psi'; and 'Gas Rate *' with a value of '0' and unit 'MMscf/d'. At the bottom left is a 'Back' button, and at the bottom right is a 'Next' button.

Ilustración 128 Sección 'production data'

En esta sección aparecen 3 casillas que se completan de la siguiente manera

- Oil rate

En esta casilla se debe ingresar la razón de producción de aceite en barriles por día (bbls/day)

- Bottom flowing pressure

En esta casilla debe ingresar la presión de flujo en el hueco inferior en libras por pulgada cuadrada (psi)

- Gas rate

En esta casilla se debe ingresar la razón de producción de gas en millones de pies cúbicos por día (MMscf/d)

4.4.2.7.3 Propiedades de la roca

The screenshot shows a software application window with a dark header bar. The header bar contains several tabs: 'Well Data', 'Production Data', 'Rock Properties' (highlighted in blue), 'Fluid Properties', 'Stress Gradients', and 'Hidraulic Units Data'. Below the tabs, the word 'Damage' is displayed in a small, dark font. The main content area is titled 'Rock Properties' and features a sub-section titled 'Basic Petrophysics'. Within this section, there are three primary input fields: 'Permeability *' with a value of '0' and a unit of 'md'; 'Rock Type *' with a dropdown arrow; and 'Horizontal - Vertical Permeability Ratio *' with two input fields containing a dash '-' each. At the bottom of the 'Basic Petrophysics' panel are two buttons: 'Back' on the left and 'Next' on the right, both in white text on a dark background.

Ilustración 129 Sección 'rock properties'

En esta sección se deberá completar las propiedades petrofísicas básicas de la roca, esta se divide en 3 casillas que se completaran de la siguiente forma

- permeability

En esta casilla se debe ingresar la permeabilidad absoluta de la roca en milidarcys (mD)

- Rock type

En esta casilla se podrá elegir el tipo de roca dando clic en la flecha ubicada en la parte derecha de la casilla

- Horizontal- Vertical Pemeability ratio

En eta casilla se deberá ingresar el valor de la razón entre permeabilidad horizontal/permeabilidad vertical

4.4.2.7.4 Propiedades de los fluidos

The screenshot shows a software application window with a dark header bar. Below the header, there is a horizontal navigation bar with several tabs: 'Well Data', 'Production Data', 'Rock Properties', 'Fluid Properties' (which is highlighted in blue), 'Stress Gradients', and 'Hidraulic Units Data'. The main content area is titled 'Fluid Properties'. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled 'Oil Viscosity *' and has a value 'cp'. The top-right field is labeled 'Gas Viscosity *' and also has a value 'cp'. The bottom-left field is labeled 'Specific Gas Gravity *' and has a value '-' with a dropdown arrow. The bottom-right field is labeled 'Volumetric Oil Factor *' and also has a value '-' with a dropdown arrow. At the bottom left is a 'Back' button, and at the bottom right is a 'Next' button.

Ilustración 130 Sección 'Fluid properties'

En esta sección se muestran 4 casillas las cuales se deben completar de la siguiente forma

- Oil viscosity

En esta casilla se deberá ingresar la viscosidad del aceite en centipoises (cp)

- Gas viscosity

En esta casilla se deberá ingresar la viscosidad del gas en centipoises (cp)

- Specific gas gravity

En esta casilla se deberá ingresar el valor de la gravedad específica del gas

- Volometric oil factor

En esta casilla se deberá ingresar el factor volumétrico del aceite

4.4.2.7.5 Gradientes de esfuerzo

The screenshot shows a software interface for inputting stress gradients. At the top, there are tabs for Well Data, Production Data, Rock Properties, Fluid Properties, Stress Gradients (which is the active tab), and Hydraulic Units Data. Below the tabs, the word "Damage" is displayed. Under the "Stress Gradients" tab, there are three input fields: "Minimum Horizontal Stress Gradient *", "Maximum horizontal stress gradient *", and "Vertical Stress Gradient *". Each of these fields contains a unit of "psi/ft". At the bottom left is a "Back" button, and at the bottom right is a "Next" button.

Ilustración 131 Sección 'effort gradients'

En esta sección aparecen 3 casillas que se deberán completar de la siguiente forma

- Minimum horizontal stress gradient

En esta casilla se debe ingresar el gradiente de presión mínimo horizontal en libras por pulgada cuadrada por pie (psi/ft)

- Maximum horizontal stress gradient

En esta casilla se debe ingresar el gradiente de presión máximo horizontal en libras por pulgada cuadrada por pie (psi/ft)

- Vertical stress gradient

En esta casilla se debe ingresar el gradiente de presión vertical en libras por pulgada cuadrada por pie (psi/ft)

4.4.2.7.6 Datos de unidades hidráulicas

Well Data Production Data Rock Properties Fluid Properties Stress Gradients Hidraulic Units Data

Damage

Hidraulic Units Data

Hidraulic Units Data *

	Thickness Of The Hidraulic Unit [ft]	Flow Zone Index [μm]	Average Porosity Of The Hidraulic Unit [%]
1	310.5000	1.4400	5.7000
2	98.3000	2.2900	5.8000
3	93.8000	3.7900	6.9000
4			

Copy/Paste from an Excel table and this table will adjust the rows automatically

Back **Next**

Ilustración 132 Sección 'Hidraulic Units data'

4.4.2.7.7 Daño

Well Data Production Data Rock Properties Fluid Properties Stress Gradients Hidraulic Units Data

Damage

Damage

Use IPR skin

Skin *

74.39

Input Skin

Back **Next**

Ilustración 133 Sección 'Damage'

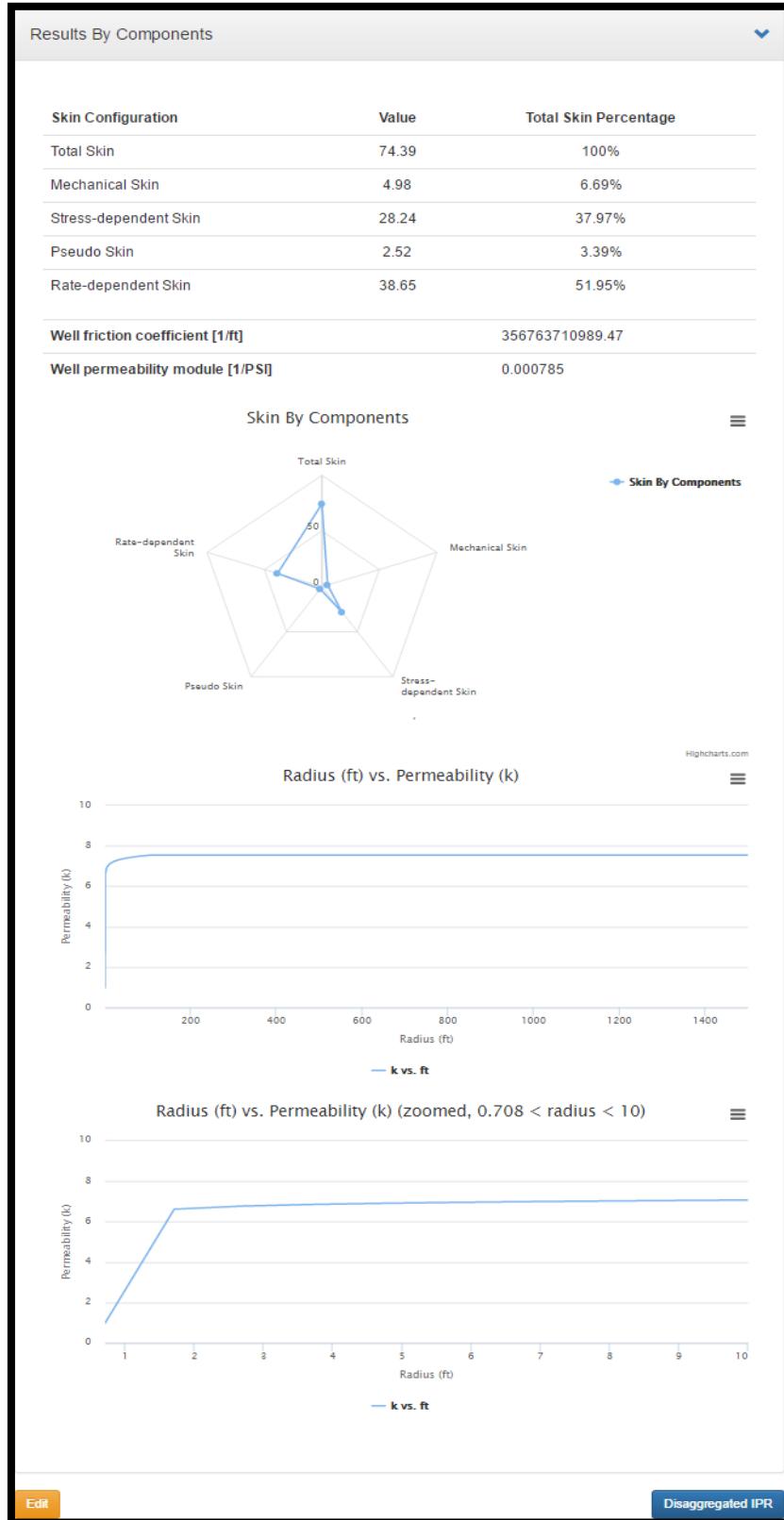


Ilustración 134 Desagregación

Posteriormente en la parte inferior aparecen dos botones: *edit* y *disaggregated IPR* donde respectivamente regresan a la ventana anterior o crean graficas de los resultados de desagregacion como se puede observar en la siguiente ilustracion

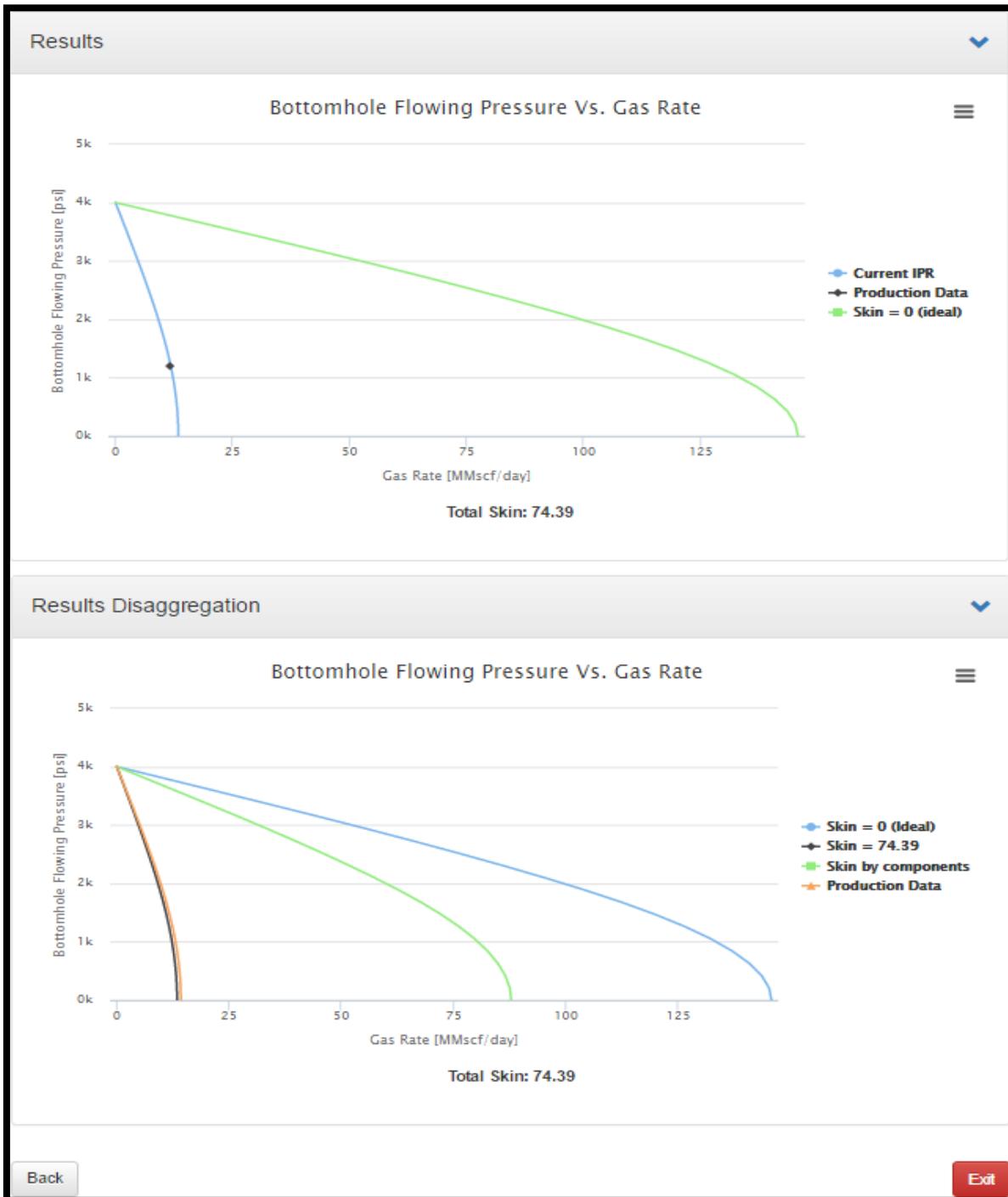


Ilustración 135 Resultados desagregacion

4.4.2.8 Error

En el caso de que los datos por no se ingresen correctamente se despliega un error similar al de la sección 4.4.1.5.1

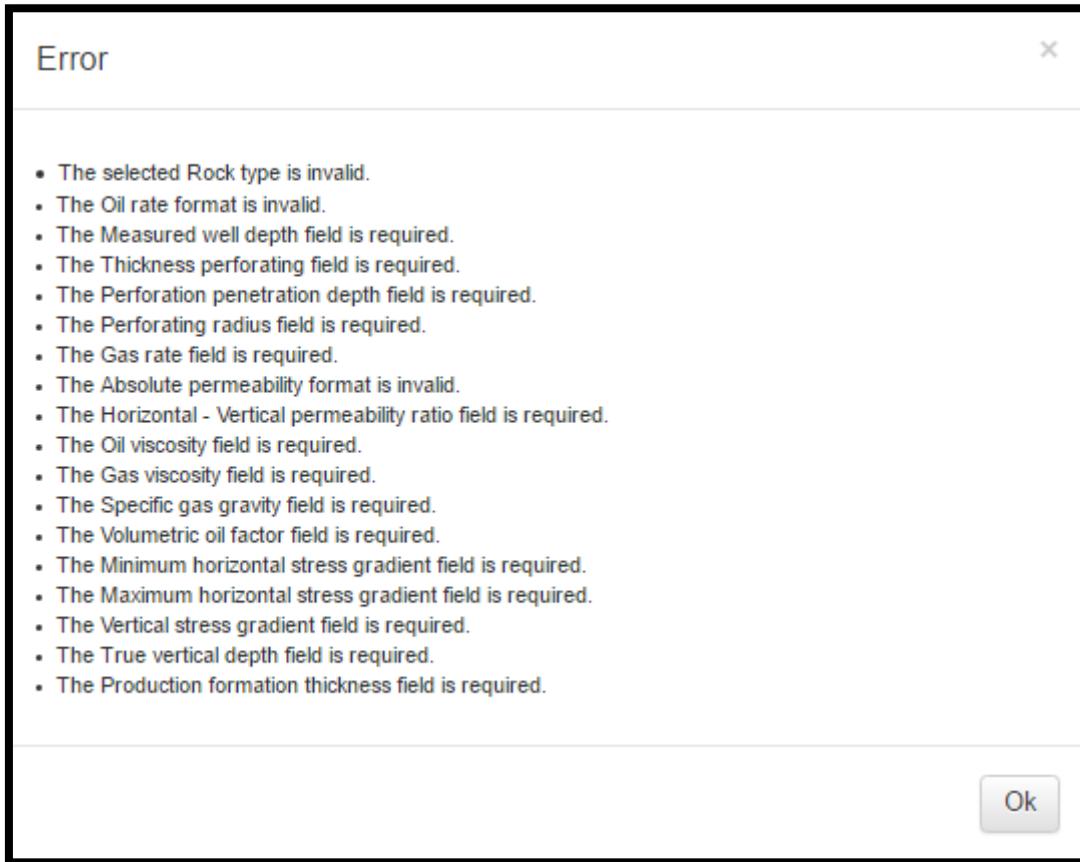


Ilustración 136 Error desagregacion

4.4.3 PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO (DRILLING AND COMPLETION)

Al crear un escenario, si el tipo de análisis escogido es el de *Drilling and Completion* aparecerá la interfaz mostrada en la Ilustración 137

Ilustración 137 Caracterización del escenario para perforación y completamiento

En la pantalla aparecen 3 secciones que son respectivamente *General data*, *drilling and cementing data* y *filtration functions*, los cuales se pueden escoger dando clic en la pestaña que corresponda a la sección deseada, si el nombre de una de estas secciones está en rojo significa que hay datos incompletos en dicha sección.

4.4.3.1 Datos generales

Esta sección está compuesta de dos subsecciones: *General Data* e *Input Data*, en la primera se debe escoger las formaciones y posteriormente los intervalos productores que se quieren analizar, a continuación se despliega una tabla donde se debe ingresar los datos del tope de la formación *Top* en pies (ft), la profundidad del hueco inferior *Bottom* en pies (ft), Presión de yacimiento *Reservoir Pressure* en libras por pulgada cuadrada absoluta (psi) , diámetro del hueco *Hole diameter* en pulgadas (in) y el diámetro de la tubería de perforación *Drill Pipe Diameter* en pulgadas (in).

	Interval	Top [ft]	Bottom [ft]	Reservoir Pressure [psi]	Hole Diameter [in]	Drill Pipe Diameter [in]
1	Mirador	1343		4320		
2	Cup Mir	1343		4320		
3	wed	14100		4320		
4						

Ilustración 138 Sección General Data de Drilling and Completo

En *Input Data* se requiere el método de entrada de los datos que puede ser mediante un promedio *Average*, intervalos *By intervals* o Perfil *Profile*, como se puede observar en la Ilustración 139

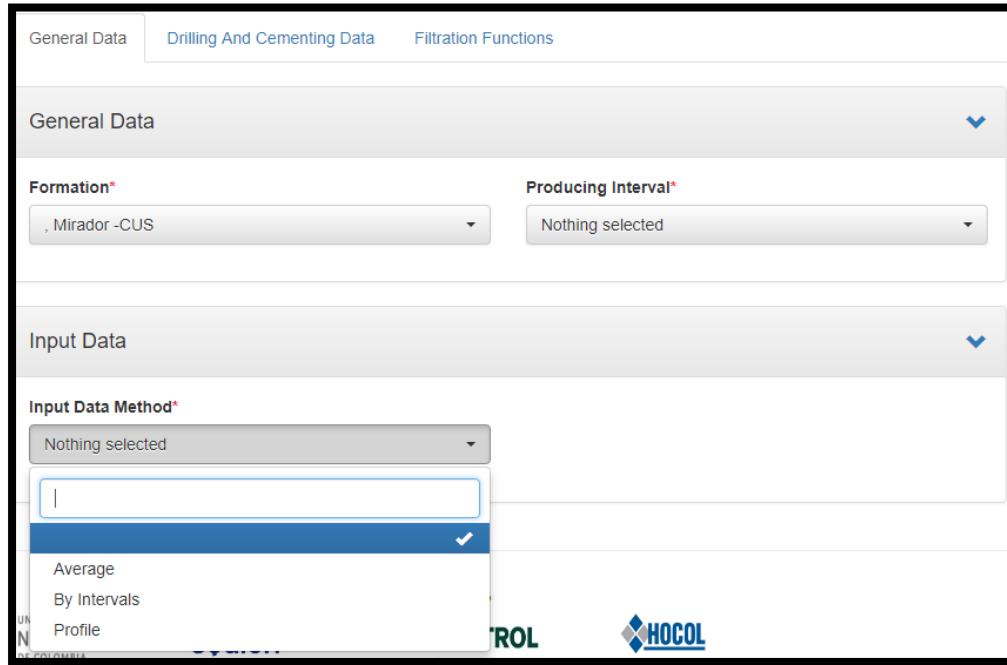


Ilustración 139 Sección General Data

Si se escoge la opción de promedio, como se observa en la Ilustración 140, se debe ingresar el nombre de la formación, la porosidad, permeabilidad en milidarcis (mD), intensidad de la fractura en ft^{-1} y la saturación irreducible; si alguno de los datos ya fueron ingresados al crear el proyecto aparecerán como predeterminados.

	Formation	Porosity [-]	Permeability [mD]	Fracture Intensity [#/ft]	Irreducible Saturation [-]
1	Mirador -CUS	8.5000000	300		
2					

Ilustración 140 Opción de ingreso de datos promedios

Por el contrario si se escoge la opción de Intervalo productor, como se observa en la Ilustración 141, se debe ingresar los datos de los intervalos productores escogidos con anterioridad, como porosidad, permeabilidad en milidarcis (mD), intensidad de la fratura en ft^{-1} y saturación irreducible; si alguno de los datos ya fueron ingresados al crear el proyecto aparecerán como predeterminados.

	Interval	Porosity [-]	Permeability [mD]	Fracture Intensity [#/ft]	Irreducible Saturation [-]
1	Mirador	50	243		
2	Cup Mir	50	243		
3	wed	8.500000	300		
4					

Ilustración 141 Opción de ingreso de datos con intervalos

Por ultimo en la subsección de *Input Data*, si se escoge Perfil Profile se debe ingresar la profundidad, porosidad en porcentaje, permeabilidad en milidarcis (mD), intensidad de la fratura en ft^{-1} y saturación irreducible; si algunos de los datos ya fueron ingresados al crear el proyecto aparecerán como predeterminados, como se observa en la Ilustración 142

	Depth [ft]	Porosity [-]	Permeability [mD]	Fracture Intensity [#/ft]	Irreducible Saturation [-]
1					
2					
3					
4					
5					

Ilustración 142 opción de ingreso de datos con Perfil Profile

Además, en esta subsección se tiene la opción de graficar los datos mediante el botón azul *Plot* que se encuentra en la parte derecha, y también se tiene la opción de descargar estos resultados, así se observa en la Ilustración 143

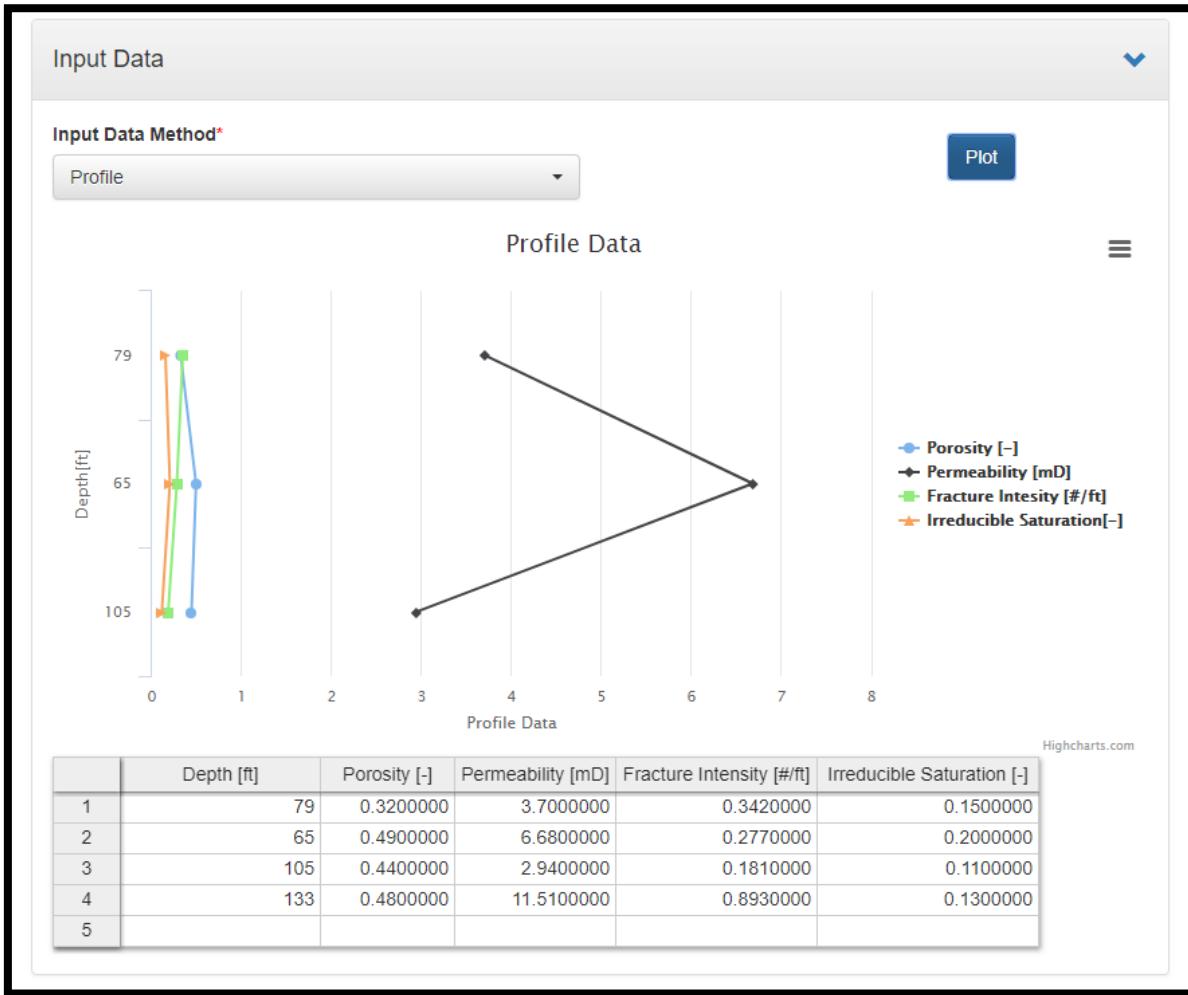


Ilustración 143 Grafico de Input data con Profile

4.4.3.2 Datos de perforación y cementación

En esta sección se tienen dos subsecciones: Datos de perforación *Drilling Data* y datos de cementación *Cementing Data*, en la primera se debe ingresar el tiempo de exposición total en días *Total Exposure Time*, velocidad de la bomba *Pump rate* en galones por minuto (gpm), densidad máxima del lodo *Max Mud Density* en libras por galón (lb/gal), factor de corrección *Correction Factor* en libras por galón, densidad mínima del lodo *Min Mud Density* en libras por galón (lb/gal), y ya con estos datos automáticamente se calcula la tasa de penetración *ROP* en pies por hora (ft/h) y la densidad equivalente de circulación *ECD (Equivalent Circulating Density)* en galones por minuto (gpm). En la Subsección Cementing Data se debe ingresar el tiempo de exposición total del cemento *Total Exposure Time* en días, velocidad de la bomba *Pump rate* en galones por minuto (gpm), densidad de la lechada del cemento *Cement Slurry Density* en libra por galón (lb/gal), factor de corrección *Correction Factor* en libras por galón y ya con estos datos se calcula automáticamente la densidad equivalente de circulación *ECD (Equivalent Circulating Density)* en galones por minuto (gpm), como se observa en la Ilustración 144

Drilling Data		Cementing Data	
Total Exposure Time *	3 d	Total Exposure Time *	5 d
Pump Rate *	300 gpm	Pump Rate *	200 gpm
Max Mud Density *	0.8455 lb/gal	Cement Slurry Density *	0.8297 lb/gal
Correction Factor *	11.53 lb/gal	Correction Factor *	11.61 lb/gal
Min Mud Density *	0.7297 lb/gal	ECD (Equivalent Circulating Density) *	9.632817 gpm
ROP *	Infinity ft/ho	ECD (Equivalent Circulating Density) *	9.748615 gpm

Ilustración 144 Sección Drilling And Cementing Data

4.4.3.3 Funciones de filtrado

En esta sección aparece lo que se observa en la Ilustración 145

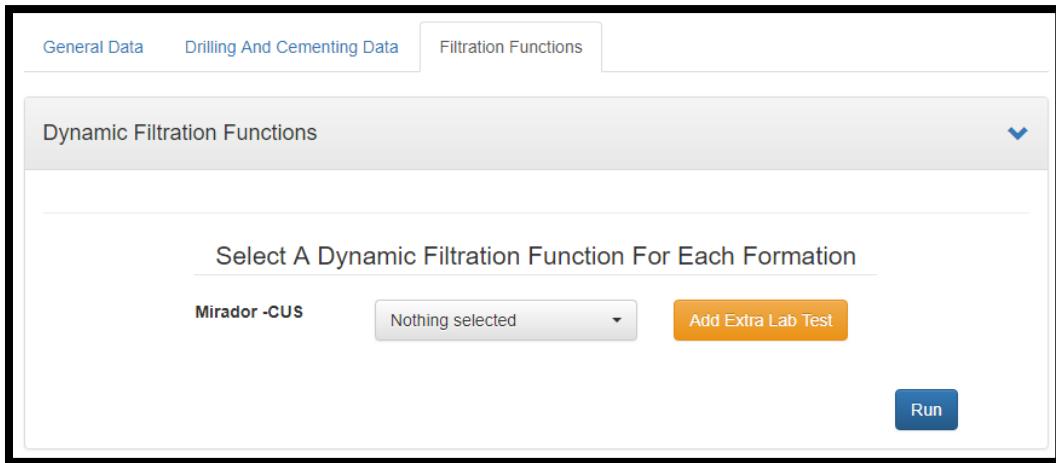


Ilustración 145 Sección Filtration Functions

Se debe escoger una función de prueba de filtrado dinámica para cada formación, se presenta la opción *Función alta permeabilidad*, como se observa en la Ilustración 146

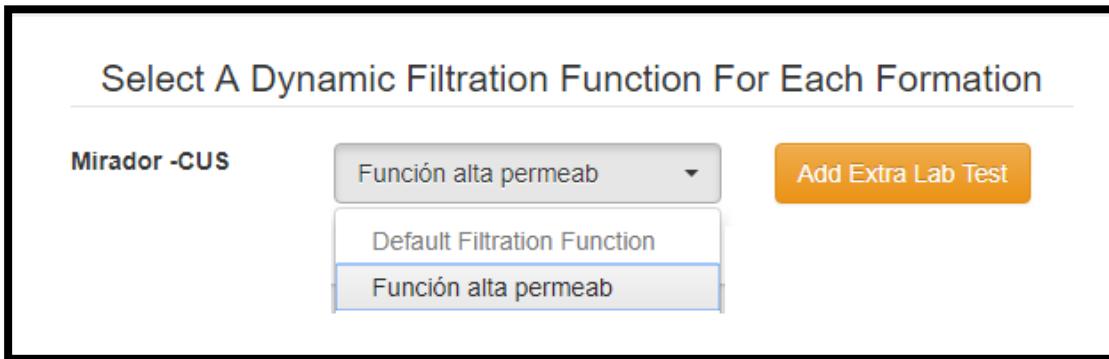


Ilustración 146 Selección de función dinámica de filtrado

Si se escoge la opción *función alta permeabilidad* se obtiene un gráfico de la derivada de función de filtrado contra la permeabilidad por presión de sobrebalance como se puede observar en la Ilustración 147

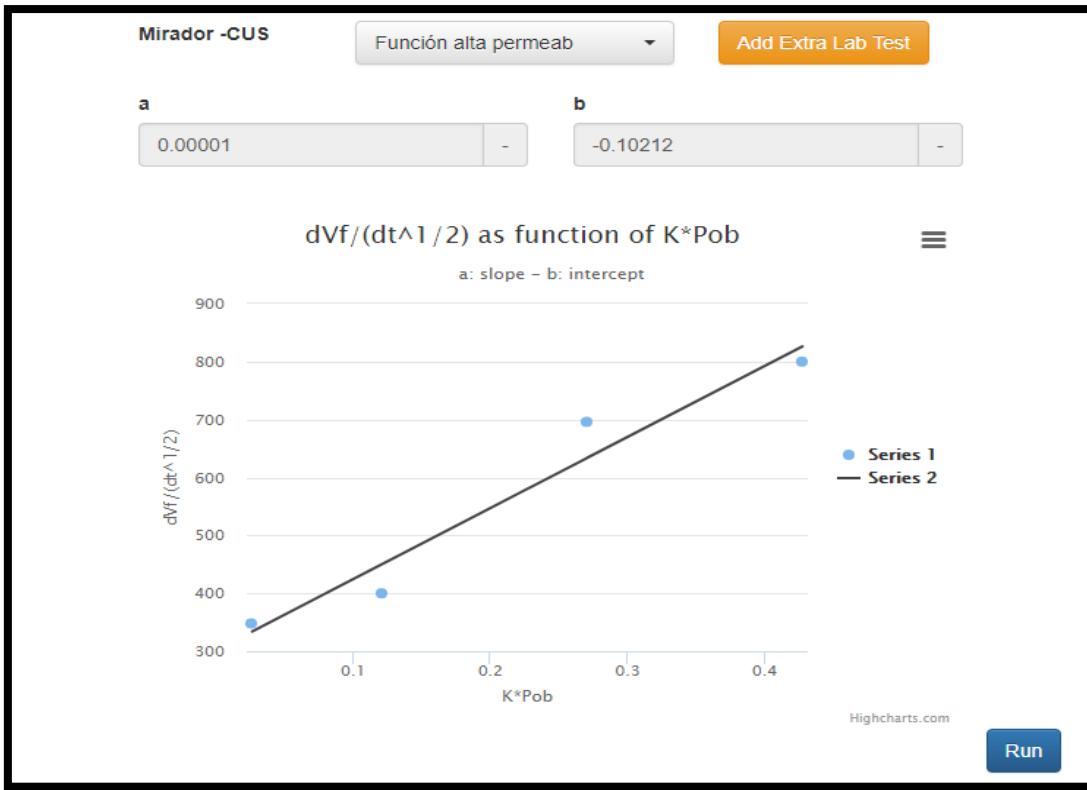


Ilustración 147 Función alta permeabilidad

Aaditionalmente se puede agregar datos de laboratorio extra, dando click en el botón naranja *Add Extra Lab Test*, que proporciona el ingreso de datos de Permeabilidad K en milidarcis (mD), Presión de sobrebalance P_{ob} en psi y una tabla de tiempo en segundos (s) con volumen filtrado en mililitros (ml)

Select A Dynamic Filtration Function For Each Formation

Mirador -CUS

Función alta permeab

Add Extra Lab Test

a

0.00001

b

-0.10212

Laboratory Test For Mirador -CUS

K[mD] *

mD

mD

Pob [psi] *

psi

psi

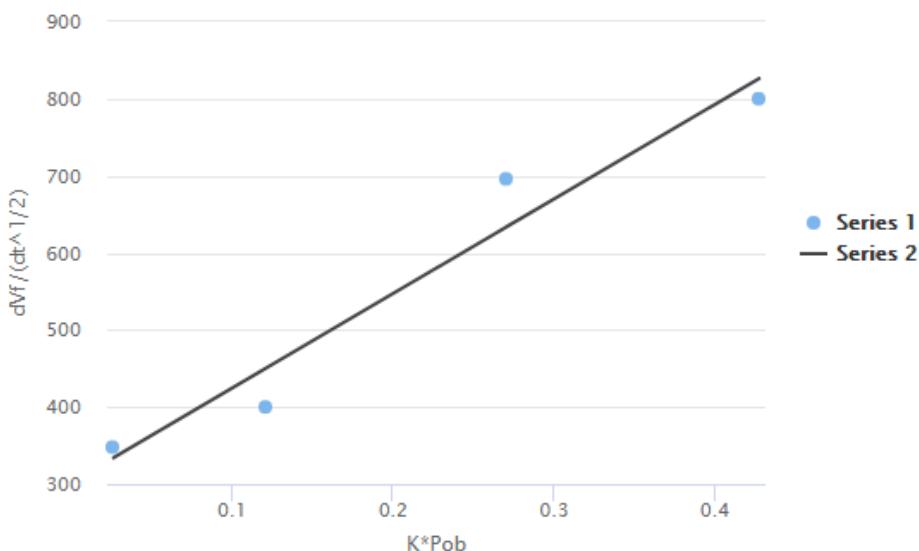
	Time [s]	Filtered Volume [ml]
1		
2		
3		
4		

Cancel

dVf/(dt^{1/2}) as function of K*Pop



a: slope - b: intercept



Highcharts.com

Run

Ilustración 148 Adición de datos extra de laboratorio

Finalmente se puede dar clic en el botón *Run de color azul* que se encuentra en la parte inferior derecha para mostrar los resultados, como se muestra en la Ilustración 149

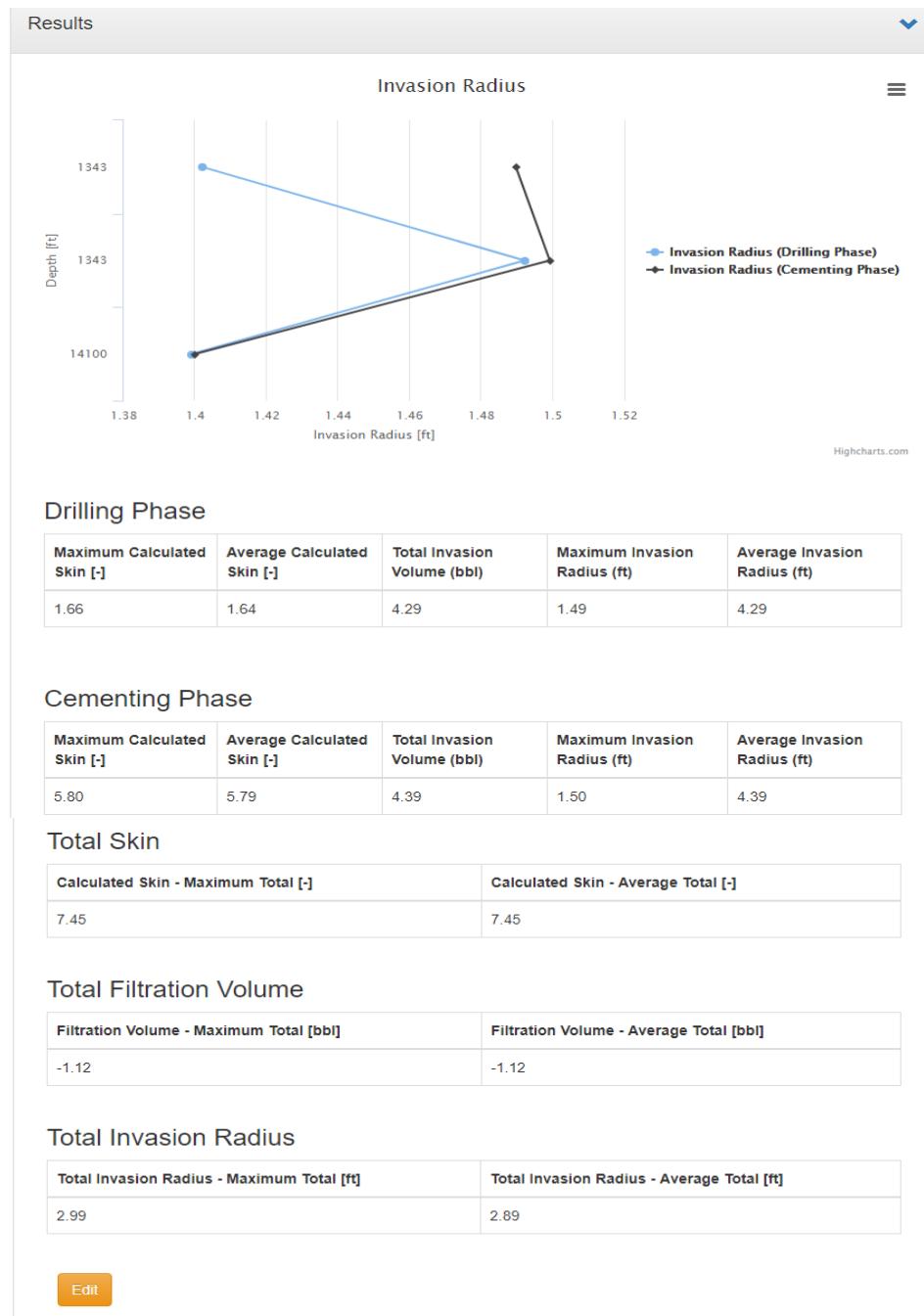


Ilustración 149 Resultados de Drilling and Cementation

4.4.4 GEOMECHANICA (GEOMECHANICS)

Al crear un escenario, si el tipo de análisis escogido es el de *Geomechanics* aparecerá la interfaz mostrada en la Ilustración 150

Scenario: manual
Basin: Llanos Orientales - Field: Cusiana - Producing interval: Mirador - Well: BAB2ST1 - User: Ingrid

General Data	Geomechanical Properties	Fracture Model								
Well Azimuth* <input type="text"/> ° <input type="button" value="i"/>	Well Dip* <input type="text"/> ° <input type="button" value="i"/>									
Well Radius* <input type="text"/> ft <input type="button" value="ft"/>	Max Analysis Radius* <input type="text"/> ft <input type="button" value="ft"/>									
Analysis Interval* <input type="text"/> ft <input type="button" value="ft"/>	Reservoir Pressure* <input type="text"/> psi <input type="button" value="psi"/>									
Matrix Permeability* <input type="text"/> mD <input type="button" value="mD"/>										
Well Bottom Pressure Table <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Well Bottom Pressure [psi]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">1</td> <td style="width: 90%; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">2</td> <td style="width: 90%; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">3</td> <td style="width: 90%; padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Well Bottom Pressure [psi]		1		2		3	
Well Bottom Pressure [psi]										
1										
2										
3										
<input style="background-color: #0070C0; color: white; border-radius: 5px; padding: 2px 10px; border: none; font-weight: bold; font-size: 10pt; margin-right: 5px;" type="button" value="Save"/> <input style="background-color: #E63333; color: white; border-radius: 5px; padding: 2px 10px; border: none; font-weight: bold; font-size: 10pt;" type="button" value="Cancel"/>										

Ilustración 150 Primera ventana Módulo Geomecánica

En la parte superior se puede observar el nombre del escenario (*Scenario*), la cuenca (*Basin*), el campo (*Field*) el intervalo productor (*Producing Interval*), el pozo (*Well*) y el usuario (*user*) que creo el caso, además aparecen 3 secciones que son respectivamente: General Data, Geomechanical Properties y Fracture Model, los cuales se pueden escoger dando clic en la pestaña que corresponda a la sección deseada.

4.4.4.1 Datos Generales

Si se va a ingresar la información General de los datos se da click en la sección General Data, donde el usuario debe ingresar los datos de la siguiente manera:

- Well Azimuth: El azimuth del pozo corresponde al angulo respecto al norte, en sentido de las manecillas del reloj, que realiza el pozo desviado proyectado sobre la superficie, en grados
- Well Dip: El buzamiento del pozo corresponde al mínimo ángulo, respecto a la horizontal, que realiza el pozo, medido en la dirección en la que se entierra el pozo, en grados

- Well radius: El radio del pozo en pies [ft]
- Max Anayisis radius: Máximo radio de análisis en pies [ft]
- Analysis Interval: Intervalo de análisis en pies [ft]
- Reservori Pressure: Presión de yacimiento en [psi]
- Matrix Permeability: Permeabilidad de la Matriz en miliDarcys.

En esta sección también se solicitar llenar una tabla con presiones en el fondo del pozo en unidades psi, como se observa en la Ilustración 150

4.4.4.2 Propiedades Geomecánicas

En esta sección se debe colocar las propiedades geomecánicas del escenario, para mostrar dichos datos se da clic en la opción denotada como *Geomechanical properties* y se desplegará la sección de la *Ilustración 151*

En esta sección se puede observar seis (6) casillas que se deben llenar manualmente de la siguiente manera:

- Poisson ratio. Es el coeficiente de Poisson que corresponde a la relación entre la deformación longitudinal y la transversal
- Biot Coefficient: Es el coeficiente de Biot que varía entre 0 y 1, siendo 0 una roca independiente de la presión de poro y 1 una roca dependiente de la presión de poro.
- Azimuth Maximum Horizontal Stress. Es el angulo Azimuth máximo de esfuerzo horizontal en grados
- Minimum Horizontal Stress Gradient. Es el gradiente de esfuerzo horizontal mínimo en unidades de psi/ ft
- Vertical Stress Gradient. Es el gradiente de esfuerzo vertical en psi/ft
- Maximum Horizontal Stress Gradient: Es el gradiente de esfuerzo horizontal máximollustración 69

Scenario: manual
Basin: Llanos Orientales - Field: Cusiana - Producing interval: Mirador - Well: BAB2ST1 -
User: Ingrid

General Data	Geomechanical Properties	Fracture Model
Poisson Ratio* <input type="text" value="-"/>	Biot Coefficient* <input type="text" value="-"/>	
Azimuth Maximum Horizontal Stress* <input type="text" value="°"/>	Minimum Horizontal Stress Gradient* <input type="text" value="psi/ft"/> psi/ft	
Vertical Stress Gradient* <input type="text" value="psi/ft"/> psi/ft	Maximum Horizontal Stress Gradient* <input type="text" value="psi/ft"/> psi/ft	
<input style="background-color: #0070C0; color: white; border: none; padding: 5px 10px; font-weight: bold; border-radius: 5px; width: 100px; height: 30px; margin-right: 10px;" type="button" value="Save"/> <input style="background-color: #E63333; color: white; border: none; padding: 5px 10px; font-weight: bold; border-radius: 5px; width: 100px; height: 30px;" type="button" value="Cancel"/>		

*Ilustración 151 Propiedades Geomecánicas***4.4.4.3 Modelo de fractura**

Esta sección está compuesta de 4 casillas, que se deben llenar manualmente con información de la fractura, así:

- Initial Fracture Width. Es el ancho inicial de la fractura en micrómetros
- Initial Fracture Toughness. Es la tenacidad inicial de la fractura en unidades de psi/ft
- Fracture Closure Permeability. Permeabilidad de la fractura en el cierre en miliDarcys [mD]
- Residual Fracture Closure Permeability. Permeabilidad residual del cierre de la fractura en miliDarcys [mD]

Además, en esta sección el usuario debe llenar una tabla con información de la fractura, con datos de profundidad en pies [ft], buzamiento en grados, y buzamiento Azimuth en grados, como se muestra en la Ilustración 152

Scenario: manual
Basin: Llanos Orientales - Field: Cusiana - Producing interval: Mirador - Well: BAB2ST1 - User: Ingrid

General Data	Geomechanical Properties	Fracture Model																
Initial Fracture Width* <input type="text" value="μm"/> μm	Initial Fracture Toughness* <input type="text" value="psi/ft"/> psi/ft																	
Fracture Closure Permeability* <input type="text" value="mD"/> mD	Residual Fracture Closure Permeability* <input type="text" value="mD"/> mD																	
Fractures <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">Depth [ft]</th> <th style="width: 30%;">Dip [°]</th> <th style="width: 30%;">Dip Azimuth [°]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Depth [ft]	Dip [°]	Dip Azimuth [°]	1				2				3			
	Depth [ft]	Dip [°]	Dip Azimuth [°]															
1																		
2																		
3																		
<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>																		

Ilustración 152 Modulo de fractura

Finalmente, para guardar y mostrar los resultados se debe dar click en el botón azul Save

4.4.4.4 Resultados

Primero se debe escoger la fractura que se desea analizar, así como se observa en la *Ilustración 153*

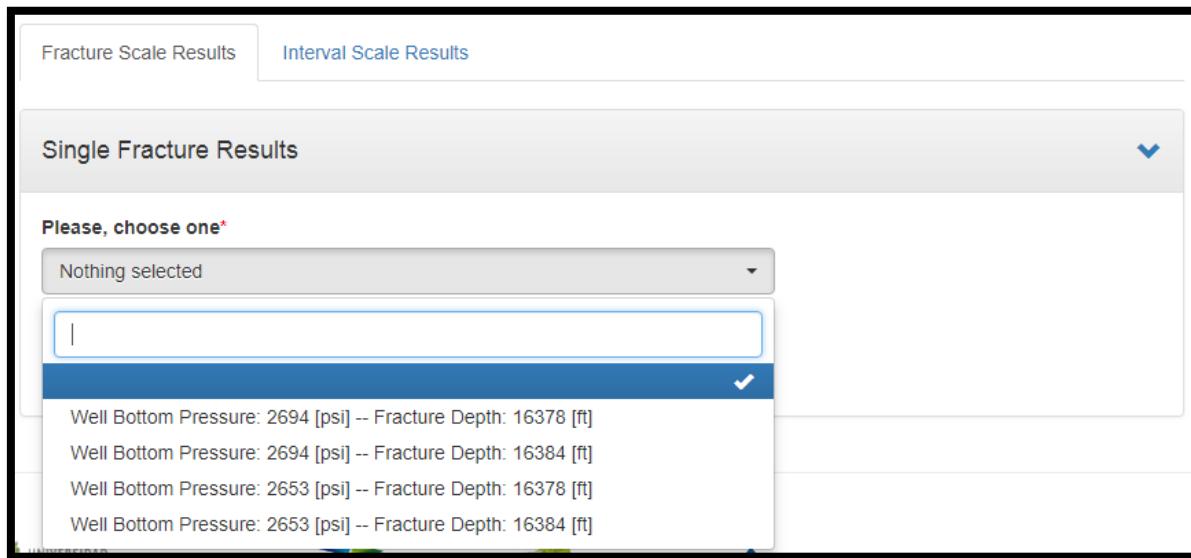


Ilustración 153 Sección para elegir la fractura de análisis

Los resultados de este módulo están divididos en 2 secciones: la primera son los resultados a escala de fractura que se representan en 4 gráficas, las primeras dos corresponden a gráficos de permeabilidad y de la fractura, respectivamente, donde el centro de los gráficos representan el radio del pozo y los extremos son el máximo radio de análisis, tal como se muestra en las *Ilustración 154* e *Ilustración 155*

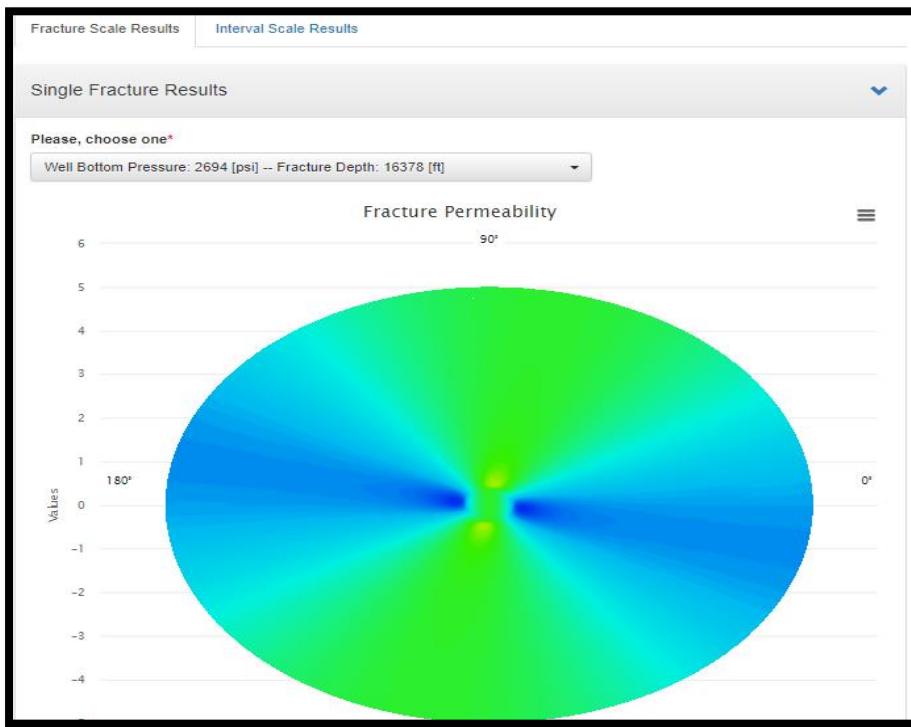


Ilustración 154 Gráfico de permeabilidad de la fractura

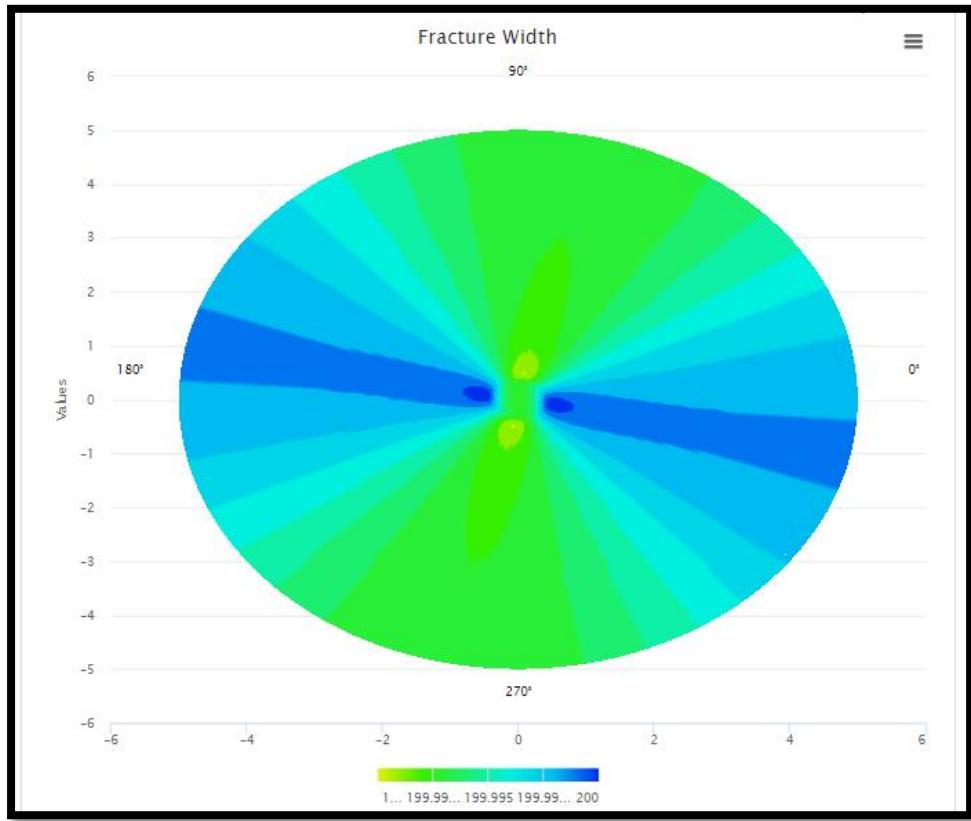


Ilustración 155 Gráfico de ancho de la fractura

Los últimos resultados son dos gráficos donde se puede observar la variación de la permeabilidad y del espesor de la fractura, respectivamente, según el radio máximo de análisis, así como se observa en la *Ilustración 156* y la *Ilustración 157*.

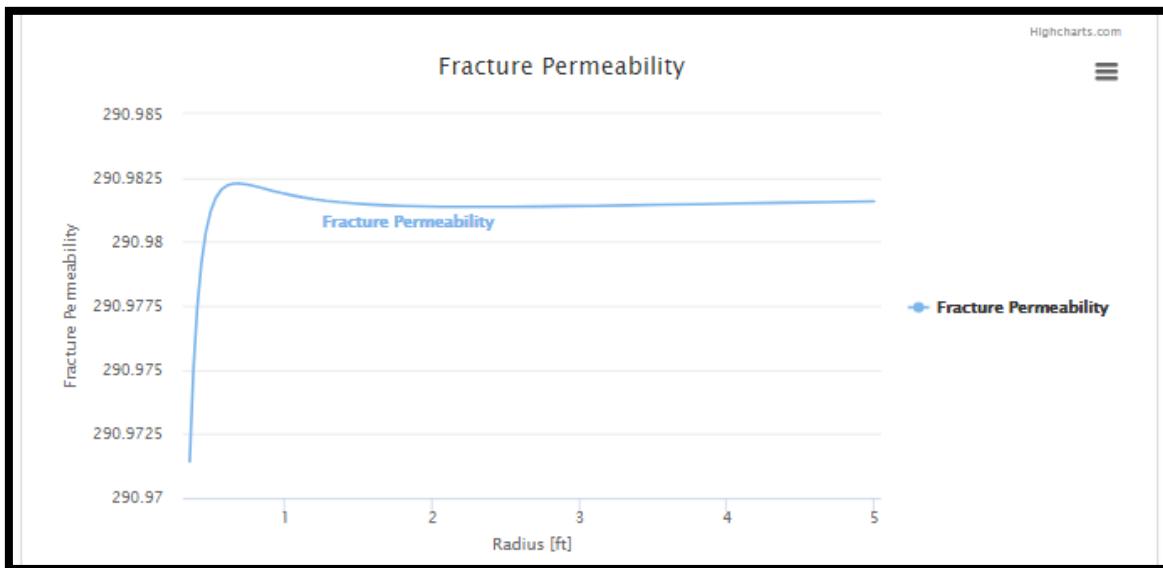


Ilustración 156 Gráfico de permeabilidad de la fractura según el radio máximo de análisis

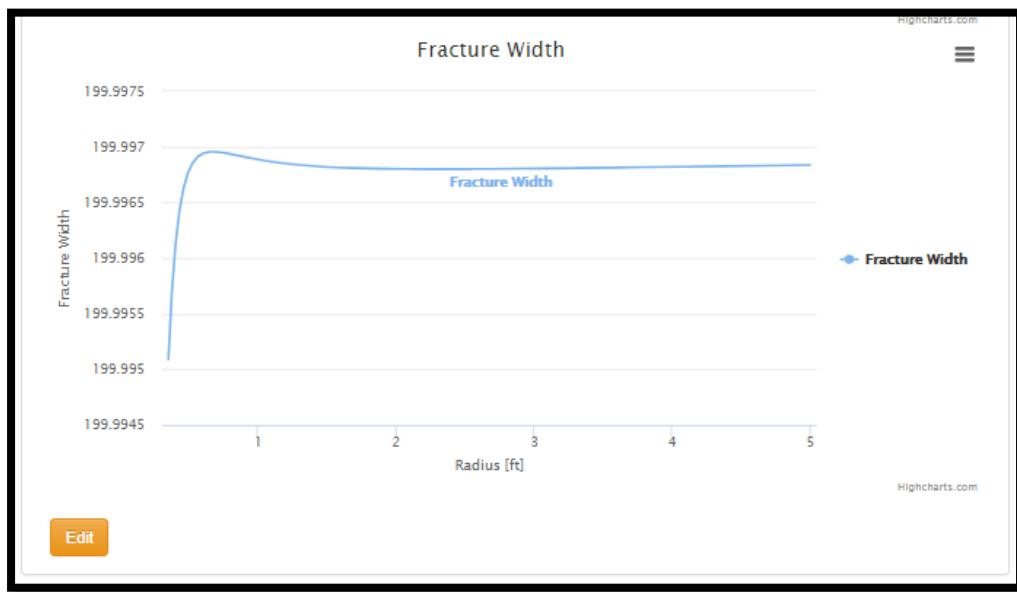


Ilustración 157 Gráfico de espesor de la fractura según el radio máximo de análisis

La segunda sección de resultados de este módulo corresponde a los resultados a escala del intervalo, primero se debe escoger la fractura a analizar, de manera similar a lo que se observa en la *Ilustración 153* y así el aplicativo muestra un gráfico de la permeabilidad promedio que se observa alrededor de la fractura, ver *Ilustración 158*

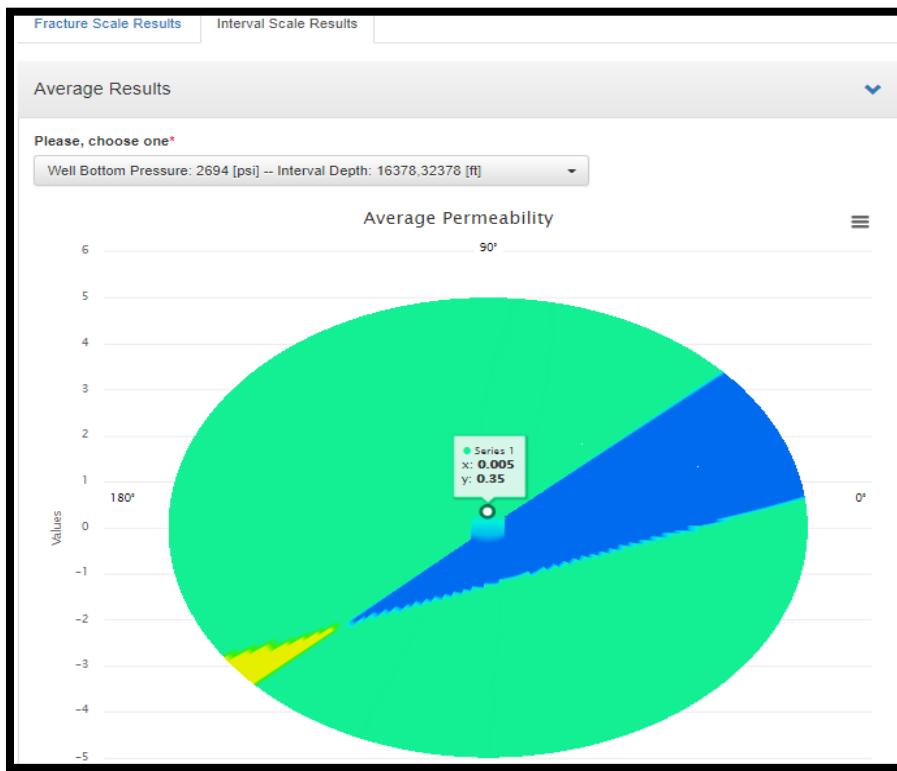


Ilustración 158 Gráfico de permeabilidad promedio de la fractura

4.4.5 Precipitación de Asfaltenos (Asphaltenes Precipitation)

Este módulo está compuesto de 3 secciones,

4.4.5.1 Análisis de Estabilidad

La Primera Sección corresponde al Análisis de Estabilidad, que se encarga de hacer un análisis cualitativo y de riesgo del escenario que estamos trabajando; este módulo utiliza métodos tradicionales tales como: componentes livianos y asfaltenos precipitados, análisis de estabilidad SARA, análisis del índice de inestabilidad coloidal, análisis de riesgo y análisis de estabilidad Boer para obtener un prediagnóstico del daño debido a la precipitación de asfaltenos.

En esta sección primero se escoge los componentes del fluido que están disponibles y que se pueden obtener a partir de pruebas de laboratorio como cromatografía líquida / de gases y destilación (análisis de verdadero punto de ebullición); cada vez que el usuario elija los componentes, estos se van enumerando en la tabla de la parte derecha de la pantalla, como se muestra en la **!Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a continuación se debe ingresar los datos de Zi(Fracción molar) en porcentaje, que corresponda a cada componente seleccionado.

	Component	Zi (% Mol)
1	CO2	0.0037000
2	C1	0.4910000
3	C2	0.0727000
4	C3	0.0519000
5	IC4	0.0117000
6	NC4	0.0273000
7	IC5	0.0113000
8	NC5	0.0140000
9	NC6	0.0257000
10	Plus +	0.2907000
11		

Ilustración 159 Selección de componentes del fluido

La fracción saturada consiste en material no polar que incluye hidrocarburos saturados lineales, ramificados y cíclicos. El análisis de SARA divide los componentes del petróleo crudo según su polarizabilidad y polaridad usando una familia de técnicas analíticas relacionadas.

Posteriormente se pide llenar los datos del análisis SARA, este análisis divide los componentes del petróleo crudo según su polaridad usando una familia de técnicas analíticas relacionadas. En esta sección se debe ingresar un porcentaje de peso que se le va a dar a los cuatro componentes del análisis SARA que se especifican a continuación:

- Saturados: este análisis es la fracción saturada, que consiste en el material no polar que incluye hidrocarburos saturados lineales, ramificados y cíclicos.
- Aromáticos. Estos contienen uno o más anillos aromáticos y son más polarizables. El análisis de SARA divide los componentes del petróleo crudo según su polarizabilidad y polaridad usando una familia de técnicas analíticas relacionadas.
- Las resinas tienen sustituyentes polares. Las resinas son miscibles con heptano (o pentano). El análisis SARA divide los componentes del petróleo crudo según su polaridad y polaridad usando una familia de técnicas analíticas relacionadas
- Los asfaltenos tienen sustituyentes polares. Los asfaltenos son insolubles en un exceso de heptano (o pentano). El análisis de SARA divide los componentes del petróleo crudo según su polarizabilidad y polaridad usando una familia de técnicas analíticas relacionadas.

SARA Analysis	
Saturated Weight*	Aromatics Weight*
% Weight	% Weight
Resines Weight*	Asphaltenes Weight*
% Weight	% Weight

Ilustración 160 Peso para los datos del Análisis SARA

Además, se debe ingresar algunos datos de saturación:

- Presión inicial del yacimiento. Corresponde a la fuerza ejercida por los fluidos en una formación al comienzo de la historia de producción, en unidades [psi]. [1]
- Presión de burbuja. La presión de saturación pb de un sistema de hidrocarburos se define como la presión más alta a la que se libera por primera vez una burbuja de gas del petróleo. Se puede medir experimentalmente para un sistema de petróleo crudo mediante la realización de una prueba de expansión de composición constante, se debe ingresar en unidades [psi]. [2]
- Densidad a temperatura del yacimiento. La densidad del petróleo crudo se define como la masa de una unidad de volumen del crudo a una presión y temperatura específicas (condiciones del yacimiento). [2] Se puede encontrar en datos PVT de una prueba de

liberación diferencial. Se debe ingresar en unidades de gramos sobre centímetro cúbico[g/cc].

- Presión actual del yacimiento. Es la fuerza ejercida por los fluidos en una formación, registrada en el agujero con el pozo cerrado. [3]Se debe ingresar en unidades psi.
- gravedad API. La densidad y la gravedad específica se usan ampliamente en la industria del petróleo, la gravedad API es la escala de gravedad preferida. Esta escala de gravedad está precisamente relacionada con la gravedad específica mediante la siguiente expresión: ° API = (141,5 / SG) -131.5 [2]

The screenshot shows a software interface titled "Saturation Data". It contains five input fields arranged in two rows. The first row has two fields: "Reservoir Initial Pressure*" and "Bubble Pressure*". Both fields have "psi" units and are currently empty. The second row has three fields: "Density At Reservoir Temperature*", "Current Reservoir Pressure*", and "API Gravity*". The first field has "g/cc" units, the second has "psi" units, and the third has "°API" units. All three fields are currently empty.

Ilustración 161 Datos de Saturación

4.4.5.1.1 Resultados de Análisis de estabilidad de Asfaltenos

Finalmente los resultados que se obtienen se dividen en tres secciones: Conclusions, Boer stability Analysis y Colloidal instability Index Analysis .

4.4.5.1.1.1 Conclusions

En *Conclusions*, se muestra el estado en el que se encuentra tres principales parámetros a tener en cuenta y una breve descripción del problema, los parámetros son: componentes ligeros y asfaltenos precipitados, análisis SARA y análisis del índice de estabilidad coloidal, así como se muestra en la Ilustración 162 y además da un porcentaje de probabilidad.

Stability Analysis Results

Conclusions
Boer Stability Analysis
Colloidal Instability Index Analysis

Light Components And Precipitated Asphaltenes

Problems: severe
High light components saturation. There's a **75%** probability or less for asphaltenes precipitation

SARA Stability Analysis

Problems: high high
High content of saturated, there's a **high** probability of precipitated asphaltenes
 The probability of precipitated asphaltenes is **75%** or less

Colloidal Stability Index Analysis

Problems: high
Diagnosis: asphaltenes are unstable, there's a **95%** probability of having asphaltene aggregates

Ilustración 162 Resultados de Análisis de Estabilidad de Asfaltenos

La sección *Conclusions* también incluye una descripción del riesgo de precipitación según la presencia de componentes livianos en el fluido, según la presencia de asfaltenos en el análisis SARA y según el análisis coloidal; estos riesgos están clasificados con números que van del 0 al 7, siendo 0 un nivel de riesgo nulo y siete el nivel de riesgo más alto o severo, la explicación y clasificación más detallada de los números de riesgo se puede observar en la parte derecha de la pantalla, como se ve en la Ilustración 163

Colloidal Stability Index Analysis

Problems: high
Diagnosis: asphaltenes are unstable, there's a **95%** probability of having asphaltene aggregates

Risk Analysis

Risk	Level
0	None
1	Low-low
2	Low-high
3	Medium-low
4	Medium-high
5	High-low
6	High-high
7	Severe

Precipitation risk according to the presence of light hydrocarbons in fluid: 6

Precipitation risk according to the presence of asphaltenes in the SARA analysis: 5

Precipitation risk according to the colloidal analysis: 5

The risk level by fluid precipitation is **5.333333333333333**, the risk probability is **80.6%**.

Ilustración 163 Sección Conclusions

4.4.5.1.1.2 Boer Stability Analysis

En la sección Boer Stability Analysis se observa un gráfico fijo, que representa el Analysis de Estabilidad Boer, como se observa en la Ilustración 164, la importancia de este gráfico radica en que según la posición en la que se encuentre la sección que estamos evaluando, se puede identificar la probabilidad de que ocurra precipitación de asfaltenos, siendo la parte izquierda del gráfico la parte más crítica y con alta probabilidad de precipitación (rojo), el centro una probabilidad media (naranja), y la zona derecha (azul) con baja probabilidad, entonces, el aplicativo se encarga de mostrar un punto de color verde que representa el escenario que el usuario está evaluando y según la posición en la que se encuentre en el gráfico, se puede dar una aproximación de la probabilidad de precipitación de asfaltenos

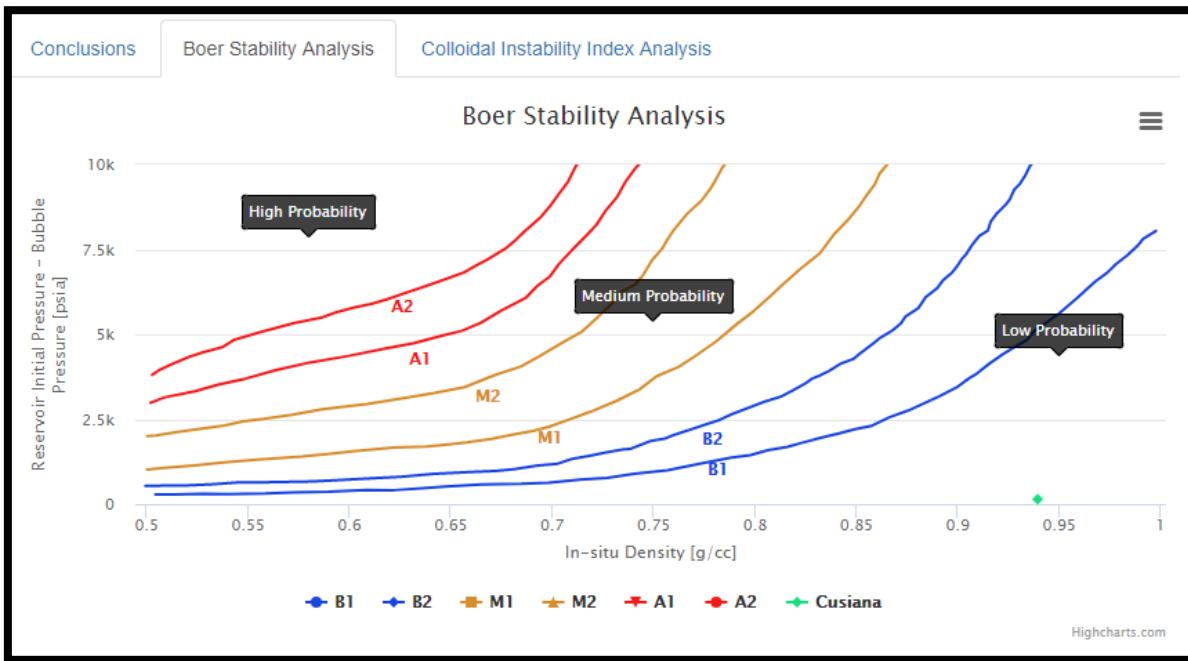


Ilustración 164 Gráfico Análisis de Estabilidad Boer

4.4.5.1.1.3 Índice de estabilidad de Stankiewcisz

En la Ilustración 165 se puede observar una imagen fija de análisis del índice de inestabilidad coloidal, en donde el punto verde indica la posición de estabilidad en la que se encuentra el escenario que se está evaluado según este índice.

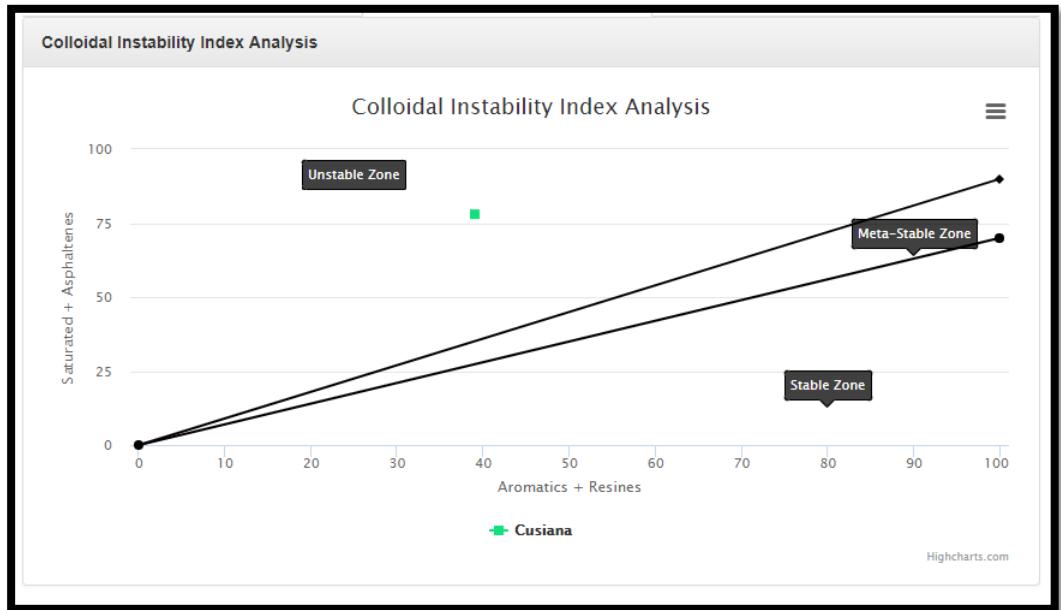


Ilustración 165 Resultados según Análisis del índice de estabilidad Coloidal

La Ilustración 166 corresponde a una imagen fija de análisis del índice de estabilidad Stankiewics, en donde el punto verde indica la posición de estabilidad en la que se encuentra el escenario que se está evaluado según este índice.

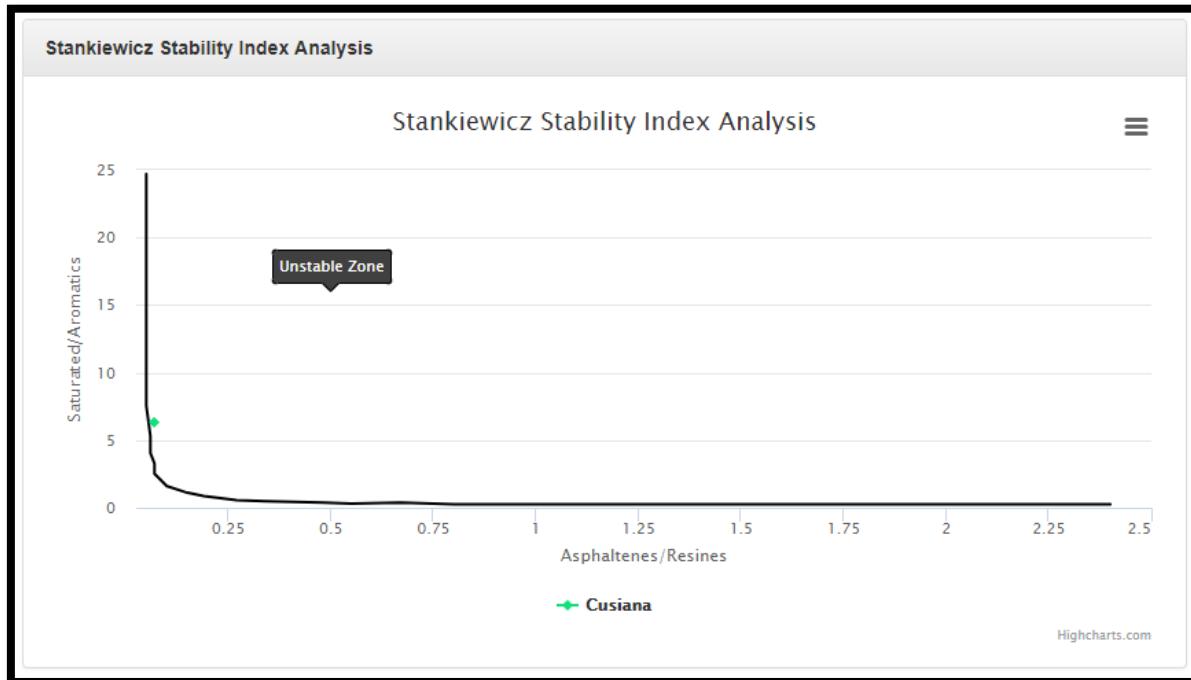


Ilustración 166 Resultados según análisis de Índice de estabilidad Stankiewcz

4.4.5.2 Análisis de Asfaltenos Precipitados

La segunda sección es el Análisis de Asfaltenos Precipitados, que se encuentra dividida en tres partes:

4.4.5.2.1 EOS Data

la primera *EOS Data*, correspondiente a datos de la ecuación de estado que define las propiedades PVT del fluido: muchas propiedades características de componentes individuales (en otras palabras, sustancias puras) se han medido y compilado a lo largo de los años; en esta parte se encuentran dos tablas con información de los componentes anteriormente seleccionados en la sección de Analisis de Estabilidad, donde se debe ingresar la información de las siguientes propiedades:

- fracción molar, z_i
- Peso molecular, MW
- Presión crítica, PC
- Temperatura crítica, T_c
- Factor acéntrico, Omega
- Parámetro Shift, Shift
- Gravedad específica, SG
- Temperatura del punto de ebullición, Tb
- Volumen crítico, V
- Pch
- Zra

Posteriormente en la segunda tabla el usuario debe diligenciar los datos de la interacción binaria: El parámetro k_{ij} es un factor de corrección determinado empíricamente (denominado coeficiente de interacción binaria) que está diseñado para caracterizar cualquier sistema binario formado por el componente i y el componente j en la mezcla de hidrocarburos entre los componentes. Si el usuario no tiene los datos de interacción binaria, el aplicativo también permite calcular estos datos, dando click en el botón azul *calculate*, como se observa en la Ilustración 167

The screenshot shows the 'General Data' section of the EOS Data software. It includes three tables:

- Components***: A dropdown menu containing CO2, C1, C2, C3, IC4, NC4, IC5, NC5, NC6, Plus +.
- Components Data**: A table with columns: Components, Zi, MW[lb], Pc[psi], Tc[F], Omega, Shift, SG, Tb[R], Vc[ft3/lbmol], Pch, Zra. Rows are numbered 1 to 11, corresponding to CO2, C1, C2, C3, IC4, NC4, IC5, NC5, NC6, Plus +, and an empty row.
- Binary Interaction Coefficients Data**: A table with columns: Components, CO2, C1, C2, C3, IC4, NC4, IC5, NC5, NC6, Plus +. Rows are numbered 1 to 11, corresponding to CO2, C1, C2, C3, IC4, NC4, IC5, NC5, NC6, Plus +, and an empty row.

Ilustración 167 Datos EOS

4.4.5.2.2 Datos de Saturación

La siguiente parte de esta sección corresponde a Datos de saturación, en primer lugar se debe llenar una tabla con los datos del punto de burbujeo, que es el punto en el que el gas comienza a formarse, esto si un determinado volumen de líquido se mantiene a una temperatura constante pero la presión cambia.

A continuación también se debe ingresar los datos de saturación:

- Temperatura crítica en grados Fahrenheit. El punto crítico para una mezcla multicomponente se conoce como el estado de presión y temperatura a la cual todas las propiedades intensivas de las fases de gas y líquido son iguales (punto C). En el punto crítico, la temperatura correspondiente se denominan temperatura crítica Tc de la mezcla. [2]
- Presión crítica en unidades psi. El punto crítico para una mezcla multicomponente se conoce como el estado de presión y temperatura a la cual todas las propiedades intensivas de las fases de gas y líquido son iguales (punto C). En el punto crítico, la presión correspondiente se denominan presión crítica pc de la mezcla. [2]
- Densidad a presión del yacimiento en unidad de gramos sobre centímetro cubico g/cc. Correspondiente a la masa o el peso del aceite por unidad de volumen medido a la temperatura y presión del depósito.

- Densidad a la presión de burbuja en unidades de gramos sobre centímetro cúbico g/cc. Corresponde a la masa o el peso de aceite por unidad de volumen medido a la temperatura y presión del punto de burbujeo.
- Densidad a presión atmosférica en unidades de gramo sobre centímetro cúbico g/cc. Corresponde a la masa o el peso del aceite por unidad de volumen medido a la temperatura del yacimiento y la presión atmosférica (14,7 psi).
- Temperatura del yacimiento en grados Fahrenheit . Corresponde a la temperatura promedio dentro del depósito, medida durante el registro, la prueba del tallo de perforación o la prueba de presión de fondo de pozo con un registrador de temperatura de fondo de pozo. [3]
- Actual presión del yacimiento en unidades psi. Es la fuerza ejercida por los fluidos en una formación, registrada en el agujero en el nivel de la formación con el pozo cerrado
- Gravedad API del fluido en unidad de grados API. La densidad y la gravedad específica se usan ampliamente en la industria del petróleo, la gravedad API es la escala de gravedad preferida. Esta escala de gravedad está precisamente relacionada con la gravedad específica mediante la siguiente expresión: ° API = (141,5 / SG) -131.5 [1]

Bubble Point Data

	Temperature (Bubble curve) [°F]	Bubble Pressure [psi]
1		
2		
3		
4		
5		

Saturation Data

Critical Temperature (Envelope phase)*	Critical Pressure (Envelope phase)*
°F	psi
Density at Reservoir Pressure*	Density at Bubble Pressure*
g/cc	g/cc
Density at Atmospheric Pressure*	Reservoir Temperature*
g/cc	°F
Current Reservoir Pressure*	Fluid API Gravity*
psi	°API

Ilustración 168 Datos de Saturación

4.4.5.2.3 Datos de Asfaltenos

La última parte de ingreso de datos en la que se divide esta sección corresponde al ingreso de datos de asfaltenos, en primer lugar el usuario debe ingresar datos de temperatura:

- Temperatura inicial en unidad de grados Ranquin. Temperatura inicial del yacimiento
- Número de temperaturas. Cantidad de temperaturas que se graficarán en los resultados en unidad de grados Ranquin
- Delta de temperatura. Cambio de temperatura en unidad de grados Ranquin

A continuación debe ingresar los datos de asfaltenos:

- Diámetro máximo de los agregados de asfalteno. En nanómetros (nm)
- el peso de la molécula de asfaltenos en unidades de libras sobre libramasa lb/lbm
- Densidad aparente de los asfaltenos en gramos sobre centímetro cubico g/cc

Y finalmente se debe ingresar el peso de los datos del Análisis SARA: Saturados, Aromáticos, Resinas Y Asfaltenos.

Temperature Data

Initial Temperature*: R

Number Of Temperatures*: -

Temperature Delta*: -

Asphaltenes Data

Asphaltene Particle Diameter (NmaxA)*: -

Asphaltene Molecular Weight (MWA)*: lb/lbm

Asphaltene Apparent Density*: g/cc

SARA Analysis

Saturate*	Aromatic*
% Weight	% Weight
Resine*	Asphaltene*
% Weight	% Weight

Ilustración 169 Datos de Asfaltenos

4.4.5.2.4 Resultados de Análisis de Precipitación de Asfaltenos

Los resultados de esta sección se muestran en la Ilustración 170, como se puede observar, el aplicativo obtiene gráficos que muestran:

- La Fracción de asfaltenos solubles según la presión
- Presión onset de los asfaltenos, condiciones de temperatura y presión a la cual se precipita la primer partícula de asfalteno.
- Fracción de asfaltenos solubles según la temperatura, a presión de burbuja del yacimiento.

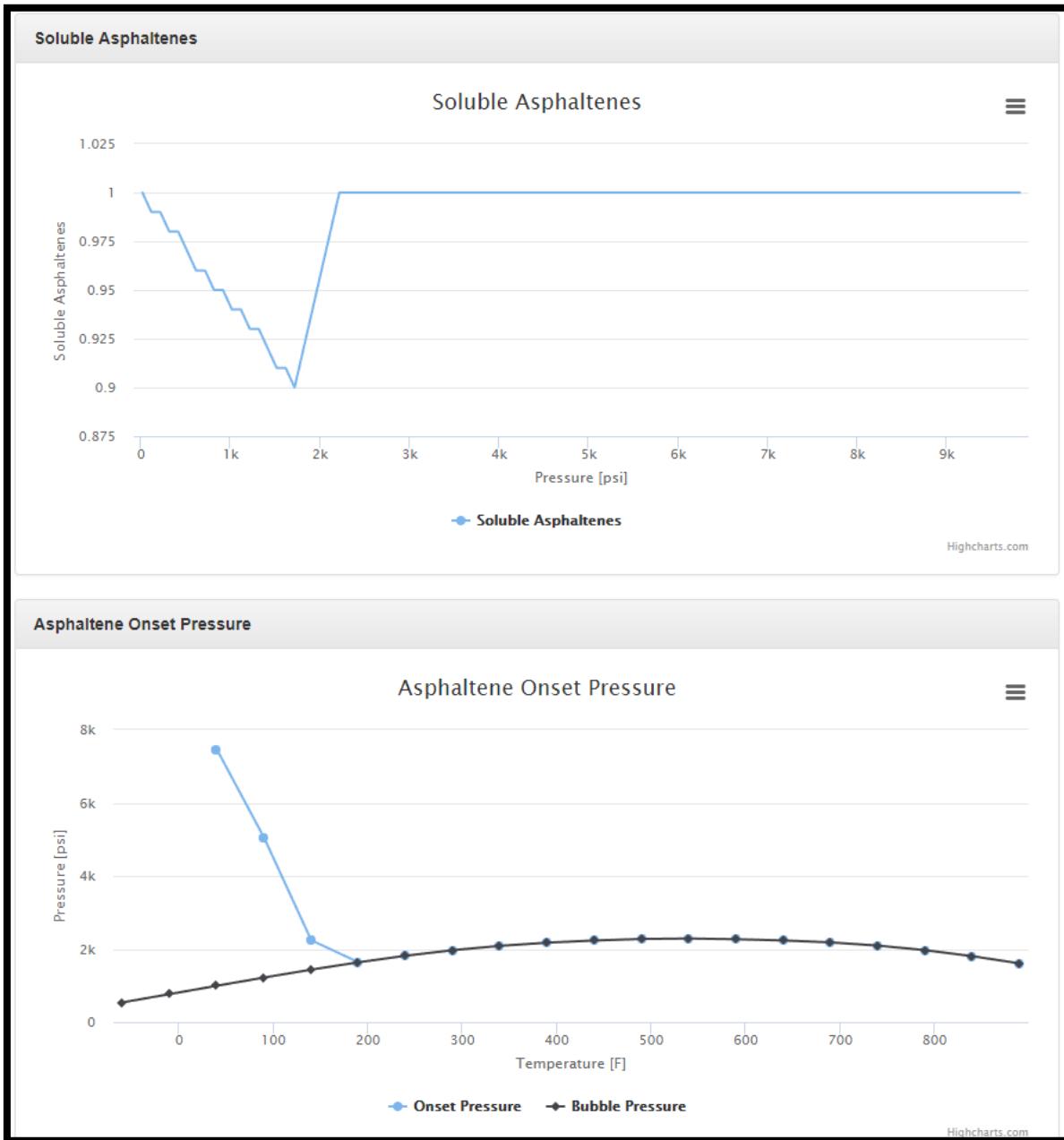


Ilustración 170 Resultados sección datos de asfaltenos

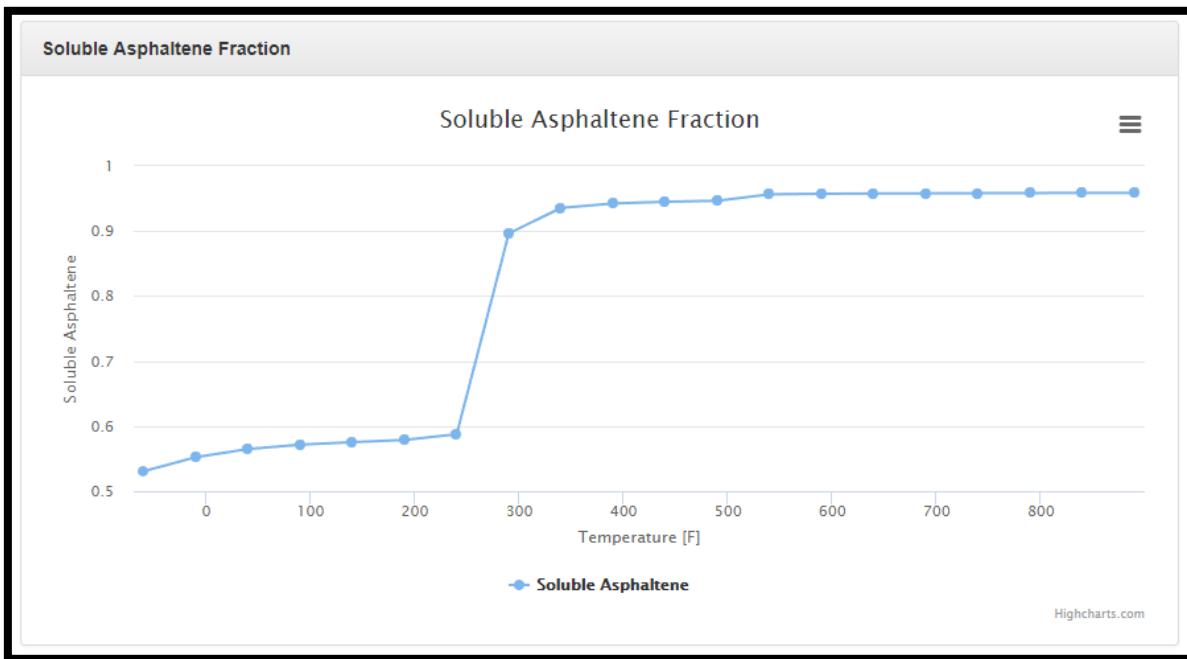


Ilustración 171 Resultados sección Asfaltenos

4.4.5.3 Análisis de diagnóstico de Asfaltenos

La última sección corresponde a Análisis de diagnóstico de Asfaltenos, que está dividida en 4 partes:

4.4.5.3.1 Datos Generales

La primera parte corresponde al ingreso de datos generales donde el usuario debe ingresar:

- Radio de drenaje en pies ft. Corresponde al área de un yacimiento en el que un solo pozo sirve como un punto para el drenaje de los fluidos del yacimiento. [3] Se puede estimar mediante pruebas de reducción.
- Espesor neto de producción en pies ft. El Net Pay es la parte del espesor del yacimiento que contribuye a la recuperación del petróleo. Todas las mediciones disponibles realizadas en muestras de yacimientos y en pozos, tales como análisis de núcleos y registros de pozos, se utilizan ampliamente para evaluar el espesor de la red del yacimiento. [2]
- Radio del pozo en pies ft. Se supone que la sección del pozo es un círculo y tiene un radio específico llamado radio del pozo. Puede estimarse por el diámetro interno de la carcasa de producción o el tamaño del bit.
- Compresibilidad de la roca en unidades de psi^{-1} . La compresibilidad de la roca se define como el cambio fraccional en el volumen del material de roca sólida (granos) con un cambio de unidad de presión [2]. Correlación de Hall: $C = (1.87 * (10^{-6}) * (\Phi^{-0.415}))$, donde C es la compresibilidad de la roca, y Phi es la porosidad de la formación.
- Presión inicial en psi. Corresponde a La fuerza ejercida por los fluidos en una formación al comienzo de la historia de producción.
- Porosidad inicial en unidades decimales o fracción. La porosidad de una roca es una medida de la capacidad de almacenamiento (volumen de poro) que es capaz de contener fluidos. Es la relación entre el volumen de poro y el volumen total (volumen total). [2] El análisis de núcleos y los registros de pozos se usan ampliamente para evaluar la porosidad inicial.

- Permeabilidad inicial en milidarcys mD. La permeabilidad es una propiedad del medio poroso que mide la capacidad de la formación para transmitir fluidos. [2] El análisis de núcleos y los registros de pozos se usan ampliamente para evaluar la permeabilidad inicial
- diámetro promedio del poro en micrómetros um. Representa el ancho promedio de las rocas que permiten que el fluido se mueva. Propiedad de la roca medida durante la exploración o perforación del yacimiento, a través del análisis de núcleos.
- Diámetro de la partícula de asfaltenos en micrómetros um. Las moléculas de asfalteno pueden autoasociarse a partículas de agregación debido a varias interacciones. Las partículas se describen más comúnmente como "nanoagregados" con sus dimensiones de 2-10 nm. Los nanoagregados de asfaltenos pueden agruparse aún más en aceites crudos y tolueno. En concentraciones más altas que el CNAC (concentración nanoaggregada crítica), se produce un proceso de agregación secundario conocido como agrupación de nanoagregados. Estos grupos pueden tener una escala de longitud de varios nanómetros. [5] Se puede calcular a través de microscopía óptica y SEM de alta presión (microscopio electrónico de barrido). Puede ser estimado con simulación por el grupo "Yacimientos de hidrocarburos" de la "Universidad Nacional sede Medellín"
- Densidad aparente de asfaltenos en g/cc Valor predeterminado: 1,2 g / cc. Se puede calcular a través de microscopía óptica y SEM de alta presión (microscopio electrónico de barrido). También se puede estimar con simulación por el grupo "Yacimientos de hidrocarburos" de la Universidad Nacional sede Medellín

The screenshot shows a software application window titled 'General Data' with several input fields for geological parameters:

- Drainage Radius***: Input field with unit **ft**, output field with unit **ft**.
- Well Radius***: Input field with unit **ft**, output field with unit **ft**.
- Initial Pressure***: Input field with unit **psi**, output field with unit **psi**.
- Initial Permeability***: Input field with unit **mD**, output field with unit **mD**.
- Asphaltene Particle Diameter***: Input field with unit **um**, output field with unit **um**.
- Net Pay***: Input field with unit **ft**, output field with unit **ft**.
- Rock Compressibility***: Input field with unit **1/psi**, output field with unit **1/psi**.
- Initial Porosity***: Input field with unit **decimal**, output field with unit **decimal**.
- Average Pore Diameter***: Input field with unit **um**, output field with unit **um**.
- Asphaltene Apparent Density***: Input field with unit **um**, output field with unit **um**.

Ilustración 172 Sección Análisis de diagnóstico de asfaltenos

4.4.5.3.2 Datos PVT

La siguiente parte de esta sección corresponde a los datos PVT donde el usuario podrá encontrar una tabla para agregar los datos de:

- Densidad en gramos sobre centímetro cúbico g/cc. Corresponde a la masa o el peso de una sustancia por unidad de volumen
- Viscosidad en centipoises cp . Es la medida de la resistencia de un fluido al flujo, se expresa comúnmente en términos del tiempo requerido para que un volumen específico del líquido fluya a través de un tubo capilar de un tamaño específico a una temperatura dada
- Factor volumétrico del aceite. Es la relación del volumen de aceite, medido en condiciones determinadas, con el volumen de aceite medido en condiciones estándar

Los datos anteriores se deben obtener a presiones específicas y temperatura del yacimiento, obtenidas a partir de pruebas de liberación diferencial. [3]

	Pressure [psi]	Density [g/cc]	Viscosity [cp]	Oil Volume Factor
1				
2				
3				
4				
5				

Ilustración 173 Tabla datos PVT

4.4.5.3.3 Datos Históricos

En esta sección el usuario debe ingresar los resultados históricos del análisis SARA de la fracción de Asfaltenos

	Date [dd/mm/yyyy]	BOPD [bbl/d]	Asphaltenes [%wt]
1			
2			
3			
4			
5			

Ilustración 174 Tabla de Datos Históricos

4.4.5.3.4 Datos de Asfaltenos

Finalmente en la última parte en la que se divide la sección de Análisis de diagnóstico de Asfaltenos, se pide ingresar al usuario una tabla con datos de presión en psi y la fracción soluble de asfaltenos correspondientes a cada presión.

* Nota. La Fracción soluble de asfaltenos a diferentes presiones. Se calcula con el segundo módulo de asfaltenos

	Pressure [psi]	Asphaltene Soluble Fraction
1		
2		
3		
4		
5		

Ilustración 175 Sección datos de Asfaltenos

4.4.5.4 Resultados

Finalmente, en los resultados se muestran varias gráficas que representan:

- Variación de la presión según el radio debido a la depositación de asfaltenos.
- Variación de la porosidad según el radio debido a la depositación de asfaltenos.
- Variación de la permeabilidad según el radio debido a la depositación de asfaltenos.
- Variación de los asfaltenos depositados según el radio.
- Variación de los asfaltenos solubles según el radio.
- Variación del radio de daño según la fecha de producción.
- Variación del daño según la fecha de producción.

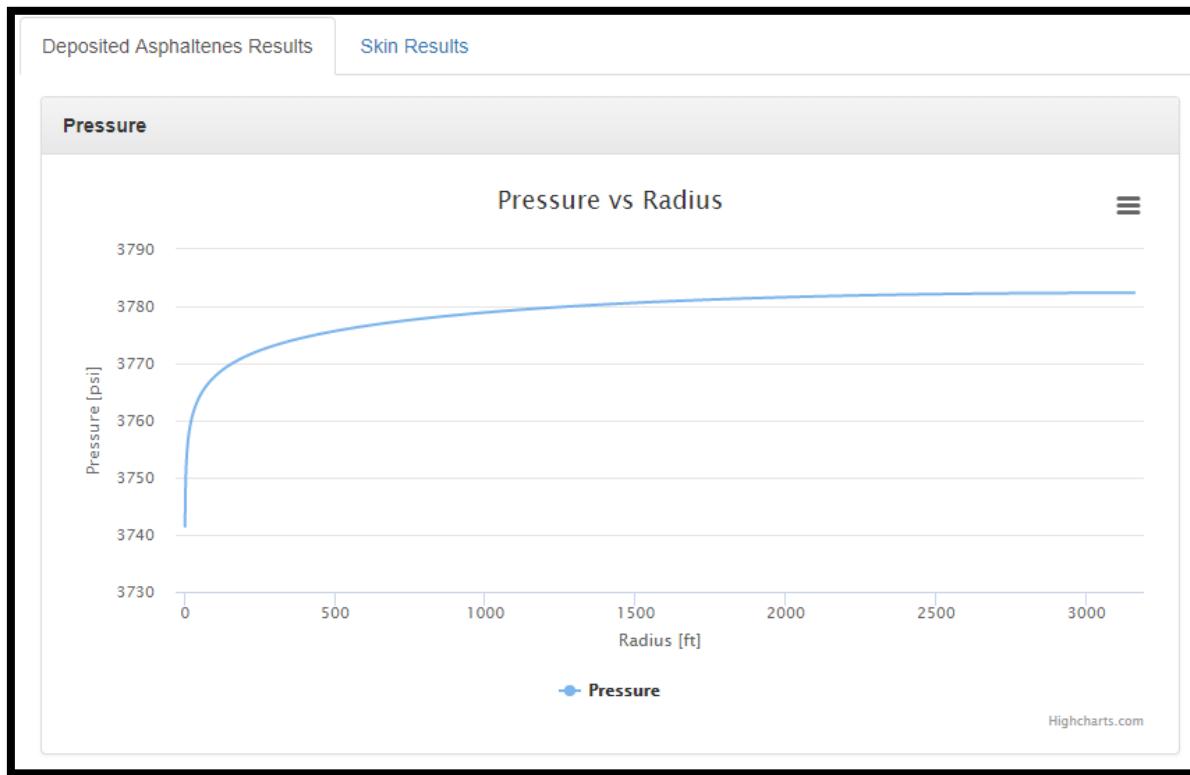


Ilustración 176 Variación de presión

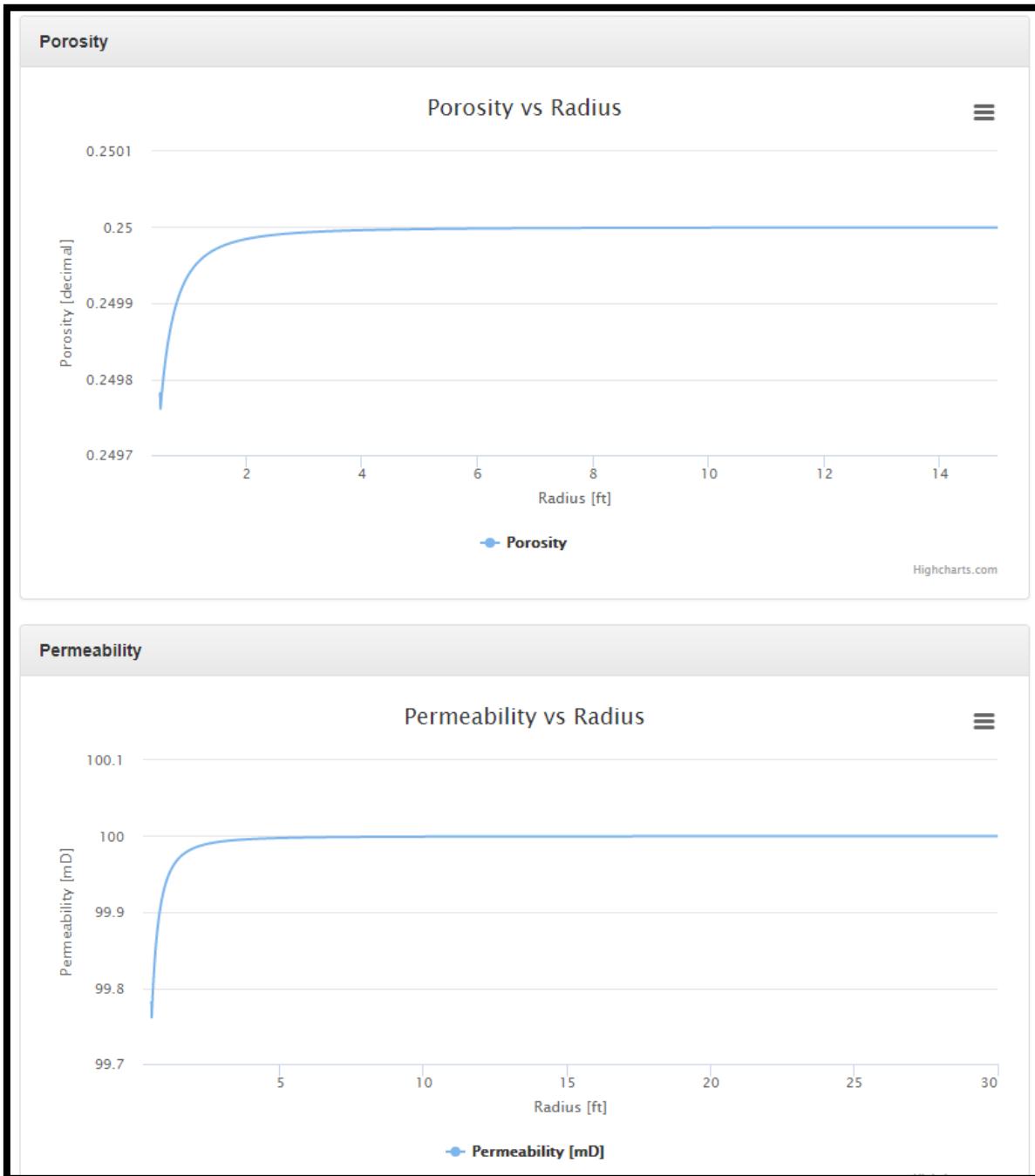


Ilustración 177 Variación de porosidad y variación de permeabilidad

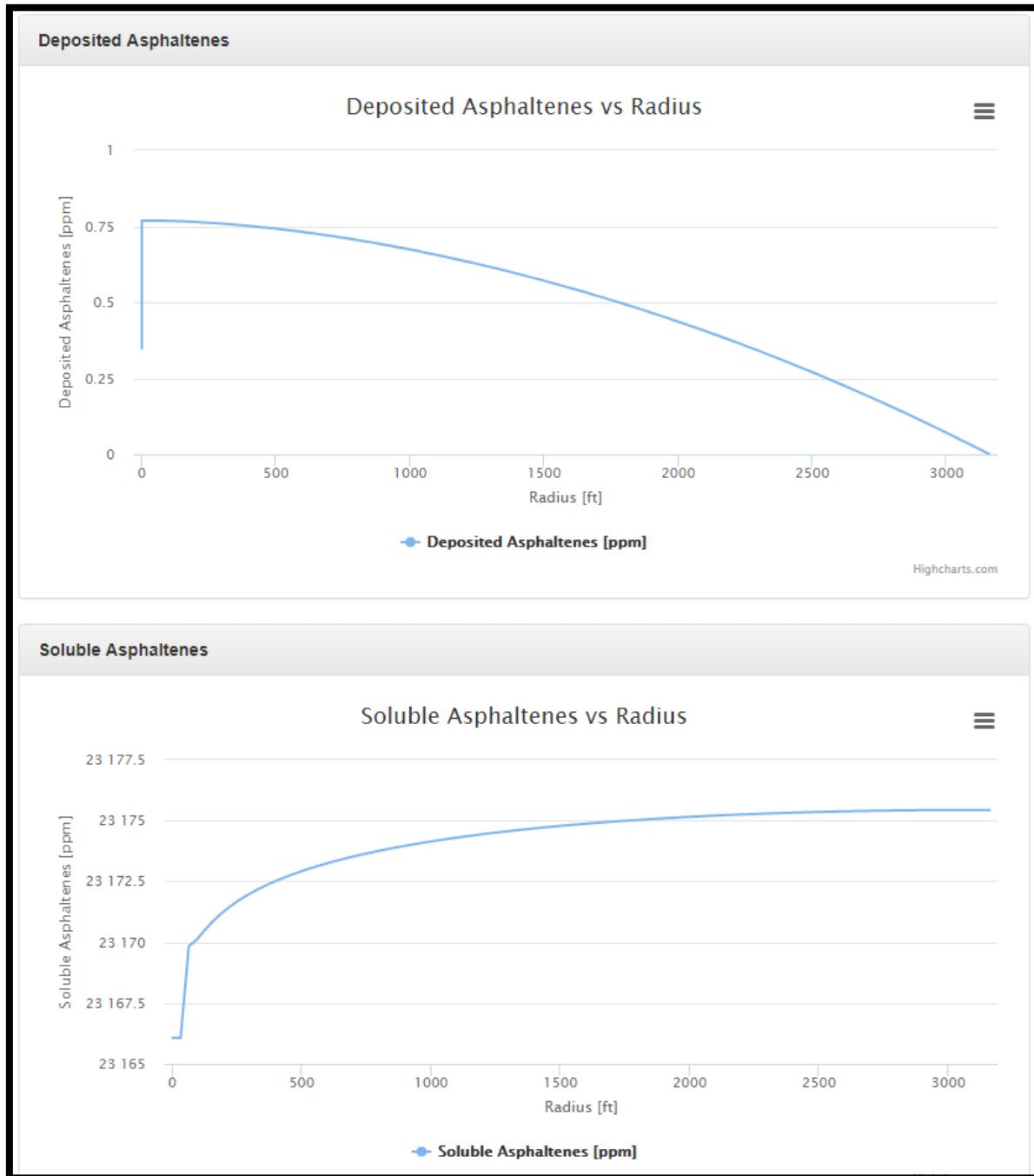


Ilustración 178 Variación de la cantidad de asfaltenos depositados y de asfaltenos solubles

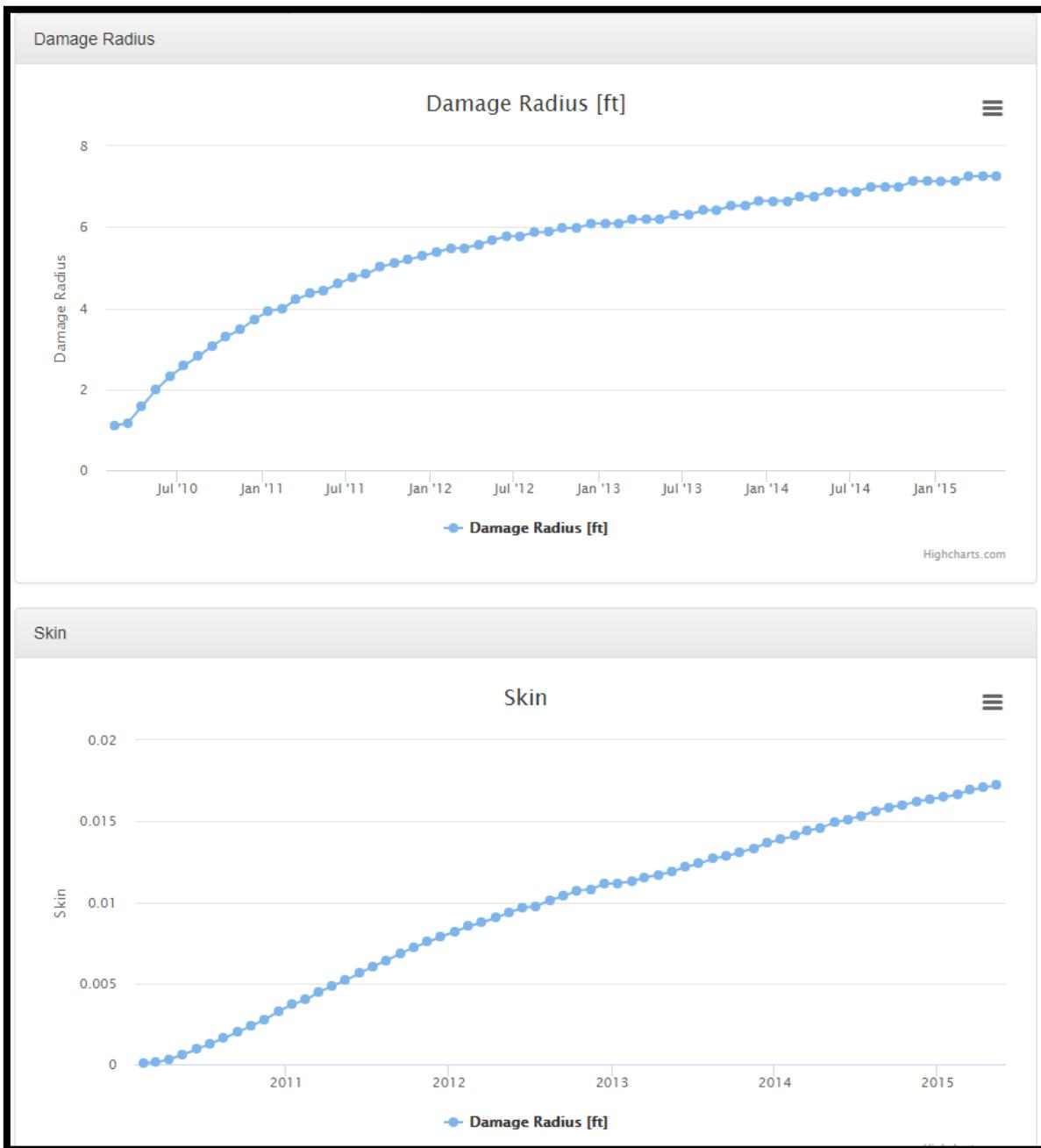


Ilustración 179 variación del radio de daño y del skin según fecha de producción.

4.4.6 Migración de Finos

Este módulo está compuesto de 4 secciones para ingreso de datos, en todas las secciones el usuario debe ingresar todos los datos marcados con *.

4.4.6.1 Datos generales

El usuario debe ingresar datos generales del escenario:

4.4.6.1.1 Propiedades del pozo

Primero se pide las propiedades del pozo (ver Ilustración 180):

- Radio de drenaje *Drainage Radius* en pies [ft], es el área de un yacimiento en el que un solo pozo sirve como un punto para el drenaje de los fluidos del yacimiento. [1] Puede estimarse mediante pruebas de drawdown.
- Espesor neto de producción *Net Pay* en pies [ft], Net Pay es la parte del espesor del yacimiento que contribuye a la recuperación del petróleo. Este dato se puede conseguir mediante todas las mediciones disponibles realizadas en muestras de yacimientos y en pozos, como las pruebas realizadas a un núcleo [1]
- Radio del pozo *Well Radius* en pies [ft], radio de perforación *Perforation Radius* en pulgadas [in] Se supone que la sección del pozo es un círculo y tiene un radio específico llamado radio del pozo. Puede estimarse por el diámetro interno del casing de producción [1]
- Número de perforaciones que tiene el pozo *Number of Perforations*. corresponde a el o los túneles de comunicación hecho desde el casing o el revestimiento hasta el interior de la formación. Este dato es obtenido del diseño de completamiento
- Radio de perforación *Perforation Radius*, en pulgadas [inch]

Well Properties	
Drainage Radius*	Net Pay*
3160 ft	72 ft
Well Radius*	Perforation Radius*
0.208 ft	0.16 inch
Numbers Of Perforations*	
132	-

Ilustración 180 Sección de Ingreso de las propiedades del pozo

4.4.6.1.2 Propiedades de la formación

Despues se pide la información de las propiedades de la formación (ver Ilustración 181):

- Compresibilidad de la formación *Compressibility* en unidades psi^{-1} , esta propiedad de la roca es medida durante la exploración o perforación del depósito. La compresibilidad de la roca es el cambio de volumen de la roca en respuesta a un gradiente de presión. La correlación de Hall es una forma de calcularlo: $C = (1.87 * (10^{-6}) * (\Phi^{-0.415}))$, donde C es la compresibilidad de la roca, y Φ es la porosidad de la formación. [1]
- Porosidad inicial de la formación *Initial Porosity* en unidades de fracción, la porosidad de una roca es una medida de la capacidad de almacenamiento (volumen de poro) que es capaz de contener fluidos. Es la relación entre el volumen de poro y el volumen total (volumen total). [2] El análisis de núcleos y los registros de pozos se usan ampliamente para evaluar la porosidad inicial.
- Permeabilidad Inicial *Initial Permeability* en miliDarcys, una propiedad del medio poroso que mide la capacidad de la formación para transmitir fluidos. [2] El análisis de núcleos y los registros de pozos se usan ampliamente para evaluar la permeabilidad inicial.
- Diametro promedio de los poros en la formación *Average Pore Diameter* en micrometros (μm), es el ancho promedio de las rocas que permiten que el fluido se mueva. Esta propiedad de la roca es medida durante la exploración o perforación del yacimiento, a través del análisis de núcleos.
- Presión Inicial *Initial Pressure* en [psi] Corresponde a la fuerza ejercida por los fluidos en una formación al comienzo de la historia de producción. [1]
- Saturación Inicial *Initial Saturation* en unidades de fracción, esta es la fracción de agua en un espacio poroso dado. [1]

Formation Properties		
Compressibility*	Initial Porosity*	
1.0E-6	0.07	
Initial Permeability*	Average Pore Diameter*	
170	2.54	
Initial Pressure*	Initial Saturation*	
3800	0.32	

Ilustración 181 Sección de ingreso de las propiedades de la formación

4.4.6.1.3 Propiedades de las partículas de finos

Finalmente, en la sección Datos Generales *General Data* el usuario debe ingresar las propiedades de las partículas de finos (ver Ilustración 182):

- Primero se debe escoger el tipo de fluido en el que se encuentra en suspensión las partículas de fino *Type of suspension Flux*, las opciones son agua *Water* o aceite *Oil*
- Densidad de la partícula de fino *Fine Density* en μm , este dato se obtiene de las pruebas de laboratorio de finos. Puede ser calculado por los grupos "Fenomenos de superficie" o "Fluidos de yacimiento" de la "Universidad Nacional sede Medellín".
- Diámetro de las partículas de fino *Fine Diameter* en unidades de gramo sobre centímetro cúbico [g/cc], Se puede encontrar mediante prueba experimental de dispersión de luz dinámica (DLS). Puede ser calculado por los grupos "Fenomenos de superficie" o "Fluidos de yacimiento" de la "Universidad Nacional sede Medellín".
- Caudal crítico *Critical Rate* en unidades de cc/min, corresponde al cálculo de la tasa crítica a las condiciones de laboratorio: La velocidad crítica es la velocidad a la cual las partículas con una adhesión débil a la superficie porosa pueden separarse mediante la fuerza de cizallamiento o arrastre del fluido, este dato puede medirse en el laboratorio mediante una prueba de desplazamiento y ajustarse a las condiciones del campo. La prueba se basa en la medición de la permeabilidad de la muestra a diferentes velocidades de inyección.
- Concentración inicial de finos en el fluido *Initial Fines Concentration In Fluid* en unidades de partes por millón [ppm]. este dato se puede conseguir de prueba de laboratorio de sólidos totales. Puede ser calculado por los grupos "Fenomenos de superficie" o "Fluidos de yacimiento" de la "Universidad Nacional sede Medellín".
- Concentración inicial de las partículas de finos depositadas *Initial Deposited Fines Concentration* en unidades de gramo sobre centímetro cúbico [g/cc], Se supone que solo se deposita el 2% de la masa de finos. El dato correcto puede calcularse con información de un núcleo del yacimiento y su mineralogía por los grupos "Fenomenos de superficie" o "Fluidos de yacimiento" de la "Universidad Nacional sede Medellín". Además, si no se posee el valor de este último dato existe la opción de calcularlo, dando click en el botón azul *Calculate* que se encuentra al lado derecho de la interfaz

Fines Properties	
Type of Suspension Flux*	Fine Density*
Oil	1.2 μm
Fine Diameter*	Initial Deposited Fines Concentration*
0.1 g/cc	0.0051658 g/cc
Critical Rate*	Calculate
4 cc/min	Initial Fines Concentration In Fluid*
	0.9158 ppm

Ilustración 182 Sección de Ingreso de las propiedades de las partículas de finos

Al querer calcular el valor del dato de la concentración inicial de las partículas de finos depositadas, se despliega una interfaz que pide datos del núcleo como: longitud *length* en centímetros [cm], diámetro *Diameter* en centímetros [cm], porosidad *Porosity* en fracción.; además se pide datos de la arcilla como el porcentaje de Illita, Kaolinita, Clorita, Esmectita y el promedio de arcilla total en porcentaje, finalmente se debe ingresar los porcentajes de los minerales presentes: cantidad de cuarzo y feldespato en porcentaje y así dando click en *calculate* se determina el valor.

Ilustración 183 Sección para calcular la concentración inicial de las partículas de finos

4.4.6.2 Datos PVT

En esta sección el usuario debe completar la tabla de datos PVT con datos de:

- Densidad del aceite *Oil Density* en gramos sobre centímetro cubico [g/cc], que es la masa o el peso de una sustancia por unidad de volumen
- Viscosidad del aceite *Oil Viscosity* en centipoise [cP], es la medida de la resistencia de un fluido al flujo, se expresa comúnmente en términos del tiempo requerido para que un volumen específico del líquido fluya a través de un tubo capilar de un tamaño específico a una temperatura dada
- Factor Bo *Oil Volumetric factor* en barriles de yacimiento sobre barriles normales [bbl/BN]. Relacione el volumen de aceite o agua, medido en condiciones determinadas, con el volumen de aceite o agua medido en condiciones estándar

Todo lo anterior medidos a presiones específicas y temperatura del yacimiento, obtenidos de liberación diferencial pruebas. [1]

The screenshot shows a software interface for managing geological data. At the top, there are four tabs: General Data, PVT Data (which is selected), Phenomenological Constants, and Historical Data. Below the tabs is a section titled "PVT Data" containing a table with seven rows of data. The columns are labeled: Pressure [psi], Oil Density [g/cc], Oil Viscosity [cP], and Oil Volumetric Factor [bbl/BN]. The data rows are as follows:

	Pressure [psi]	Oil Density [g/cc]	Oil Viscosity [cP]	Oil Volumetric Factor [bbl/BN]
1	147	0.7710000	0.9200000	0.9900000
2	294	0.7710000	0.9200000	0.9900000
3	441	0.7710000	0.9200000	0.9900000
4	588	0.7710000	0.9200000	0.9900000
5	735	0.7710000	0.9200000	0.9900000
6	882	0.7710000	0.9200000	0.9900000
7	1029	0.7710000	0.9200000	0.9900000

Below the table is a blue "Plot" button.

Ilustración 184 Sección de ingreso de datos PVT

Además, en esta sección existe la opción de graficar los datos de la tabla PVT, así como se muestra en la Ilustración 185

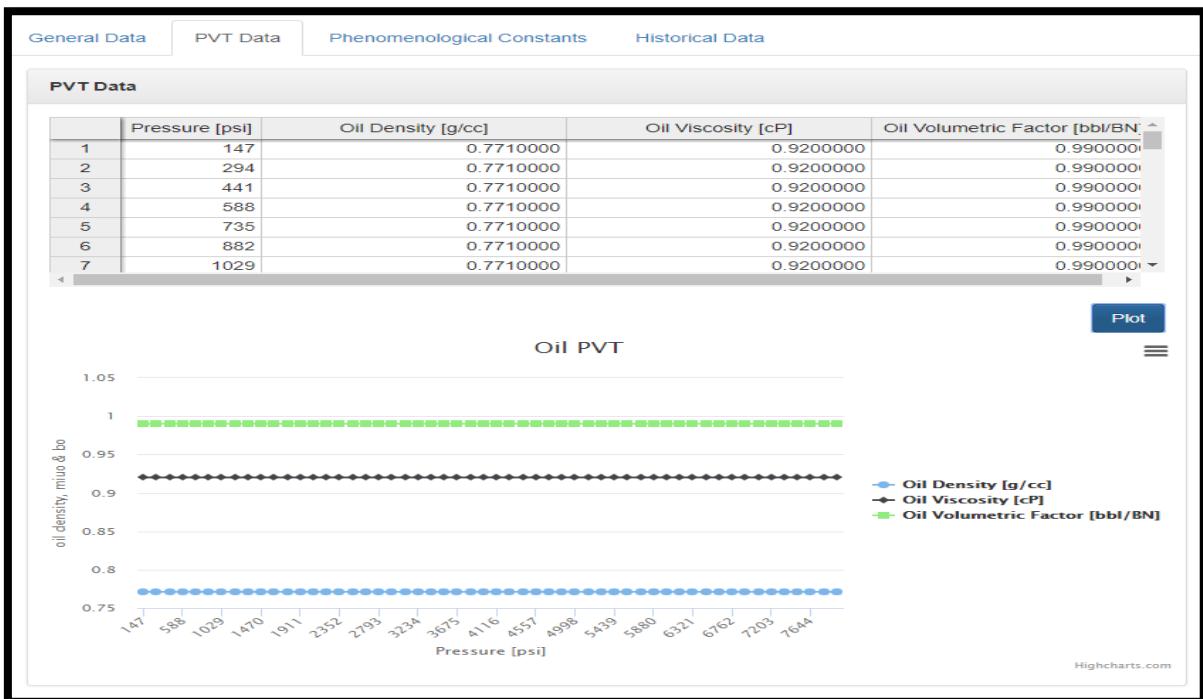


Ilustración 185 gráfico datos PVT vs Presión

4.4.6.3 Constantes Fenomenológicas

En esta sección el usuario debe ingresar una serie de constantes fenomenológicas del escenario:

- Flow: Datos de Caudal

Parámetros de Depósito

- K1: Constante fenomenológica para la retención de partículas
- K2: Constante fenomenológica para el arrastre de partículas
- DP/DL [atm/cm]. Gradiente de Presión

Parámetros de generación

- K3: Constante fenomenológica para la liberación de partículas arcilla hinchables
- K4: Constante fenomenológica para el movimiento de finos
- K5: Constante fenomenológica para la erosión de finos superficiales
- DP/DL[atmm/cm]: Gradiente de presión crítica
- Sigma: Concentración inicial de partículas de finos depositados

Parámetros para hinchamiento

- K6: Constante fenomenológica, relación permeabilidad-hinchazón
- 2AB:"Constante fenomenológica para la hinchaón
A: constante de velocidad
B: Constante fenomenológica para la absorción de líquidos"

Todos los anteriores datos pueden tomarse del simulador de constantes fenomenológicas o de la base de datos

The screenshot shows a software window with a title bar and four tabs: General Data, PVT Data, Phenomenological Constants (which is selected), and Historical Data. Below the tabs is a table titled "Phenomenological Constants". The table has a header row with column headers: Flow [cc/min], K1, K2, DP/DL [atm/cm], K3, K4, K5, and DP/DL [atm/cm]. There are seven data rows, each containing numerical values corresponding to the headers. A "Plot" button is located at the bottom right of the table area.

	Flow [cc/min]	K1	K2	DP/DL [atm/cm]	K3	K4	K5	DP/DL [atm/cm]
1	1.600000	0.0000017	3	0.1288000	0.6928000	0.5449000	0.3005000	0.4601000
2	2	0.2808000	3	0.0457000	0.6889000	0.4946000	0.2999000	0.4031000
3	2.4000000	0.2861000	3	0.0450000	0.6895000	0.4950000	0.2999000	0.4029000
4	2.8000000	0.2913000	3	0.0445000	0.6902000	0.4955000	0.2999000	0.4026000
5	3.2000000	0.2965000	3	0.0442000	0.6912000	0.4957000	0.2999000	0.4022000
6	4	0.3019000	3	0.0450000	0.6935000	0.4966000	0.2999000	0.4016000
7								

Ilustración 186 Sección de Ingreso de constantes fenomenológicas

Si el usuario no posee estas constantes, puede dar clic en el botón que se encuentra en la parte superior de la tabla (ver Ilustración 187).



Ilustración 187 icono para importar datos fenomenológicos

Con esta opción el usuario puede importar los datos Fenomenológicos que tiene la base de datos del aplicativo IFDM, como se observa en la Ilustración 188

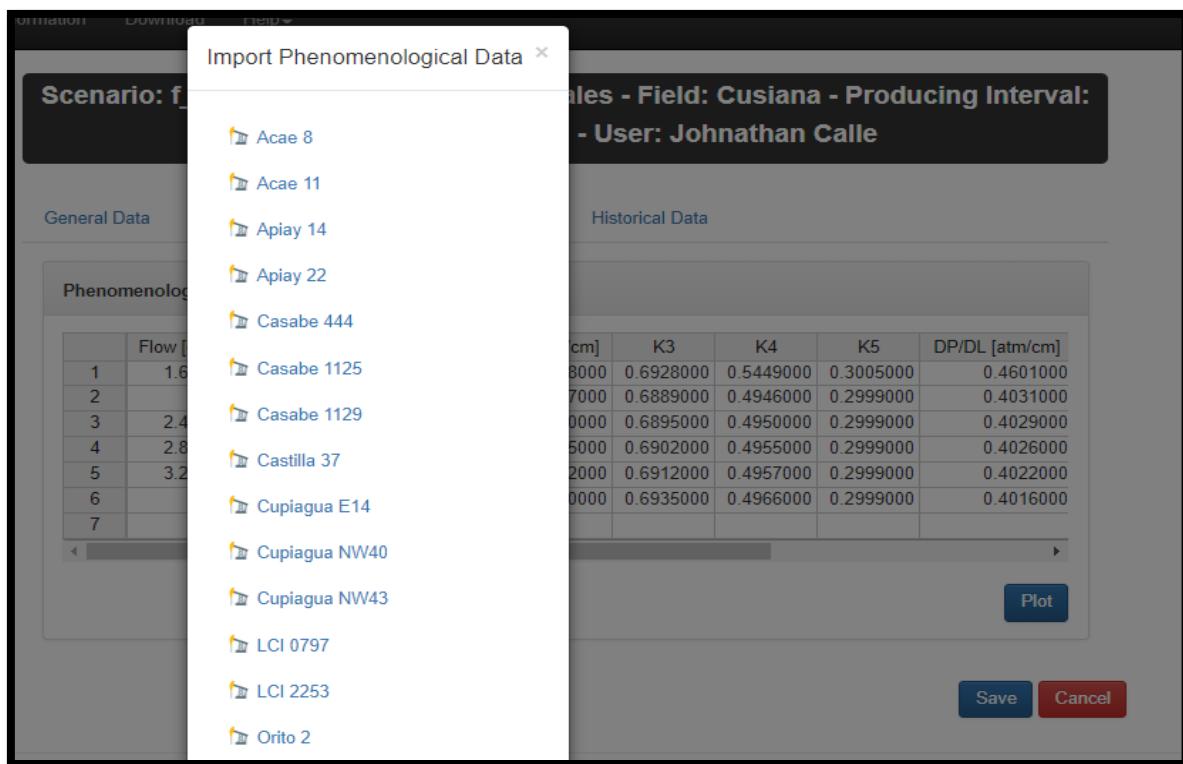


Ilustración 188 Importación de Constantes fenomenológicas

Después de ingresar o importar estas constantes, se tiene la opción de dibujar una gráfica con todas las constantes ingresadas, haciendo click en el botón azul Plot, así como se muestra en la Ilustración 189

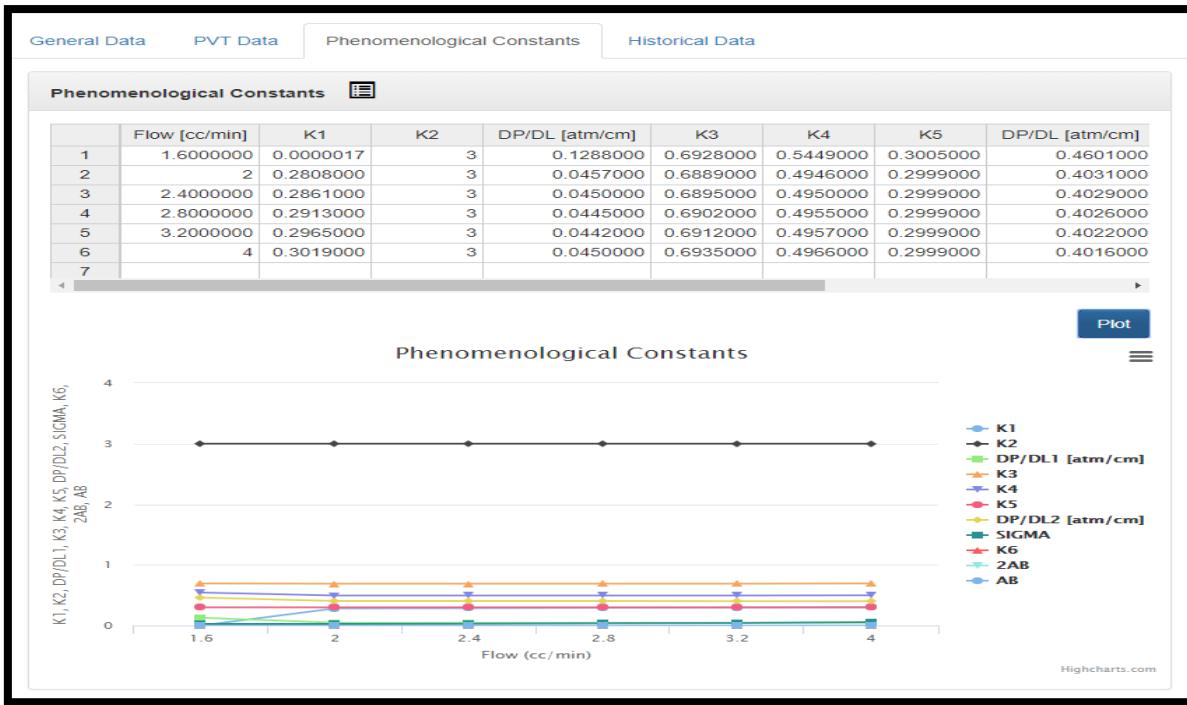


Ilustración 189 Grafico de constantes fenomenológicas vs caudal

4.4.6.4 Datos Históricos

En esta sección el usuario debe llenar una tabla, con fechas, los datos de barriles de aceite por día (*BOPD*) en [bbl/d] y los barriles de agua por dia (*BWPD*) en [bbl/d]. Los flujos diarios de aceite y agua se obtienen del registro del yacimiento

Date [YYYY-MM-DD]	BOPD [bbl/d]	BWPD [bbl/d]
2015-04-01	652.9325677	34.0074779
2015-05-01	718.7232611	96.6063000
2015-06-01	634.0725210	106.0059000
2015-07-01	621.8205840	39.3901200
2015-08-01	612.0566631	44.0756670
2015-09-01	602.7393100	49.1133894
2015-10-01	593.2679625	54.8929482
2015-11-01	584.3028552	61.1000691

Ilustración 190 Sección de ingreso de datos históricos

Después de ingresar los datos el usuario tiene la opción de graficar, dando click en el botón azul plot, como se muestra en la Ilustración 191

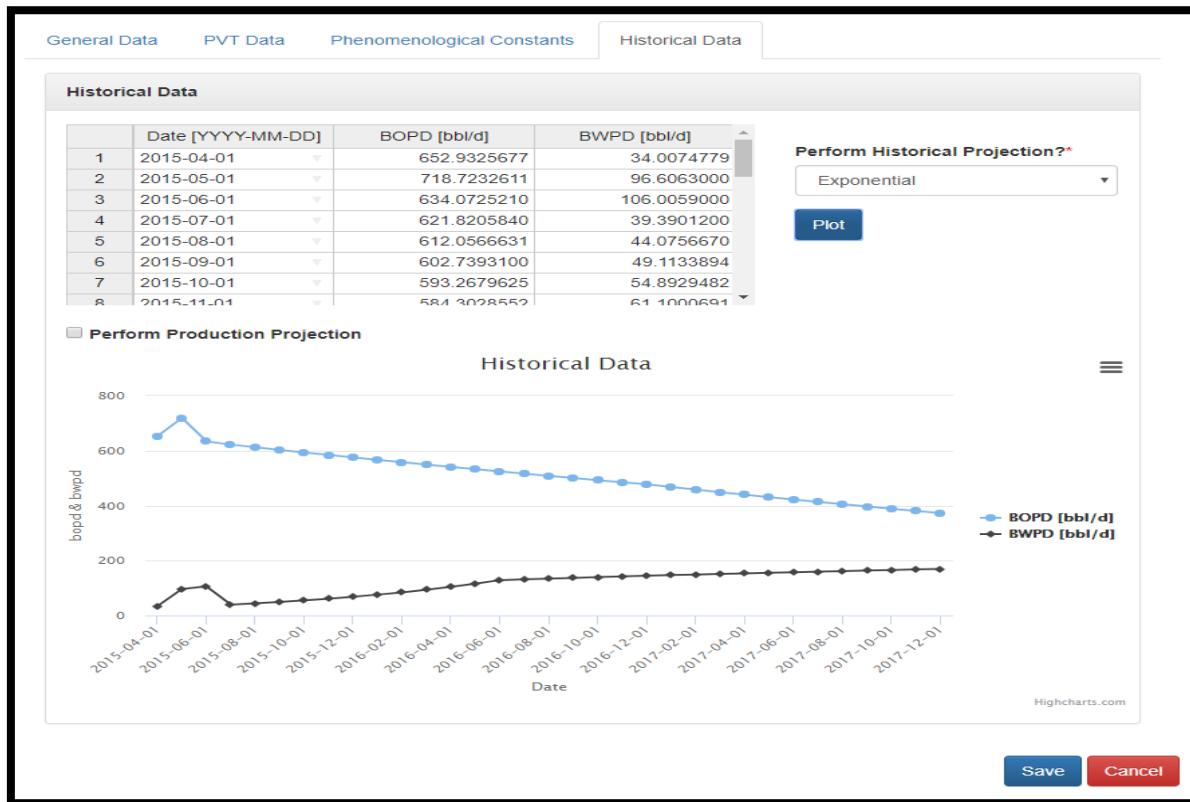


Ilustración 191 gráficos de los datos históricos

En esta sección también se incluye una opción en la que el usuario además puede hacer un pronóstico de producción, esto al dar click en la opción *Perfom Production Projection*, que se encuentra en la parte inferior de la tabla, ver Ilustración 192 e Ilustración 193

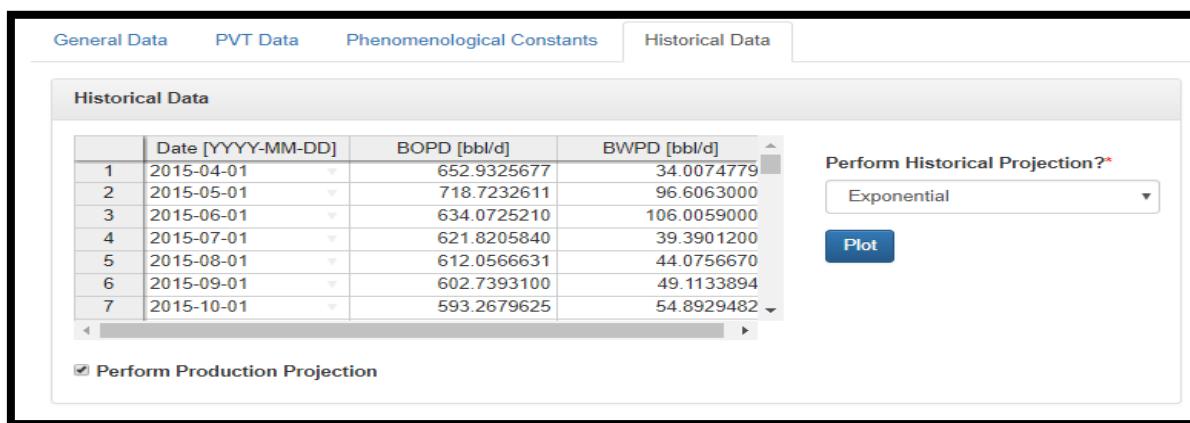


Ilustración 192 sección de ingreso de datos históricos seleccionando la opción de pronóstico de producción



Ilustración 193 opción para hacer pronóstico de producción

Si el usuario decide hacer un pronóstico de producción, debe ingresar la fecha final o límite a la cual quiere hacer el pronóstico *Final Date* y la cantidad de fechas que quiere que se calculen *Amount of Dates*, (la fecha inicial del pronóstico será el día final ingresado manualmente por el usuario en la tabla de históricos), finalmente al dar click en el botón azul *Perform Production Projection* se obtiene dos gráficos de pronóstico, uno para el aceite, y otro para el agua. En cada gráfico los primeros datos corresponden a los datos originales ingresados por el usuario, y los otros dos pronósticos que se grafican son basados uno en un método exponencial y el otro según método hiperbólico. Así como se observa en las Ilustración 194 e Ilustración 195

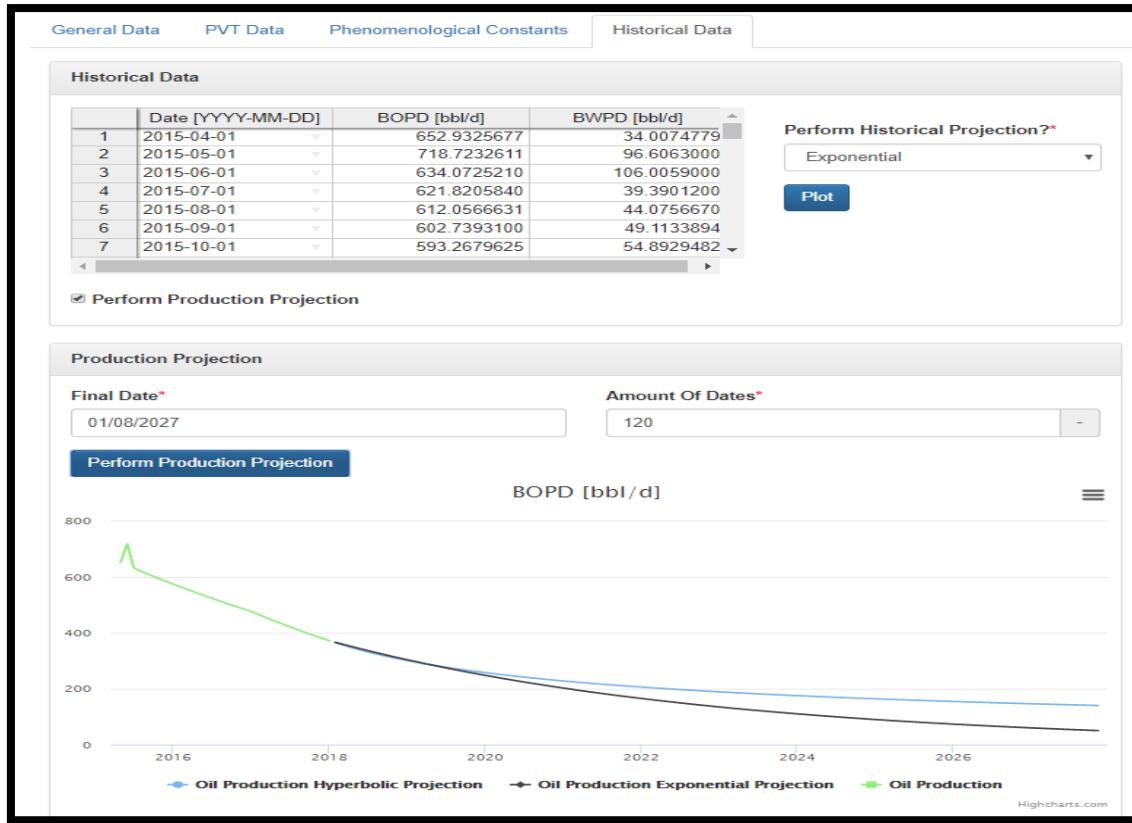


Ilustración 194 pronóstico exponencial e hiperbólico de la producción de aceite

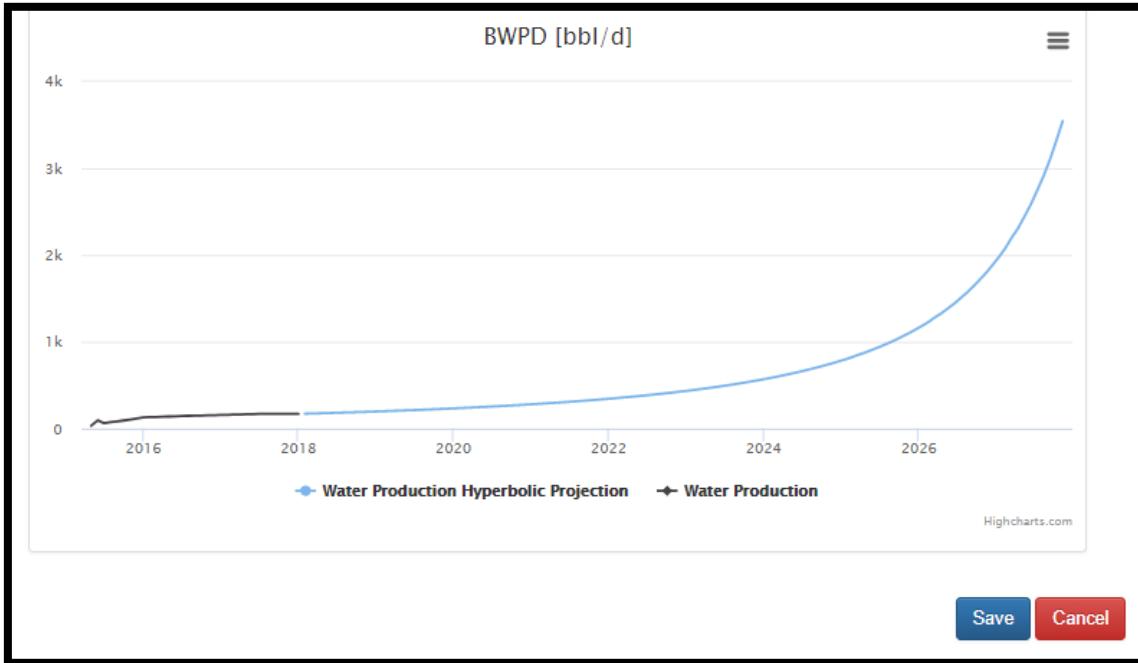


Ilustración 195 pronóstico exponencial e hiperbólico de la producción del agua

Hay que tener en cuenta que al realizar el pronóstico los datos obtenidos se cargan en la tabla de datos históricos, así, en ésta quedan los datos ingresados en principio por el usuario y además los datos calculados en el pronostico, entonces, el usuario debe escoger si se usan los datos del método exponencial o el hiperbólico, ya que esto afectará los resultados finales; esta opción se encuentra disponible al lado derecho de la tabla, como se muestra en la Ilustración 192

Finalmente, al dar click en el botón Save se culmina el ingreso de datos en el módulo de precipitación de Finos y se obtienen los resultados. Si no se tienen todos los datos, o hay datos incorrectos, el aplicativo lanzará un mensaje informando el error.

4.4.6.5 Resultados

Los resultados de este módulo se dividen en dos secciones: Resultados de las partículas de fino y Resultados de Daño

4.4.6.5.1 Resultados referentes a las partículas de fino

Los resultados que se obtienen son fecha a fecha, basados en los datos históricos

Fines Migration Results

Fines Results Skin Results

Please choose one or more dates for plotting the results

Dates

Porosity

Permeability

Initial Fines Concentration

Edit Exit

Ilustración 196|Interfaz de los resultados de las partículas de finos

Primero el usuario debe escoger las fechas a las que deseé observar los resultados de finos, las fechas disponibles serán las que el usuario ingresó manualmente y las del pronóstico, si se hizo; una vez escoja una o varias, saldrán los resultados en forma de gráficos que representan el cambio de porosidad, permeabilidad y concentración de finos iniciales en función del radio, esto según las fechas seleccionadas.

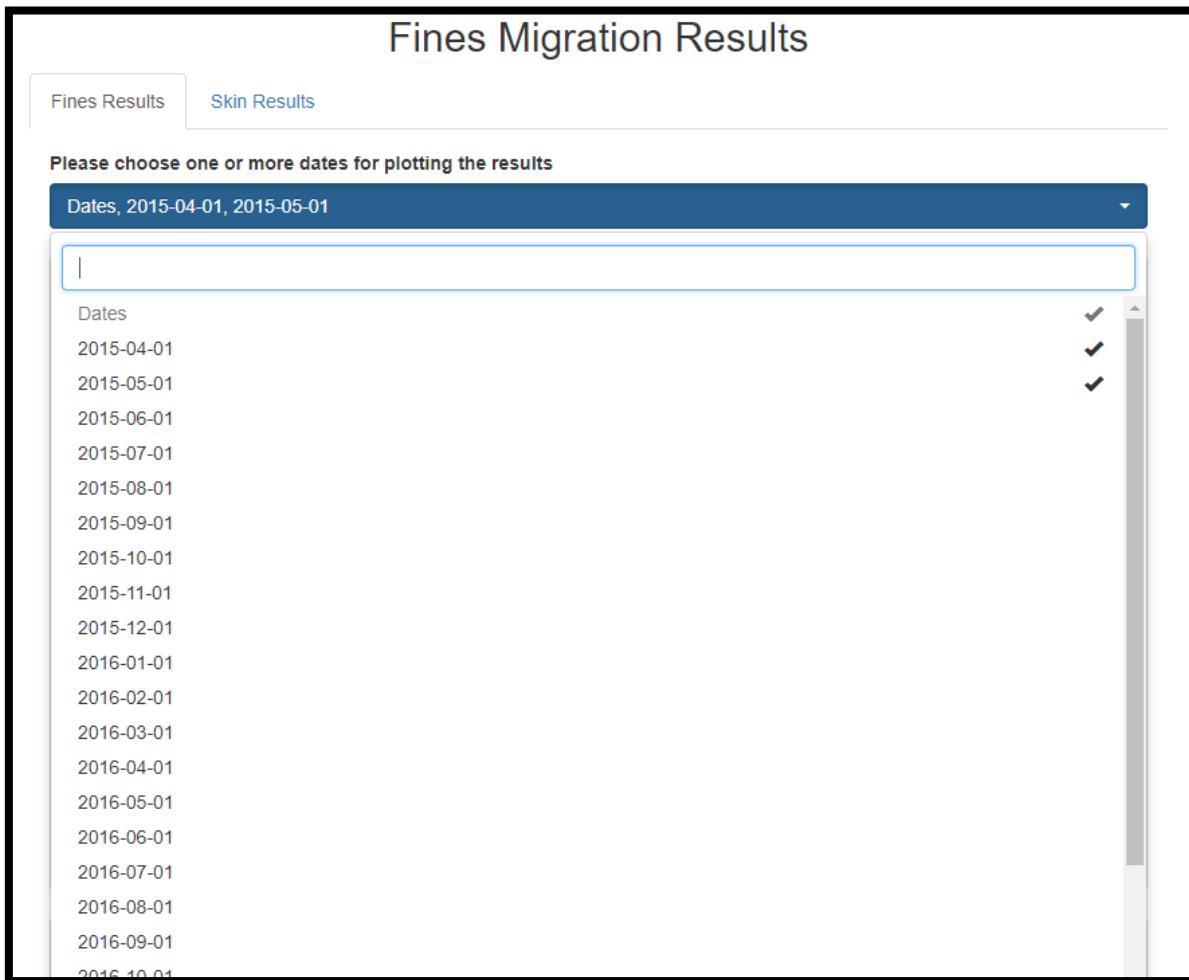


Ilustración 197 Selección manual de las fechas requeridas para resultados

En la parte inferior de los gráficos se encuentran las fechas seleccionadas anteriormente y en principio en el gráfico aparecerán todas, pero el usuario puede escoger las fechas que quiere ver.

Además, desde los gráficos se puede controlar que se quiere ver y que no, de las fechas seleccionadas. En las Ilustración 198, Ilustración 199, Ilustración 200 se puede observar para efectos de una buena visualización, solo una fecha.



Ilustración 198 Cambios en la porosidad y permeabilidad debido a la migración de finos



Ilustración 199 Cambios de la permeabilidad y la concentración de finos, debido a la precipitación de finos

4.4.6.5.2 Resultados referentes al daño

En la pestaña de *skin Results* se encuentran dos gráficas, una con los resultados del radio de daño y otra con la variación del Skin o daño total, en estos gráficos **si** se tiene en cuenta todas las fechas ingresadas.

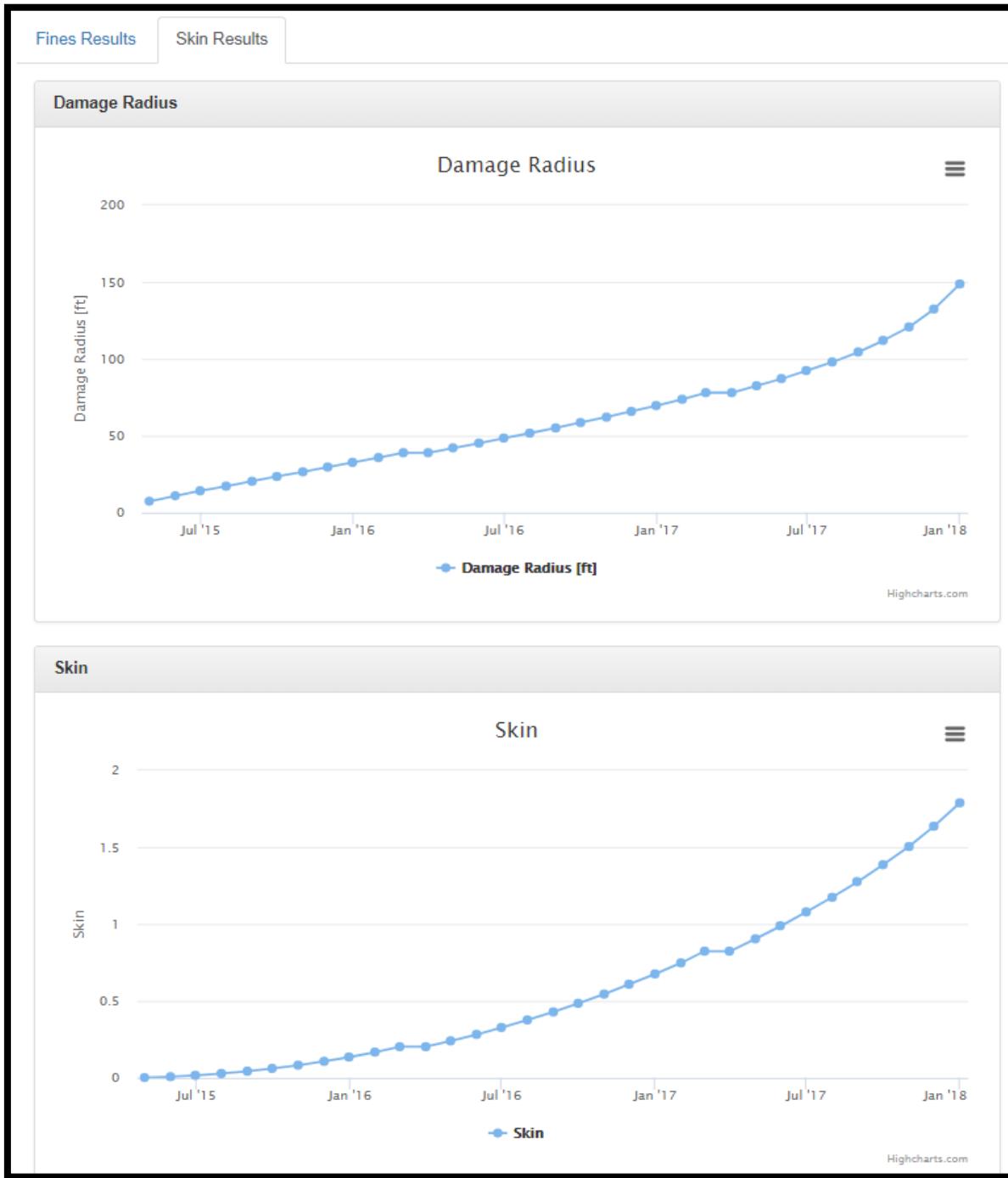


Ilustración 200 gráficos de radio de daño y daño total, teniendo en cuenta todas las fechas ingresadas

5 GEORREFERENCIACIÓN

5.1 Interfaz

Para obtener la información de las diferentes variables contenidas dentro del módulo de georreferenciación del aplicativo, se da clic en el botón que aparecerá en la parte superior izquierda de la pantalla con el nombre de *Georeference*. En esta se debe elegir, de los menús desplegables: la cuenca *Basin*, el campo *Field*; para cada cuenca pueden existir diferentes campos. Luego se debe escoger el mecanismo de daño *Damage Mechanisms* los subparámetros: la variable de daño *Damage Variable* y la configuración del daño *Damage Configuration*.

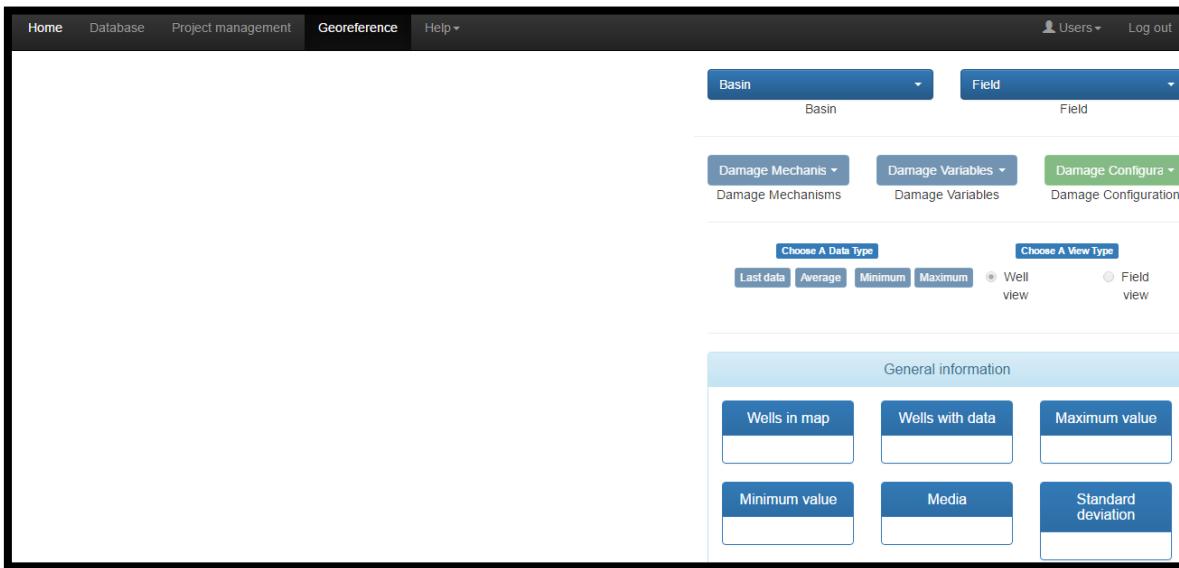


Ilustración 201 Pantalla inicial de georreferenciación.

Al ingresar la información es importante tener en cuenta los mensajes que aparecerán en la pantalla con color rojo, en la parte superior izquierda, como el siguiente mensaje en la Ilustración 202, que indica la falta de selección de una variable de daño *damage variable* o configuración de daño *damage configuration*.

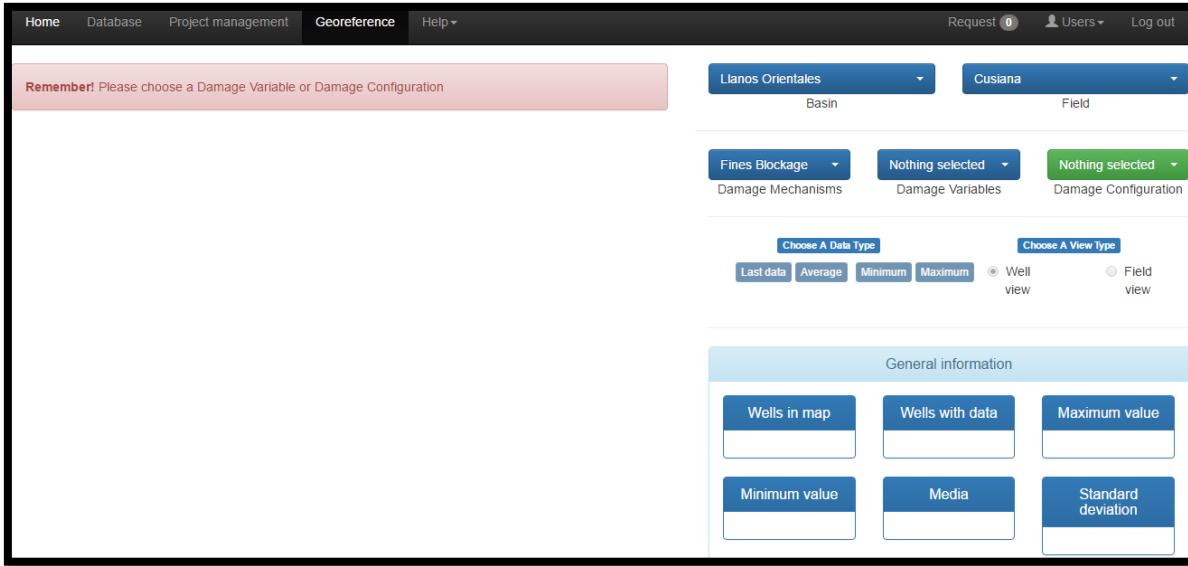


Ilustración 202 Mensaje de error, sin elección de variables o configuraciones de daño.

Los resultados de la configuración seleccionada se pueden observar por mapa o por satélite, para la información consignada en este manual se selecciona la vista de mapa, sin embargo, en la Ilustración 203 nos presenta una vista satelital.

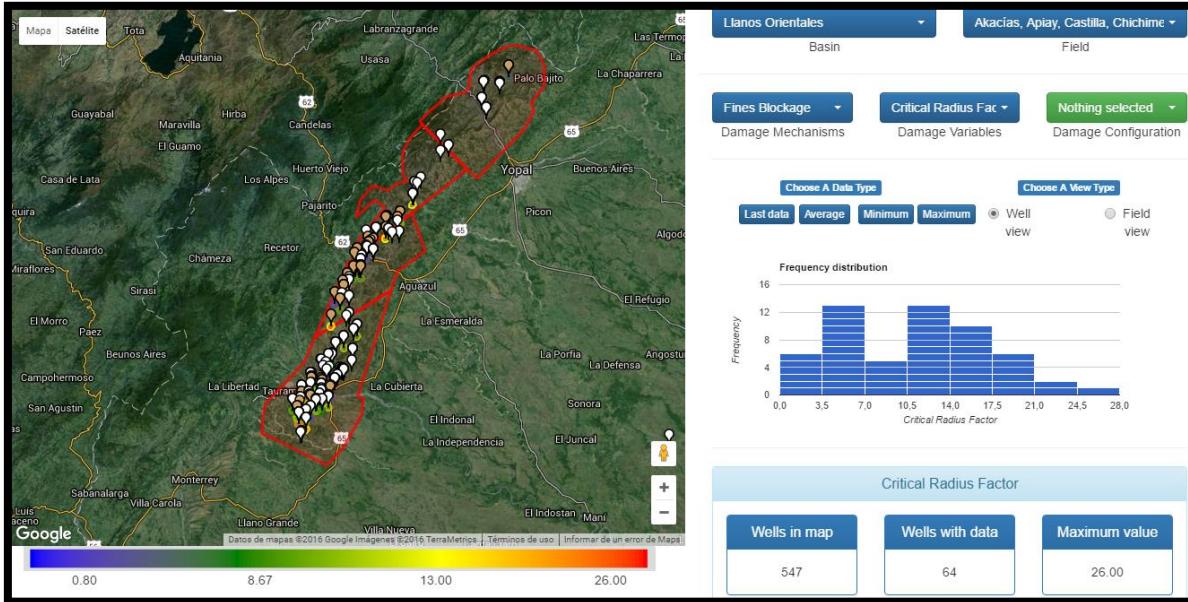


Ilustración 203 Datos y variables de los campos. Vista satelital.

Tambien se encuentran disponibles las opciones de escoger el tipo de dato: *Last Data, Average, Minumum, Maximum*, y elegir entre dos tipos de vistas: *Well View* y *Field View*, así se graficará también una distribución de frecuencia de la variable de daño seleccionada

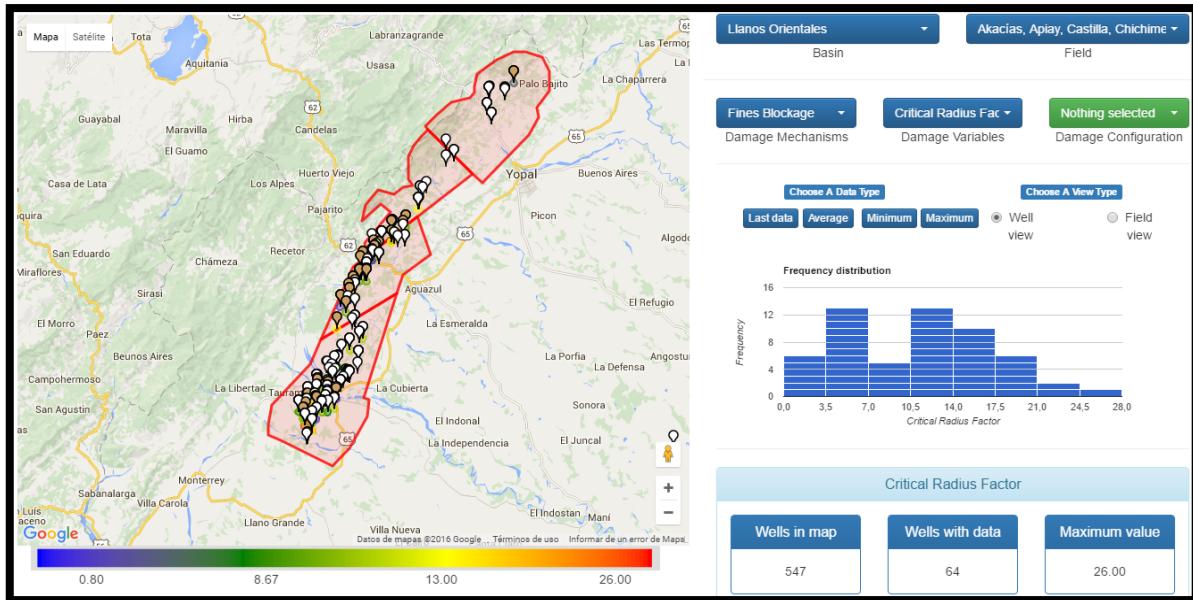


Ilustración 204 Datos y variables de los campos, Vista mapa.

Por último, se puede observar un resumen de las variables que acompañan la georreferenciación: los pozos que se muestran en el mapa *Wells in map*, los pozos con datos *Wells with data*, el valor máximo *Maximum value* y el mínimo *Minimum value*, la media *Media* y la desviación estándar *Standard deviation*, como se observa en la Ilustración 205

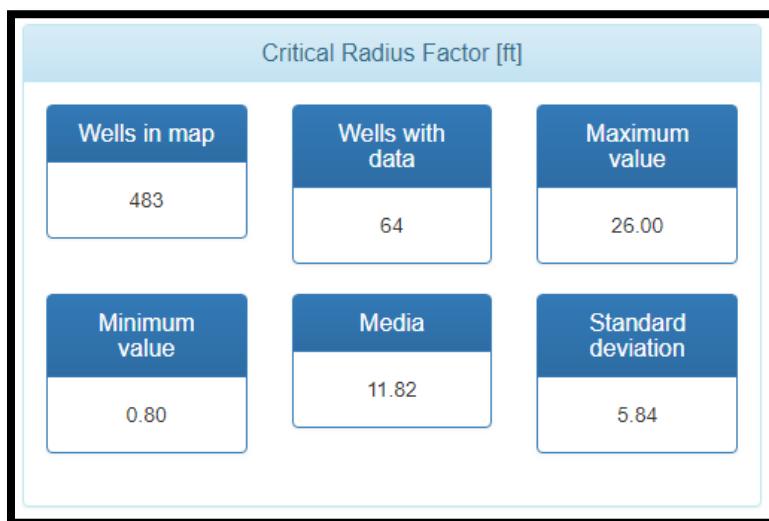


Ilustración 205 variables que acompañan la georreferenciación

5.2 Información de las variables

A continuación, se describe como se resume la información introducida en la sección anterior. Los polígonos de color rojo son las áreas donde se encuentran los campos.

Para poder definir el nombre del campo y sus más importantes características, se da clic dentro del polígono de color rojo en el que se encuentra contenida, con la precaución de no dar clic sobre un pozo, los cuales están indicados como marcadores en el interior del polígono. Para conocer la información de los pozos se realiza de manera similar dentro de los marcadores.

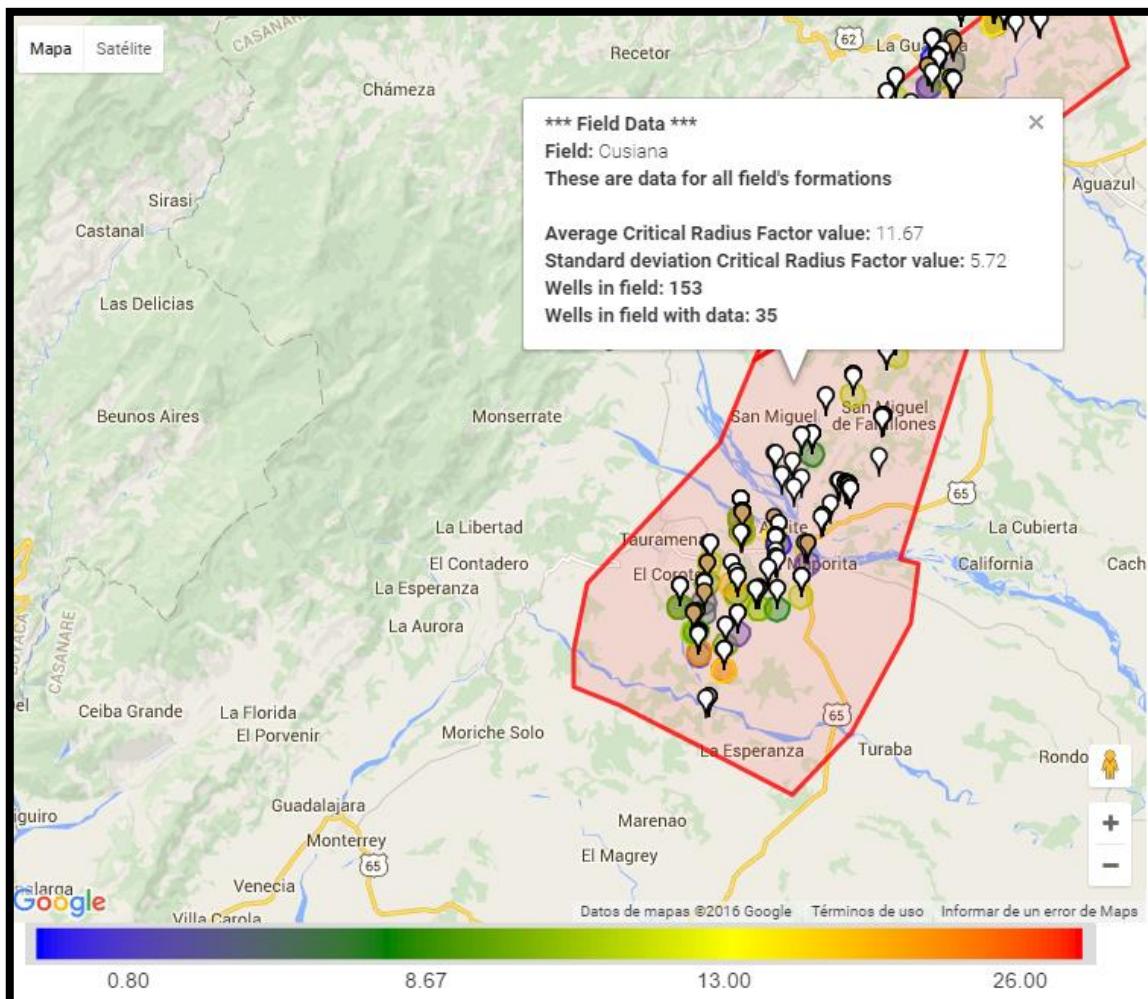


Ilustración 206 Nombre de la formación, asociada al campo que pertenece.

Importante notar que existen dos colores para la representación de pozos: blanco y café. Los pozos con color blanco no presentan información alguna acerca de la variable escogida mientras que los pozos de color café sí la presentan.

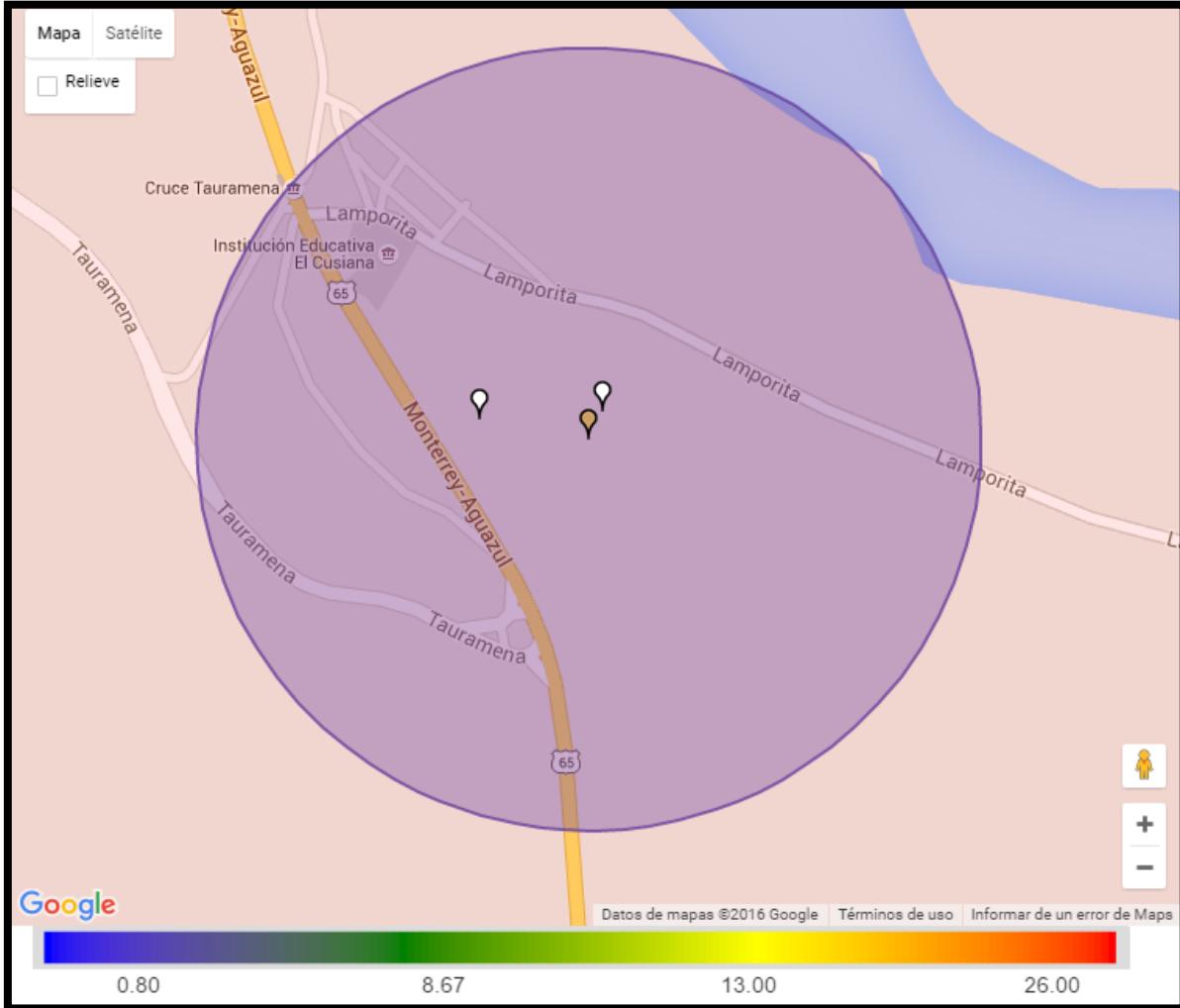


Ilustración 207 Colores de los pozos según sus características.

Los círculos que encierran a los pozos se encuentran asociados a la escala de valores ubicada en la parte inferior del mapa, por ejemplo, el caso anterior el pozo tiene una tendencia de 0.80 a 26.0 con respecto a la variable de daño seleccionada con colores que van desde azul a rojo.

5.2.1 Vista por campos

En el aplicativo también se puede filtrar la información por campo se pueden conocer el valor promedio de la variable, el valor máximo y mínimo, los pozos con datos y los pozos totales existentes dentro del campo seleccionado. Para obtener esta información se debe hacer clic en el círculo y seleccionar vista por campo *Field View*.

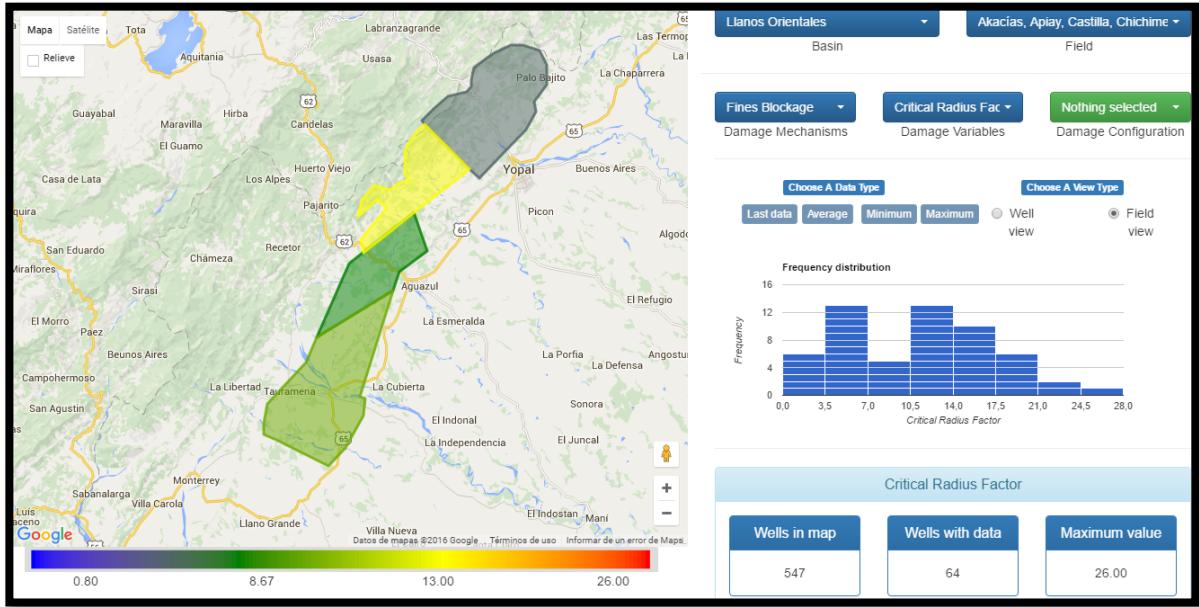


Ilustración 208 Vista por campos



Ilustración 209 Botones de vista por pozo y por campo.

5.2.2 Distribución de frecuencia

En la interfaz se muestra un gráfico de distribución de frecuencias con la información de los pozos asociados, con el que se puede estimar qué porcentaje de los pozos están dentro de los valores de la distribución y por ultimo una desviación estándar.

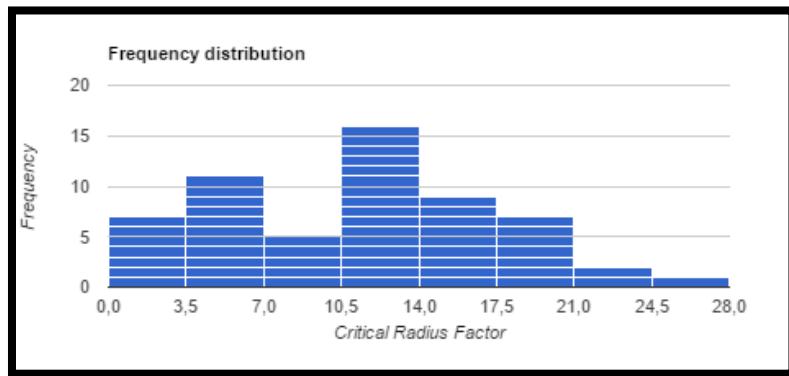


Ilustración 210 Distribución de frecuencia de pozos vs factor de radio crítico.

También se puede obtener la misma distribución contra otras variables como lo son el *skin* y riesgo de daño *Damage Risk* los cuales son asociados a la productividad de los pozos, esto lo hacemos seleccionando en el botón de color verde *Damage configuration* ubicado al lado derecho, como se observa en la

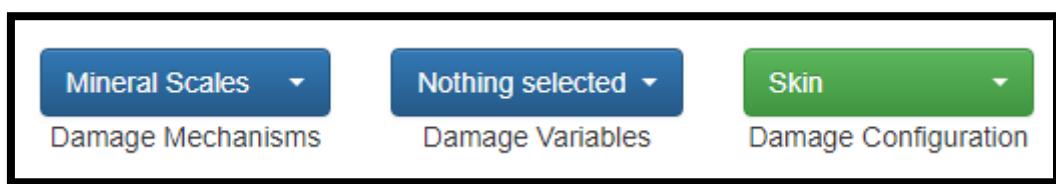


Ilustración 211 Opciones de daño

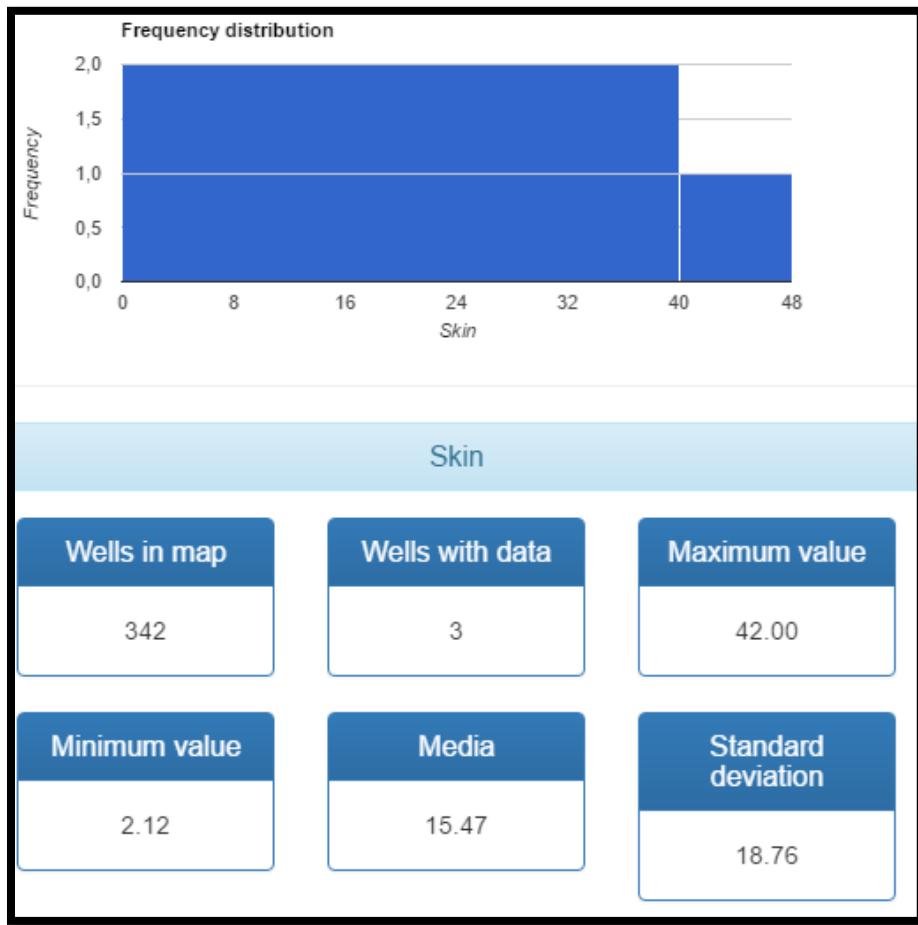


Ilustración 212 Distribución de frecuencia contra el Skin de formación

6 INFORME DE ESCENARIOS (SCENARIO REPORT)

Esta opción permite tener una serie de informes para los distintos escenarios que se tienen en un proyecto, en el que se esté trabajando.

La interfaz de inicio de este módulo la podemos observar en la Ilustración 213 donde se observa una descripción corta del módulo.

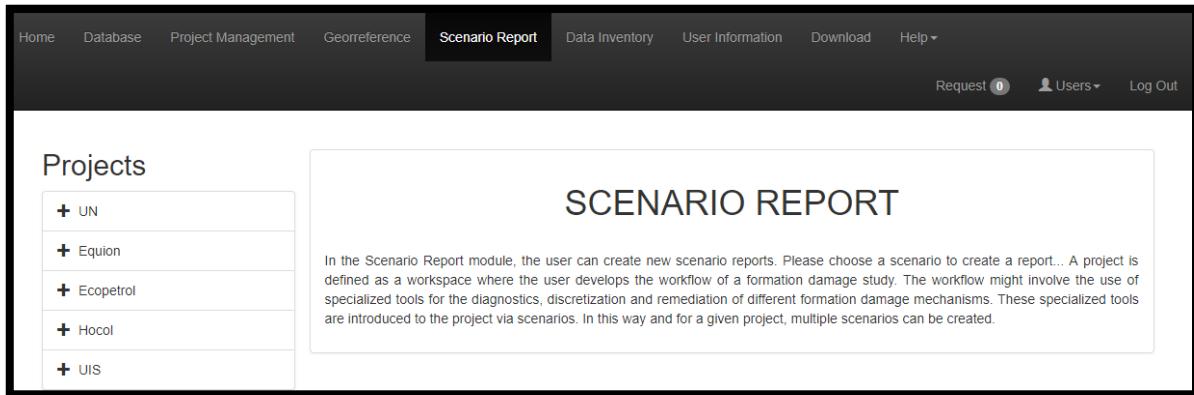


Ilustración 213 Interfaz de inicio de Scenario Report

Para hacer uso de este módulo se debe seleccionar primero un proyecto creado anteriormente al cual se le desea revisar el reporte, para esto nos dirigimos a la sección *Projects* que se encuentra al lado izquierdo y damos click en el símbolo más (+) del proyecto, como se muestra en la Ilustración 214, y posteriormente al escenario que se quiera revisar.

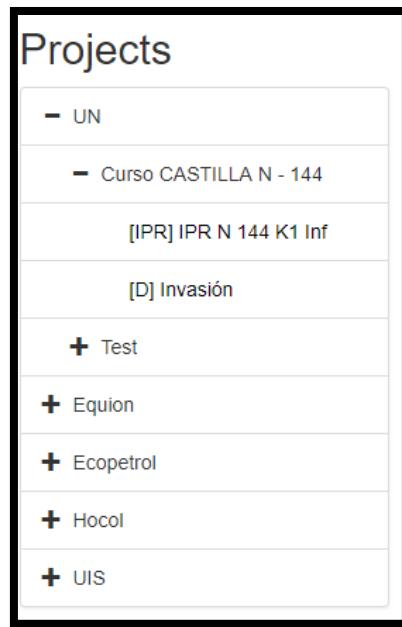


Ilustración 214 Elección de Proyecto

A continuación, en la Ilustración 215 se muestra un ejemplo de los reportes que se pueden mostrar, estos reportes dependen del tipo de Escenario escogido (Multiparamétrico, IPR, Perforación y completamiento) y de demás factores que se hallan suministrado en la creación del escenario.

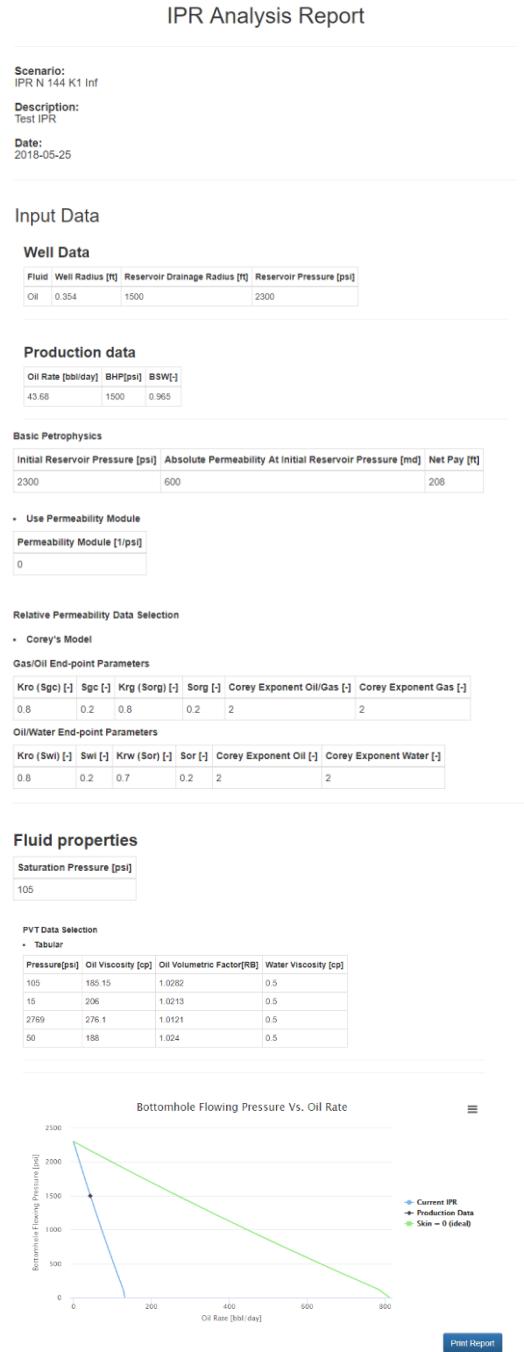


Ilustración 215 IPR Analysis Report

En la parte inferior del reporte saldrá la opción de imprimir el informe de cada escenario, también aparece la opción de guardar los diagramas y las gráficas que están en los distintos escenarios,

dándole clic en el botón  , en el cual podrá elegir el tipo de formato que se desee guardar las gráficas y diagramas.

7 INVENTARIO DE DATOS (DATA INVENTORY)

La interfaz de inicio de este módulo la podemos observar en la Ilustración 216/Illustración 216, cuenta con una descripción corta del módulo en su parte superior y tres secciones: inventario de escenarios *Scenarios Data inventory*, inventario de datos generales *General Data Inventory*, e inventario según el tipo de análisis *Data Inventory By Analysis Type*

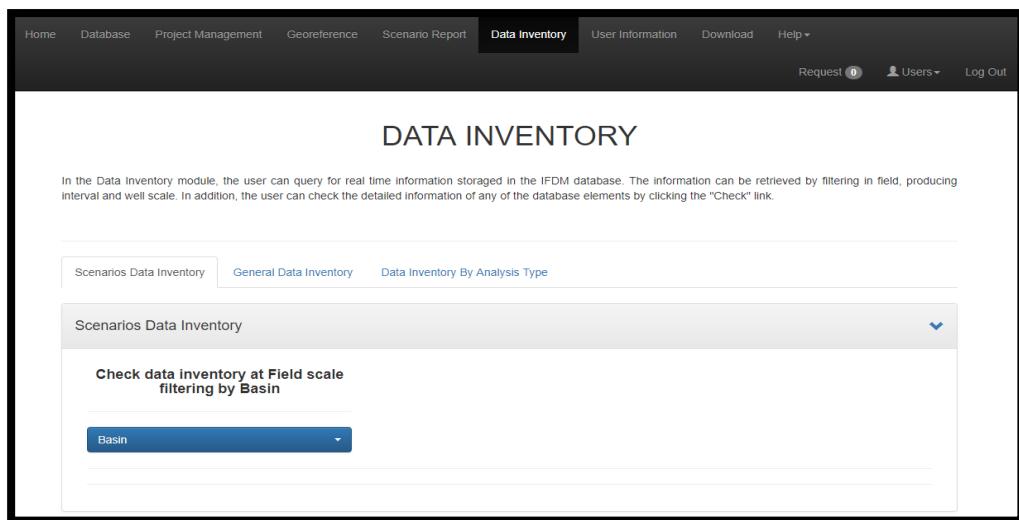


Ilustración 216 Interfaz de Inventario de datos

7.1 Inventario de Datos de Escenarios (*Scenarios Data Inventory*)

En esta sección se debe seleccionar la cuenca que se desea revisar, dando clic la flecha del botón de color azul *Basin*, así se desplegará la lista de cuencas disponibles, como se observa en la Ilustración 217



Ilustración 217 Cuencas disponibles en el inventario

Al escoger una cuenca se despliega el porcentaje de datos de campo necesarios ya agregados y disponibles, según el tipo de análisis, tal como se muestra en la Ilustración 218

The screenshot shows a user interface for managing data inventories. At the top, there are three tabs: 'Scenarios Data Inventory', 'General Data Inventory', and 'Data Inventory By Analysis Type'. The 'Scenarios Data Inventory' tab is selected. Below it, a section titled 'Check data inventory at Field scale filtering by Basin' shows a dropdown menu set to 'Caguan - Putumayo'. A table titled 'Percentage Of Field Data Needed By Analysis Type' lists data for three fields: Acae, Loro, and Churuyaco. The table includes columns for Field, Multiparametric, IPR, Disaggregation, Drilling And Completion, and Detailed Data. Colored cells indicate the status of data availability: green for available and red for missing. For example, in the IPR column, 'Acae' has a red '100%' cell, while 'Loro' and 'Churuyaco' have green '0%' cells.

Ilustración 218 Porcentaje de datos de campo necesarios por tipo de análisis

Al lado izquierdo de cada campo existe la opción Detalle de los Datos *Detailed Data*, donde al dar click se abre una nueva pestaña con la información que se tiene de ese campo, así como se muestra en la Ilustración 219, de modo contrario, si no se tienen los datos, aparecerá un mensaje en rojo que indica la falta de información, ver Ilustración 220. En esta pestaña también está la opción, de color azul, de elegir la cuenca y el campo al que deseamos ver información de los escenarios

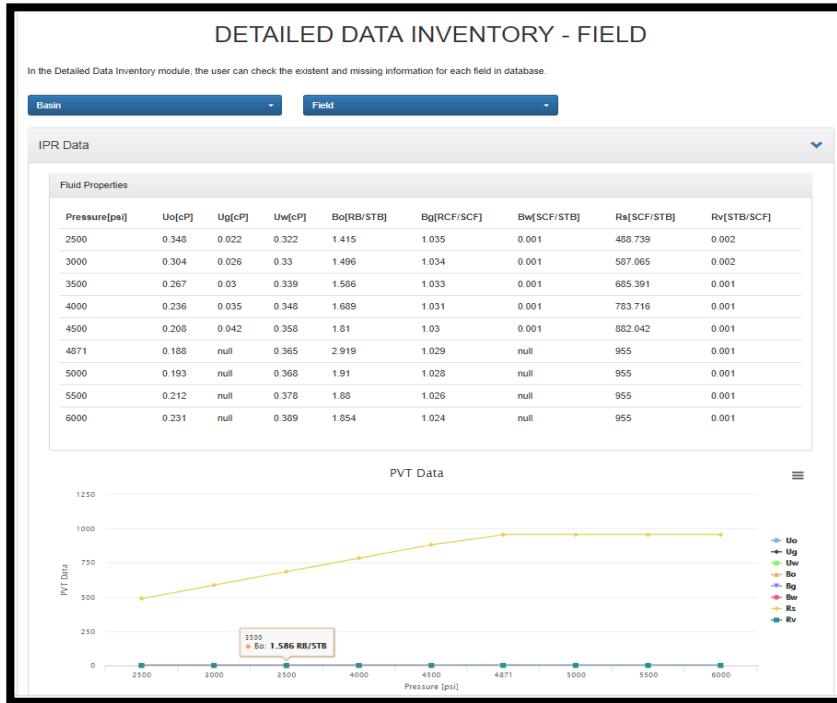


Ilustración 219 Detalles del inventario de datos

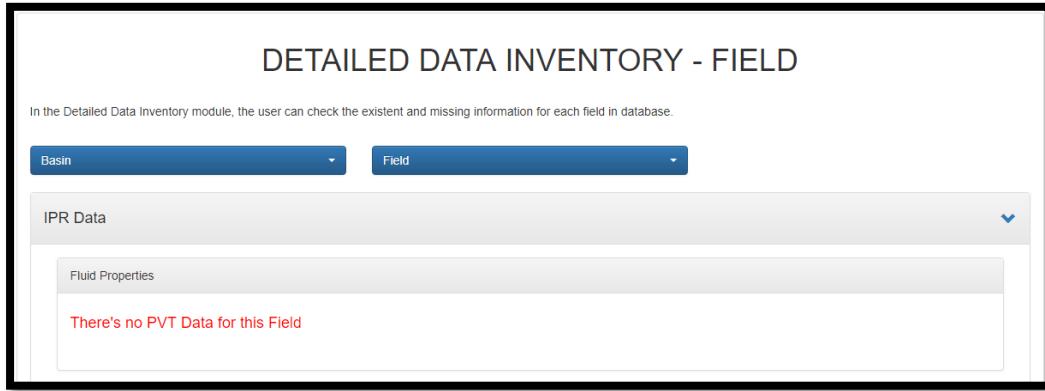


Ilustración 220 Mensaje de error por falta de información en los escenarios

Una vez escogido la cuenca, en la parte inferior derecha de la Ilustración 218 se puede observar que existe la opción de escoger el campo al que se le desea ver la información disponible, así se despliega cuatro porcentajes: Porcentaje de datos de formación por tipo de análisis, porcentaje de datos de formación necesarios disponibles por tipo de análisis (se puede ver en detalle), porcentaje de datos de pozo por tipo de análisis y porcentaje de datos de pozo necesarios disponibles por tipo de análisis (se puede ver en detalle), tal como se muestra en la Ilustración 221

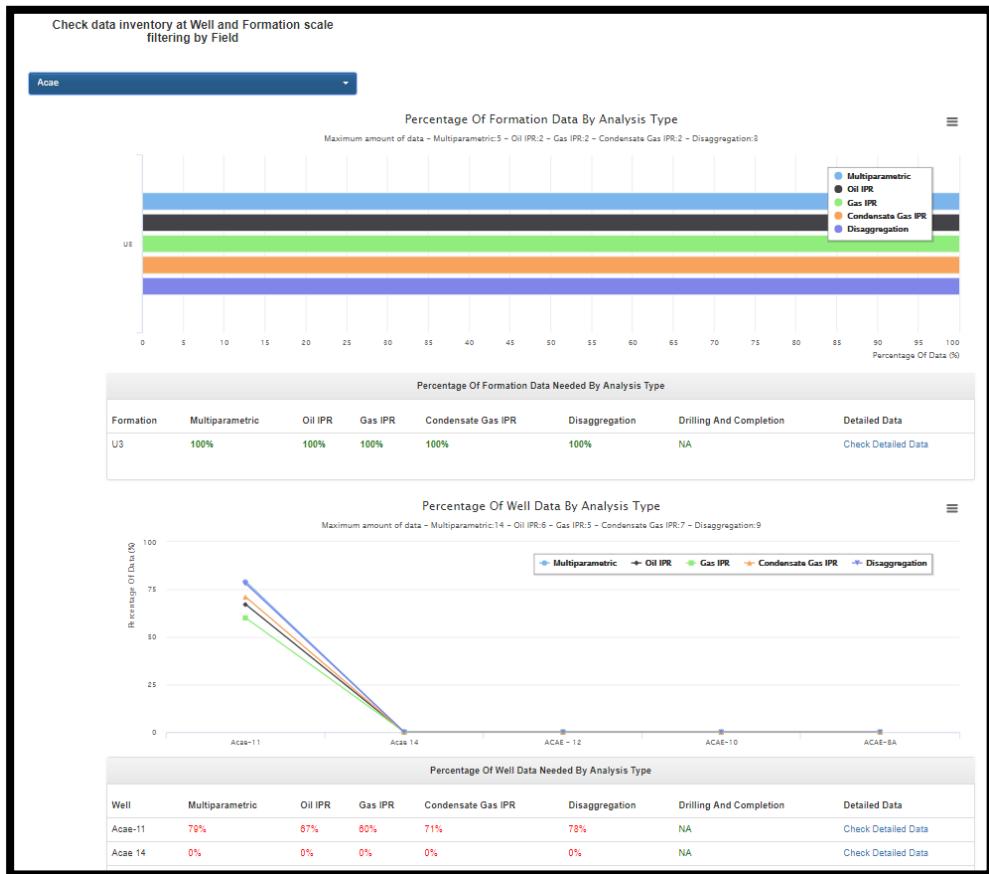


Ilustración 221 Porcentajes disponibles según formación seleccionada.

Después de escoger el campo en la parte inferior aparece la opción de escoger el intervalo productor al que se desea conocer la información, al seleccionarlo aparece el porcentaje de datos que existen del intervalo productor según el tipo de análisis y el porcentaje de datos de intervalo productor necesarios disponibles por tipo de análisis (se puede ver en detalle), como se observa en la Ilustración 222

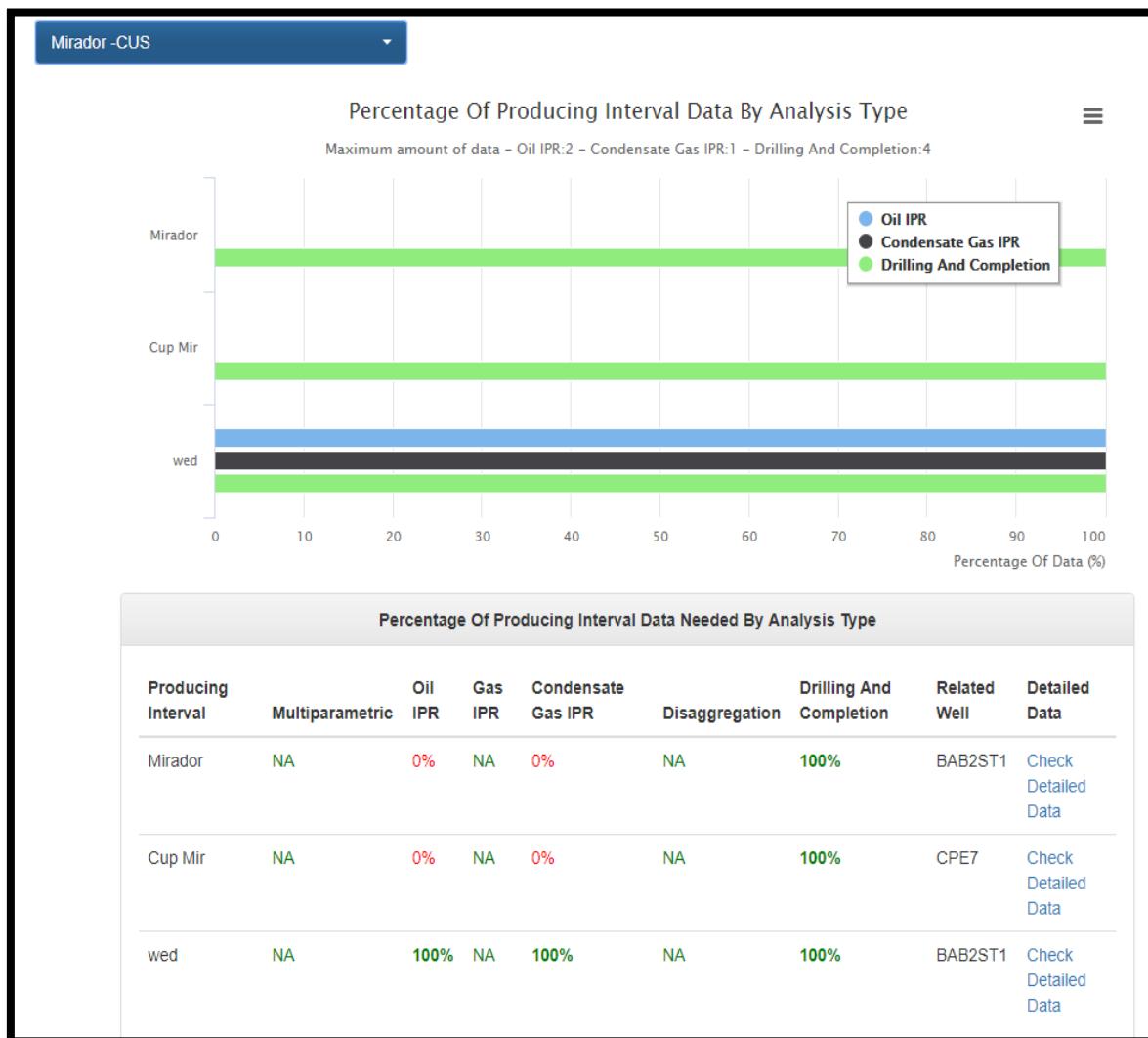


Ilustración 222 Porcentajes disponibles según intervalo productor seleccionado

7.2 Inventario de Datos Generales (*General Data Inventory*)

En esta sección se debe seleccionar la cuenca que se desea revisar los datos generales, dando clic la flecha del botón de color azul *Basin*, así se desplegará la lista de cuencas disponibles, como se observa en la Ilustración 217, así al escoger una cuenca se despliega información sobre la existencia o no datos PVT y Coordenadas de cada campo disponible, denotando como **OK** cuando se tiene información suficiente o **Missing Information** cuando falte información. Tal como se muestra en la Ilustración 223

The screenshot shows a web-based application titled "General Data Inventory". At the top, there is a message: "Check data inventory at Field scale filtering by Basin". Below this, a dropdown menu is set to "Caguan - Putumayo". The main content area is titled "Field Data" and contains a table with three columns: "Field", "PVT Data", and "Coordinates". The table has four rows:

Field	PVT Data	Coordinates
Acae	Ok	Ok
Loro	Missing Information	Ok
Churuyaco	Missing Information	Missing Information

Next to each "Coordinates" entry is a link labeled "Check Detailed Data".

Ilustración 223 Interfaz de General Data Inventory al escoger una cuenca

Al lado derecho existe la opción de ver la información detallada de los datos *Check Detailed Data*, que al dar click se abre una nueva pestaña que muestra los datos PVT y Coordenadas si se tienen, como se muestra en la Ilustración 224 de modo contrario aparecerá un mensaje en rojo que indica la falta de información, ver Ilustración 225

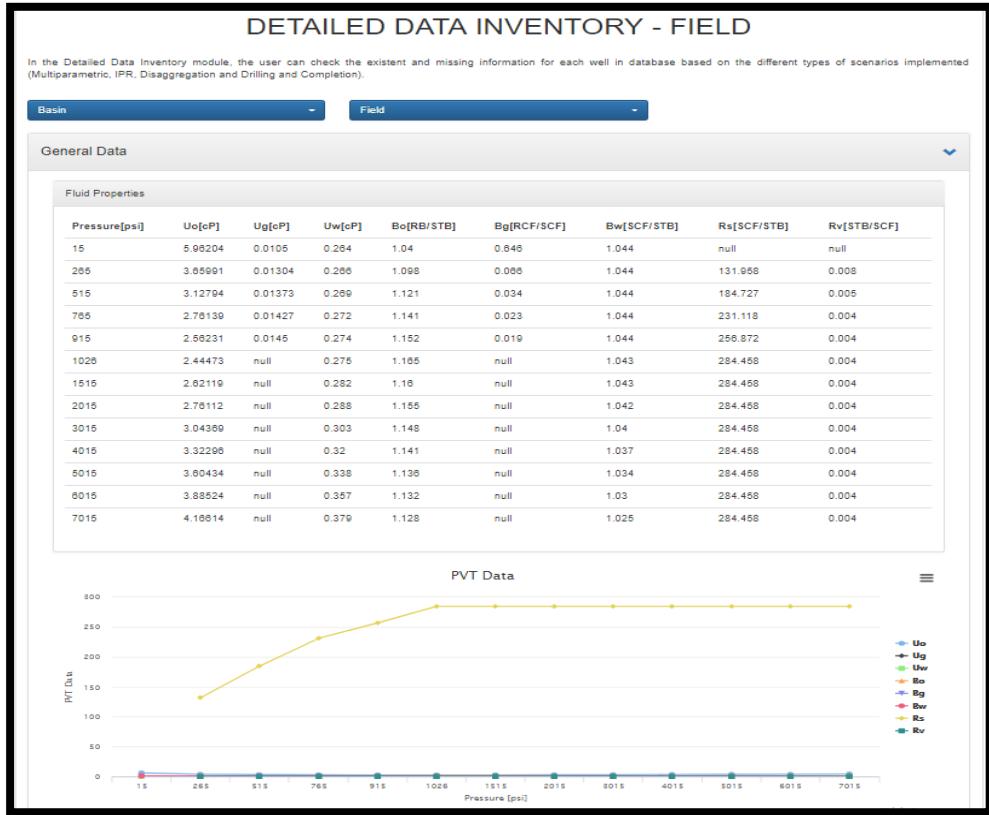


Ilustración 224 Inventario de Datos detallados del campo

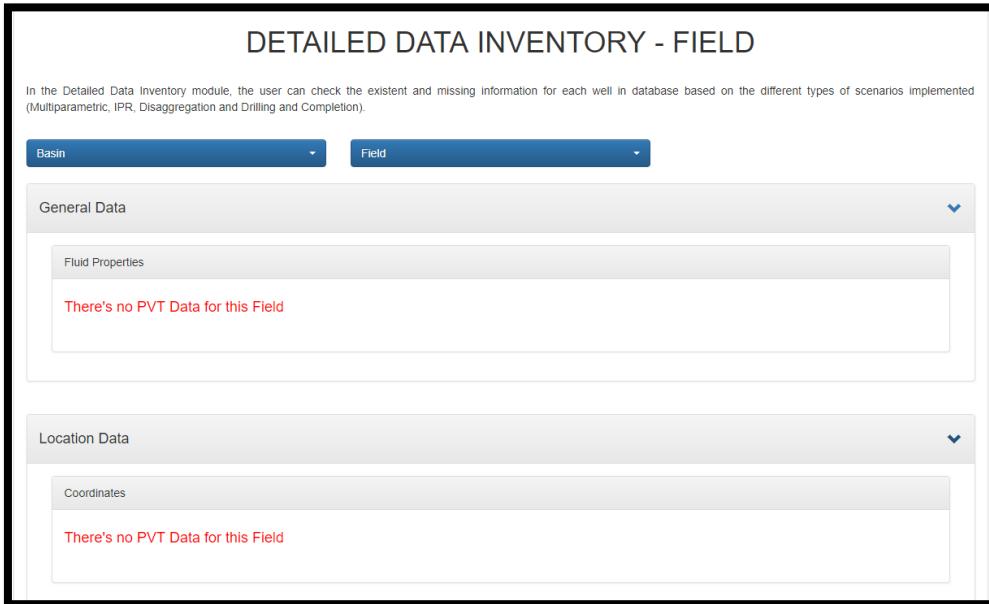


Ilustración 225 Mensaje que indica la falta de información en los campos

Después de escoger la cuenca se puede escoger el campo al cual se le desea ver la información disponible, así se obtendrá lo siguiente: un gráfico de porcentaje de datos de formación, información sobre la existencia o no de datos de formación, datos del pozo y datos de caracterización del fluido denotando como **OK** cuando se tiene información suficiente o **Missing Information** cuando falte información y de igual forma se puede ver los datos detalladamente, se tiene un gráfico de porcentaje de datos de formación, como se puede observar en la Ilustración 226

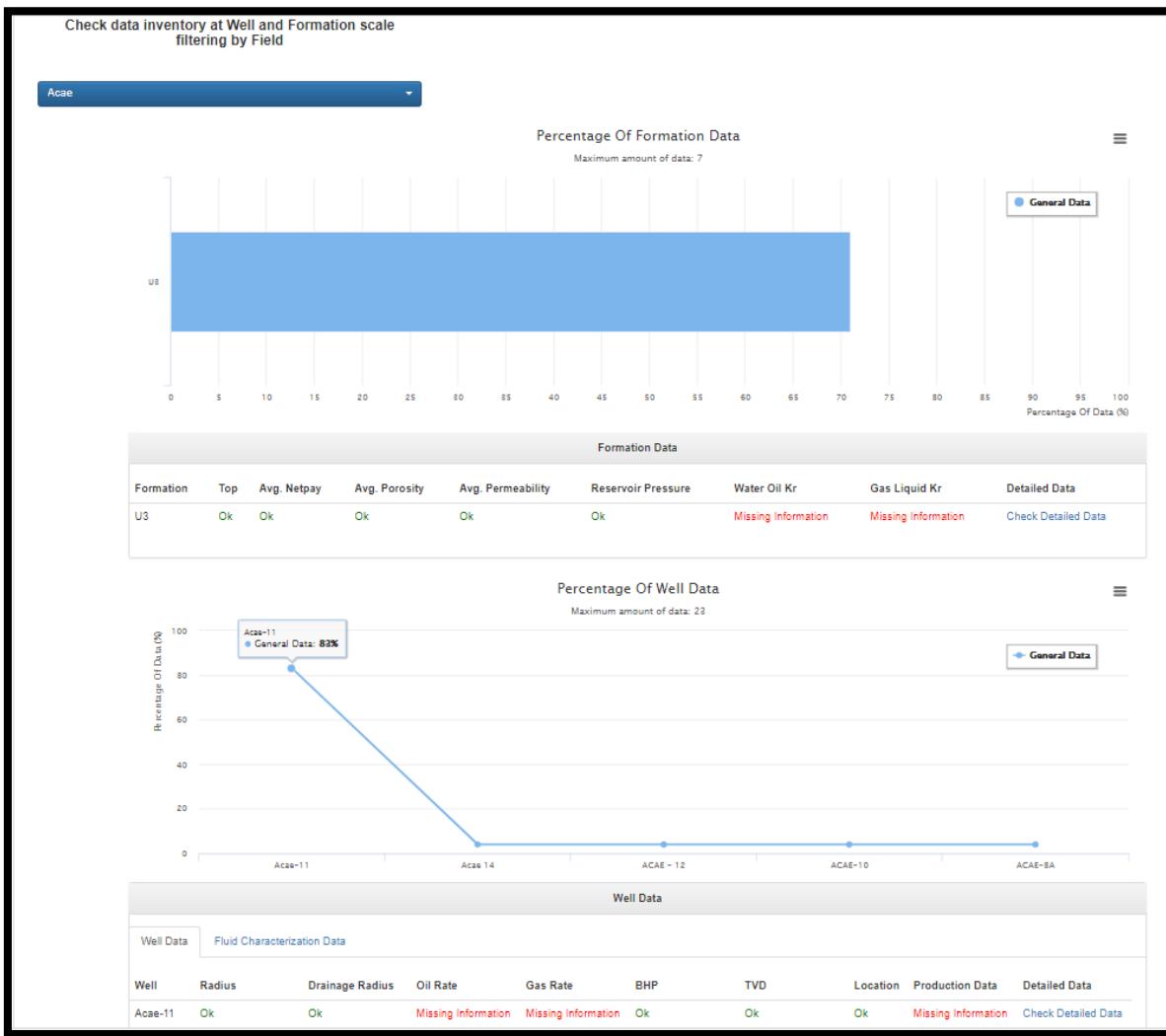


Ilustración 226 Inventario de datos del campo seleccionado.

Después de escoger el campo en la parte inferior aparece la opción de escoger el intervalo productor al que se desea conocer la información, al seleccionarlo aparece el porcentaje de datos que existen del intervalo productor y los datos que hay disponibles del intervalo productor, denotando como **OK** cuando se tiene información suficiente o **Missing Information** cuando falte información y de igual forma se puede ver los datos detalladamente, así como se observa en Ilustración 227. Si no existen datos del intervalo productor, aparecerá un mensaje en rojo informando la falta de datos, como se muestra en la Ilustración 228

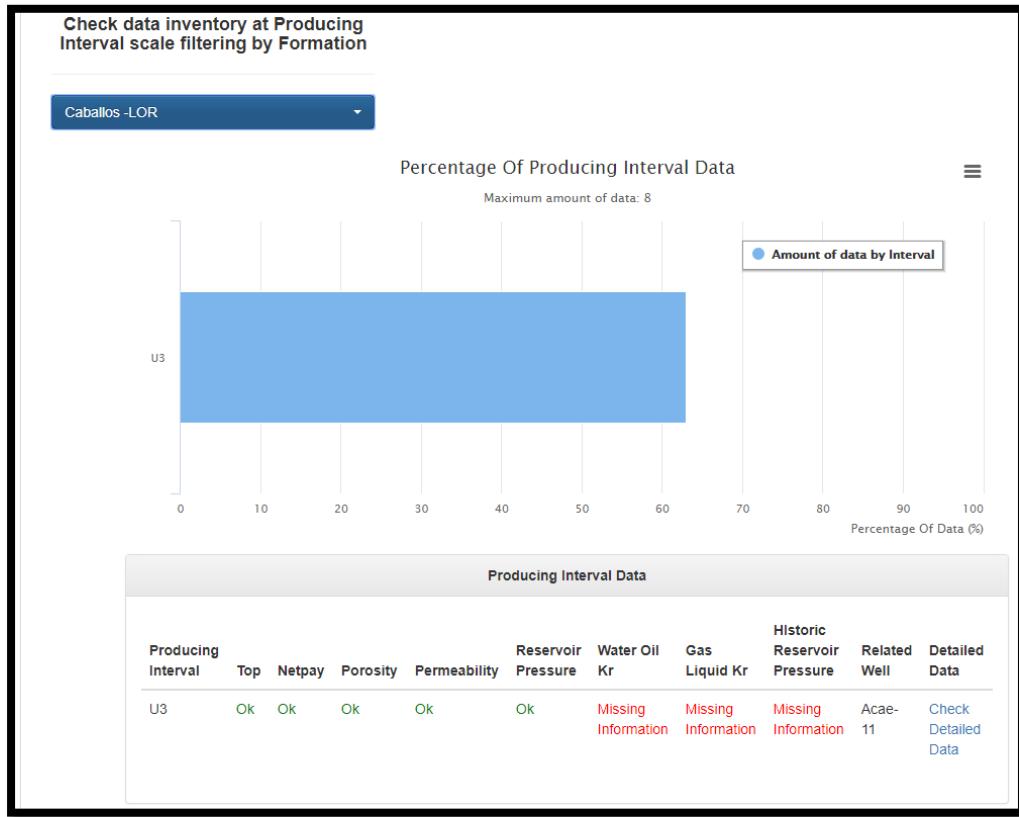


Ilustración 227 Información disponible según intervalo productor seleccionado

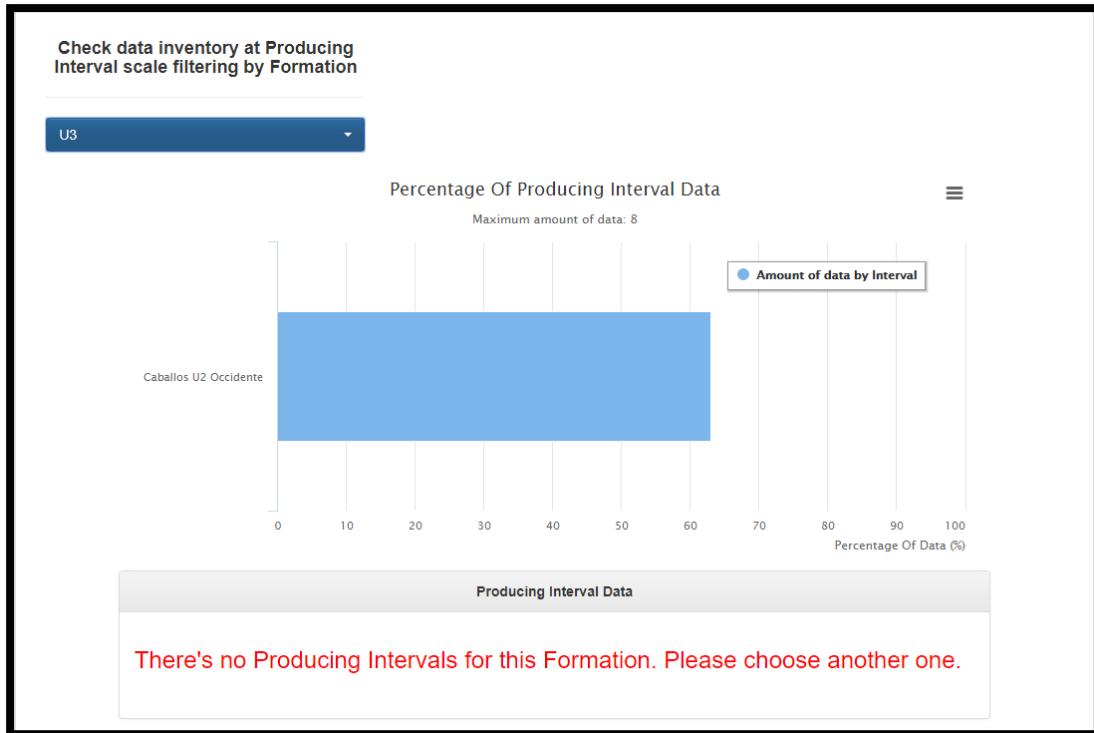


Ilustración 228 Mensaje de Error por falta de datos en el intervalo productor seleccionado

7.3 Inventario de Datos según el tipo de análisis (Data Inventory By Analysis Type)

En esta sección primero se debe seleccionar la cuenca y el campo al que se le desea conocer la información.

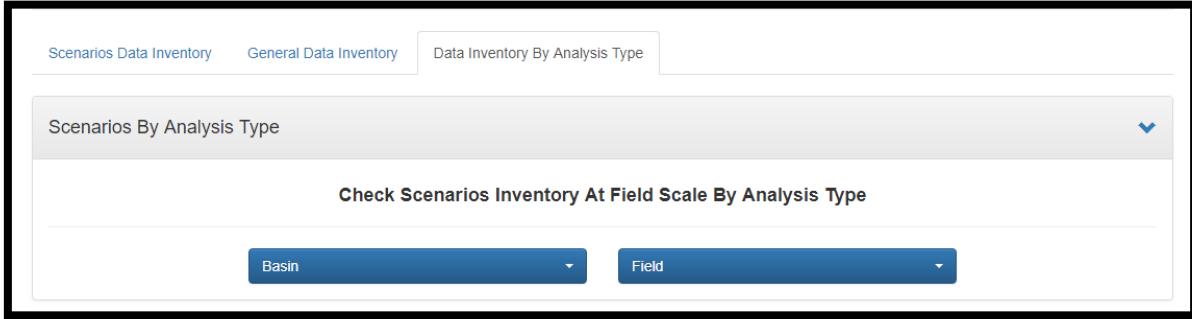


Ilustración 229 Interfaz de Data Inventory By Analysis Type

Una vez escogida la cuenca y el campo se mostrarán gráficos estadísticos, tipo torta, que indica el porcentaje de datos que se tienen y también el porcentaje de datos que no se poseen de cada tipo de análisis (IPR, Multiparamétrico, Desagregación y perforación y completamiento), como se observa en la Ilustración 230 y a continuación una lista de los pozos del campo seleccionado con información sobre cuántos datos están completos y cuantos datos no lo están para la realización del análisis, así como se muestra en la Ilustración 231

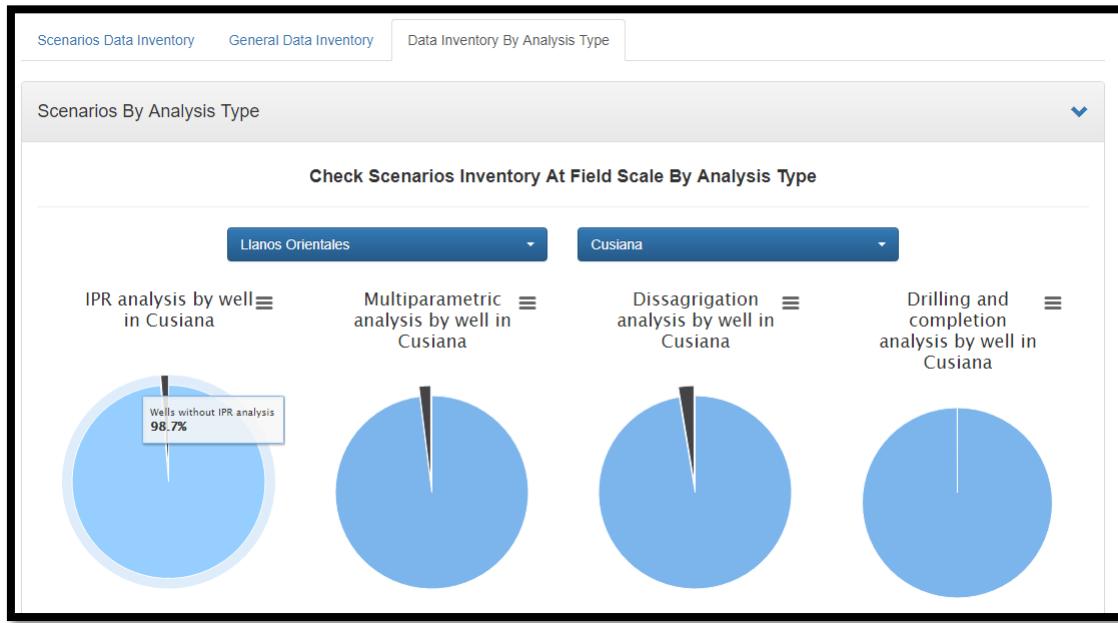


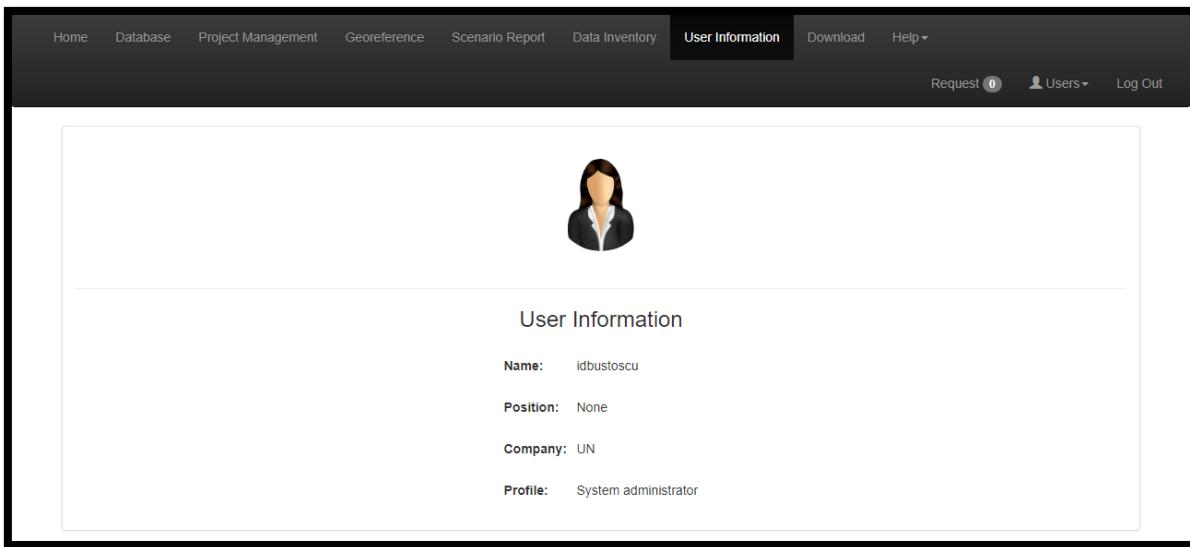
Ilustración 230 Estadísticos tipo torta con porcentajes de datos que se tienen de cada tipo de análisis

Detailed Data By Well				
Well	IPR Analysis	Multiparametric Analysis	Disaggregation Analysis	Drilling And Completion Analysis
BAB2ST1	1 Complete / 4 Incomplete	2 Complete / 3 Incomplete	4 Complete / 1 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete
BAB2W	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete	1 Complete / 2 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete
BAB6	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 1 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete
BABA3Z	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete	0 Complete / 0 Incomplete

Ilustración 231 Datos detallados de la información disponible y completa de pozos, según cada tipo de análisis

8 INFORMACION DEL USUARIO

En esta interfaz se tiene la información del usuario; Nombre *Name*, Cargo *Position*, Compañía *Company* y perfil *Profile*. Ver Ilustración 232



The screenshot shows a user interface for managing user information. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Database, Project Management, Georeference, Scenario Report, Data Inventory, User Information (which is highlighted in blue), Download, Help, Request (with a count of 0), Users, and Log Out.

The main content area displays a user profile picture of a woman. Below the picture, the section title "User Information" is centered. Underneath this title, the user's details are listed:

- Name: idbustoscu
- Position: None
- Company: UN
- Profile: System administrator

Ilustración 232 Interfaz de Información del Usuario

9 DESCARGAS

La interfaz de este módulo cuenta con tres secciones de descargas: Información de ayuda *Help Info*, Curso de Daño de Formación del año 2016 *Formation Damage Course Dec/2016* y Curso de Daño de Formación del año 2018 *Formation Damage Course May/2018*, así como se observa en la Ilustración 233

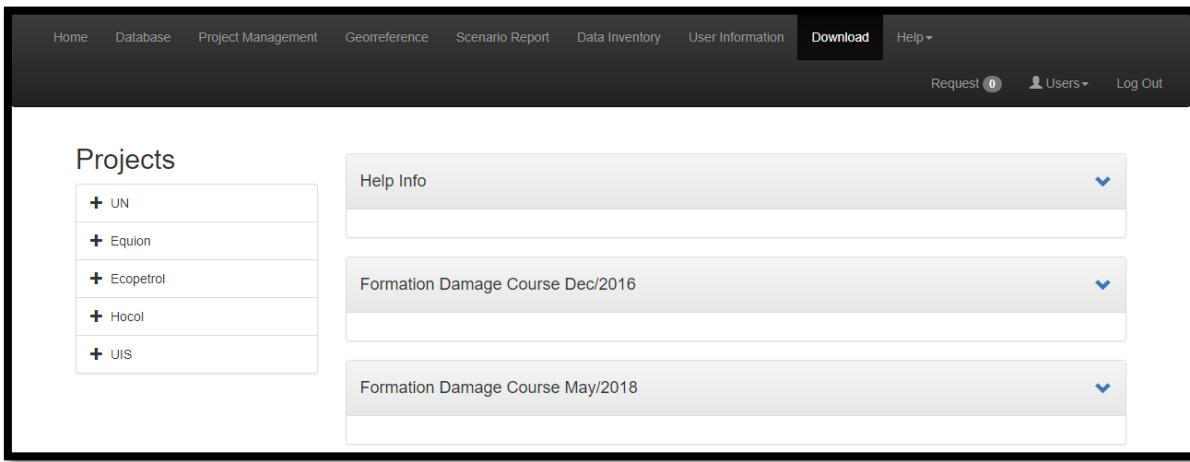


Ilustración 233 Interfaz del módulo de Descarga

Al ingresar en la primera sección de descarga: *Help Info* se puede descargar en formato pdf este manual de usuario y un documento en pdf de ayuda general, que contiene una guía práctica para el diagnóstico y remediación del daño de formación; al dar click en cualquiera de estas dos opciones se abrirá una nueva pestaña con los documentos correspondientes.



Ilustración 234 Sección de descarga Help Info

La segunda sección contiene documentos en pdf con información del curso de daño de formación dictado en el año 2016 donde se tomaron temas como análisis probabilístico, tipos de daño, flujos de diagnóstico, herramientas, metodologías, simulador molecular, entre otras, además se puede descargar una lista de los participantes del curso, así como se observa en la Ilustración 235

Formation Damage Course Dec/2016

- [Agenda](#)
- [Introducción](#)
- [Análisis Probabilístico](#)
- [Asistente Estimulación](#)
- [Daño Geomecánico](#)
- [Daño por Asfaltenos](#)
- [Daño por Componentes](#)
- [Daño por Finos](#)
- [Daño por Fluidos de Perforación](#)
- [Daño por Parafinas](#)
- [Escamas Minerales](#)
- [Flujo de Diagnóstico Ecopetrol](#)
- [Herramienta Modelamiento de DF](#)
- [Nanotecnología](#)
- [Simulación Molecular](#)
- [Lista Asistencia Ecopetrol Bogotá](#)
- [Lista Asistencia Equion Bogotá](#)
- [Lista Asistencia On-line](#)

Ilustración 235 Sección de descarga del curso de daño de formación del año 2016

La última sección contiene documentos en pdf descargables del curso de daño de formación, específico de IFDM, donde se encuentra diferentes tipos de daño, entre otros temas, además se encuentra una encuesta que se puede realizar para conocer la facilidad del manejo del aplicativo IFDM.

Formation Damage Course May/2018

- [Curso Daño de Formación_IFDM - IFDM](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Plan de trabajo](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Daño de Formación](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Daño Inducido](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Estrategia](#)
- [Curso Daño de Formacion_IFDM - Finos](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Introducción A.Restrepo](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Modelo Multiparamétrico](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - RS_14_Foreign Damage-Origin, Diagnosis and Treatment Strategy](#)
- [Curso Daño de Formación_IFDM - Daño por escamas minerales](#)
- [Encuesta Curso IFDM](#)

Ilustración 236 Sección de descarga de información del curso de daño de formación de IFDM

10 LISTA DE SOLICITUDES (REQUEST)

En la parte superior de la pantalla de inicio se muestra un botón de lista de solicitudes, las que indican que se espera un cambio en algún escenario creado anteriormente por parte de algún ingeniero o administrador. La siguiente ilustración muestra la pantalla inicial donde aparecerán las solicitudes, las cuales son procesadas por los administradores del aplicativo y quienes podrán realizar los cambios respectivos a los escenarios.

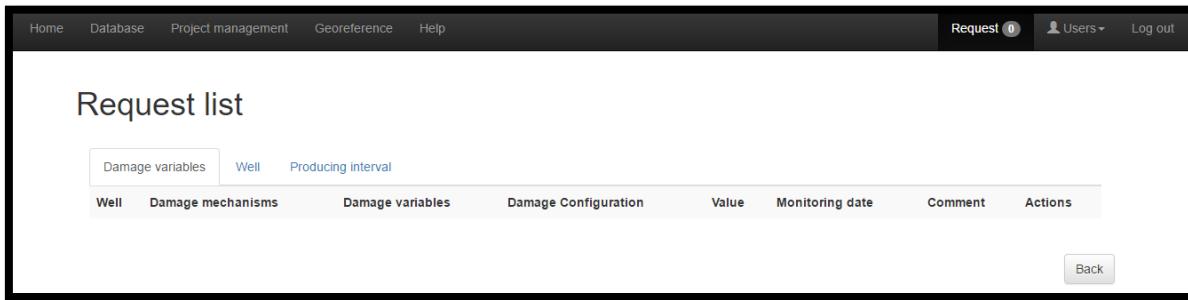


Ilustración 237 Lista de Solicitudes

Una vez que se ingresa a la lista de solicitudes, en la parte superior el administrador del aplicativo podrá ver los ítems que se solicitan modificar, los que están clasificados en tres ítems, variables de daño *damage variables*, pozo *well* e intervalo de producción *producing interval* como se puede apreciar en la Ilustración 238

En el menú *Damage Variables* se pide ingresar el nombre del pozo *Well*, Mecanismo de daño *Damage mechanisms*, Variables de daño *Damage variables*, Configuración de Daño *Damage Configuration*, Valor *Value*, día del monitoreo *Monitoring date*, Comentarios adicionales *Comment* y Acciones *Actions*. Ver Ilustración 237

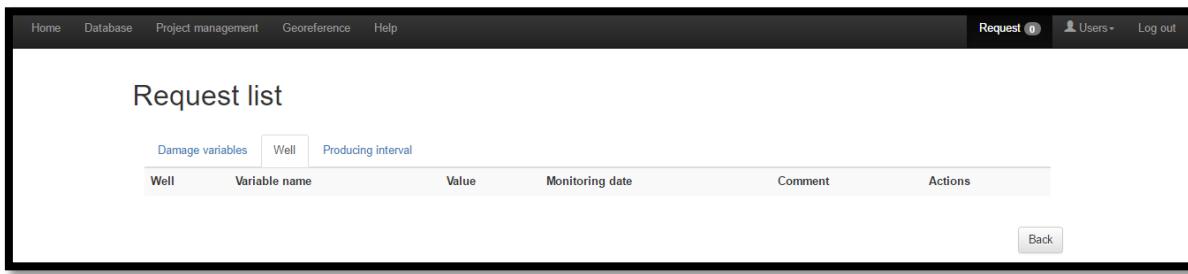


Ilustración 238 Lista de solicitudes, información relacionada con el pozo.

En el menú *Well* se requiere completar la mayor información relacionada con los pozos, como lo son nombre del pozo *well*, nombre de la variable asociada *Variable name*, valor de la variable *Value*, fecha de monitoreo o revisión *monitoring date*, comentarios *comment* y finalmente acciones *actions*, como se puede apreciar en la Ilustración 238

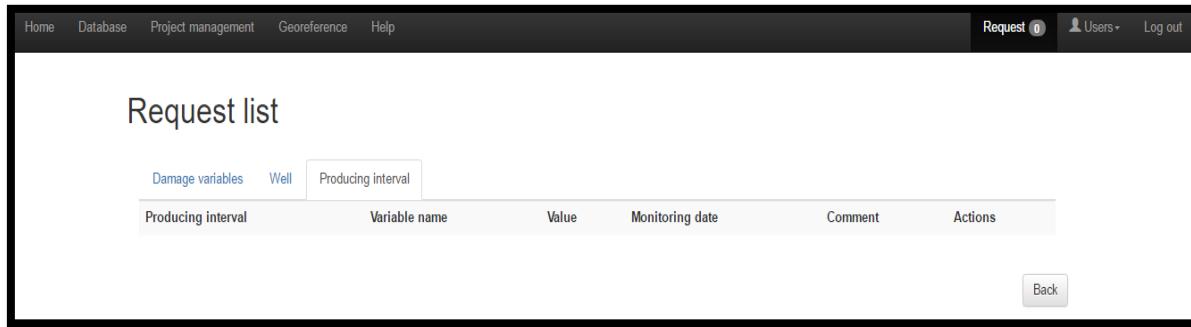


Ilustración 239. Información relacionada con el intervalo de producción, Producing interval.

Al seleccionar el botón de intervalo de producción *producing interval*, se encuentra la siguiente información que debe ser completada por el ingeniero a cargo de la solicitud: intervalo de producción *producing interval*, nombre de la variable *variable name*, valor *value*, fecha de monitoreo o revisión *monitoring date*, comentario *comment* por último se encuentra acciones *actions*, en la Ilustración 239 se encuentra los campos que deben ser diligenciados para poder realizar las modificaciones por parte del ingeniero y administrador. Para salir de las solicitudes debe dársele clic en el botón de color rojo Cancelar *Cancel* el cual lo redirigirá a la pantalla de inicio *home*.



Ilustración 240 Botón que redirigirá a la pantalla de inicio, *Cancel*

11 AYUDA Y SALIDA DEL APlicativo

11.1 Ayuda

Para obtener mayor información acerca de las variables utilizadas dentro del aplicativo se selecciona, en la parte superior de la pantalla, la pestaña *Help*. Al dar clic en *General help* se abre un archivo en formato pdf con el título de “*Guía práctica para el diagnóstico y remediación del daño de formación*”, en donde se explica con mayor detalle los parámetros descritos en cada módulo del aplicativo.

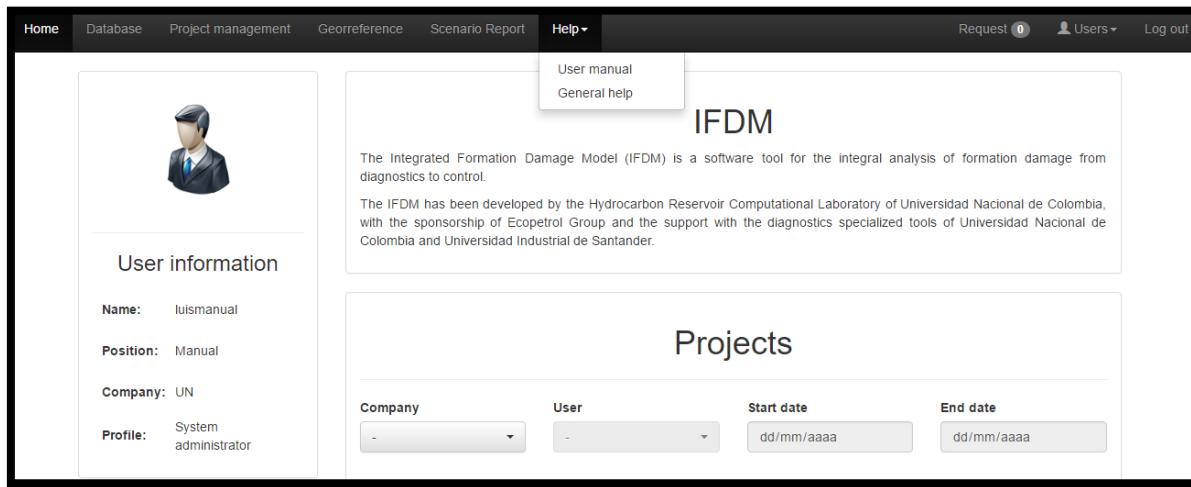


Ilustración 241 Ayuda, Help.



Ilustración 242 Ayuda, Guía práctica para el diagnóstico y remediación del daño de formación.

11.2 Salir del aplicativo

Para salir del aplicativo tan solo se presiona en el botón *Log out* que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla con el cual se termina la sesión, como se observa en la Ilustración 243 ; regresando a lo descrito en la sección 2.1 Acceso al sistema, ver *Ilustración 244*



Ilustración 243 Opción Log Out para salir del aplicativo

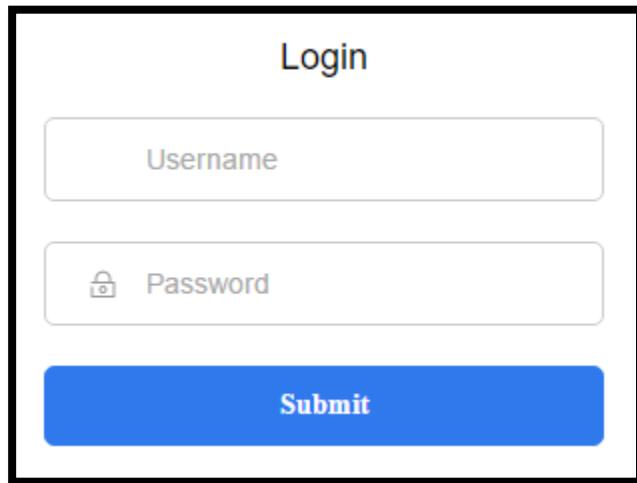


Ilustración 244 Acceso al sistema, al finalizar sección.

12 Referencias

- [1] T. Fan y J. Wang, «Evaluating Crude Oils by SARA Analysis,» SPE/DOE Improved Oil Recovery Symposium, 2002.
- [2] T. Ahmed, «Reservoir Engineering Handbook,» Gulf Profesional Publishing , 2010.
- [3] C. Rodrigues, «A Dictionary for the Petroleum Industry,» 2011.