INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama esquemático del fracturamiento de una roca ….... 2

Figura 1.2 Presión de fracturamiento de la roca en la formación productora ….... 3

Figura 1.3 Propagación de la fractura en la formación productor ……… 4

Figura 1.4 Condiciones de los planos de deformación vertical y horizontal ………… 10

Figura 1.5 Modelo Geométrico PKN ……..……………………………… 12

Figura 1.6 El Modelo Geométrico KGD ………………………...……… 15

Figura 1.7 Guía para la selección de fluido fracturante en pozos de petróleo crudo (Ecomites, 1991) 33

Figura 1.8 Comportamiento de la conductividad de la fractura al variar la concentración del material soportante ………………..…… 37

Figura 1.9 Comportamiento de la conductividad de la fractura al variar la malla del material soportante para igual concentración ……………………………………………..………………… 38

Figura 1.10 Comportamiento de la conductividad de la fractura al variar los tipos de material soportante para la misma concentración y mallado ………………………………………………………… 38

Figura 1.11 Fuerzas que actúan en el medio poroso …………………… 39

Figura 1.12 Conductividad de la fractura y permeabilidad empaquetada con material soportante de Arena Brown 20/40 a una concentración de 2lb./ft^2, 225º ………………………………………….….. 41

Figura 1.13 Broca Eficiencia versus longitud de fractura, calculada para varias diferentes relaciones de altura al espesor de la formación ……………………………………………………… 43

Figura 1.14 Broca Efecto del leakoff vs. Eficiencia (Impacto del coeficiente de pérdida del fluido por filtrado sobre la eficiencia para diferentes longitudes de fractura) ..……………………..……… 44

Figura 1.15 Masa total de sustentante para un rango de concentraciones al Final del tratamiento, para diferentes longitudes de fractura …………………………………………………….……………… 45

Figura 2.1 Deformación axial y lateral de un cilindro …………….…… 54

Figura 2.2 Deformación elástica ………...………………………………. 55

Figura 2.3 Deformación generalmente no- lineal …..………………… 56

Figura 2.4 Concepto de esfuerzo efectivo vertical ……...……….…… 59

Figura 2.5 Profundidad critica de un pozo ….………..………………… 60

Figura 2.6 Historial de Producción del campo Parahuacu ……..…… 62

Figura 3.1 Historia de producción del pozo Parahuacu 03 …...……… 66

Figura 3.2 Producción Inicial de la arena T del pozo PRH3B …..…… 67

Figura 3.3 Producción de la arena U del pozo PRH3B …...………… 67

Figura 3.4 Producción del pozo PRH3B de la arena T durante 2004 . 68

Figura 3.5 Completación Actual del Pozo PRH-3B …………………… 73

Figura. 3.6 Análisis nodal PRH-3B ……….……..……………….…… 75

Figura 3.7 Historial de Producción de la arena Ti del pozo PRH-07 76

Figura 3.8 Completación Actual del Pozo PRH-07 ……..…………… 84

Figura. 3.9 Análisis nodal PRH-07 ………….……………………… 86

Figura 3.10 Producción del pozo PRH-08 de la arena T desde 1998 hasta diciembre 2007 ……………………..…...………………… 88

Figura 3.11 Completación Actual del Pozo PRH-08 …………………….. 92

Figura 3.12 Análisis nodal PRH-08 daño de formación igual a 40 …... 94

Figura 3.13 Análisis Nodal, pozo PRH-08 fracturado ……….....……… 94

Figura 4.1 Conductividad versus Esfuerzo ………………………..….. 111

Figura 4.2 Permeabilidad versus Esfuerzo ………………….....……… 112

Figura 5.1 Datos de la Ejecución de Data FRAC PRH-07 …. ..…….. 122

Figura 5.2 Datos de la ejecución del Fracturamiento PRH-07 ..….… 124

Figura 5.3 Datos de la Ejecución de Data FRAC PRH-3B ………..… 128

Figura 5.4 Datos de la ejecución del Fracturamiento PRH-3B …..… 131

Figura 6.1 Grafica del tiempo de recuperación del PRH-07 …..……. 143

Figura 6.2 Grafica del tiempo de recuperación del PRH-08 ……..… 145