

**HERRAMIENTA MULTIMEDIA PARA EL ANÁLISIS
DE PRUEBAS DE PRESIÓN**

**JEFFERSON JULIÁN SANABRIA AMAYA
MANUEL IGNACIO GONZÁLEZ MARÍN**

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

2011

**HERRAMIENTA MULTIMEDIA PARA EL ANÁLISIS
DE PRUEBAS DE PRESIÓN**

**JEFFERSON JULIÁN SANABRIA AMAYA
MANUEL IGNACIO GONZÁLEZ MARÍN**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero de Petróleos**

Director

**Olga Patricia Ortiz Cancino
Ingeniera de Petróleos**

Codirector

**Cesar Augusto Pineda Gómez
Ingeniero de Petróleos**

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

2011

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC'S	20
1.1 CARACTERÍSTICAS	20
1.1.1 Inmaterialidad	21
1.1.2 Instantaneidad	21
1.1.3 Aplicaciones multimedia	21
1.2 SU APLICACIÓN EN LA ACADEMIA	22
1.3 ENFOQUE DEL APRENDIZAJE Y SISTEMAS DE EDUCACIÓN COMPUTACIONAL	25
1.4 ESTADO DEL ARTE	26
1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	26
1.6 LA EDUCACIÓN VIRTUAL	27
1.6.1 Principios	28
1.6.2 Características	28
1.6.3 Aspectos positivos para los educandos	28
1.6.4 Aspectos positivos a nivel institucional	29
1.6.5 Aspectos negativos	29
1.6.6 Papel de la tecnología en la educación	30
1.6.7 El impacto de las computadoras en los estudiantes	30
1.7 PEDAGOGÍA	31
1.8 LA MULTIMEDIA	31
1.8.1 Multimedia interactiva	32
1.8.2 Hipermedia	32
1.8.3 Herramientas de desarrollo multimedia	33

1.8.4 ¿Dónde se utiliza multimedia?	33
1.9 PLATAFORMA COMPUTACIONAL	34
1.9.1 Actionscript II	34
1.9.2 Actionscript III	34
1.9.3 Adobe flash	36
2. ANÁLISIS DE PRUEBAS DE PRESIÓN	37
2.1 FUNDAMENTOS GENERALES	37
2.2 PRUEBAS DE DECLINACIÓN DE PRESIÓN – PDD	38
2.3 PRUEBAS DE ASCENSO DE PRESIÓN – PBU	39
2.4 CURVAS TIPO	40
2.5 HETEROGENEIDADES	41
2.6 PRUEBAS EN POZOS DE GAS	42
2.7 OTRAS PRUEBAS	43
2.8 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PRUEBAS DE PRESIÓN	44
2.9 POZOS HIDRAULICAMENTE FRACTURADOS	44
2.10 YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS (YNF)	45
2.11 POZOS PARCIALMENTE PENETRADOS Y PARCIALMENTE CAÑONEADOS	45
2.12 PRUEBAS DE PRESIÓN EN POZOS HORIZONTALES	47

3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	49
3.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO	49
3.1.1 Objetivos que se pretenden alcanzar con el uso de la herramienta	49
3.1.2 Características del público objetivo	50
3.1.3 Área de contenido	50
3.1.4 Opciones de desarrollo	51
3.1.5 Necesidad educativa	51
3.2 DISEÑO	51
3.2.1 Diseño lógico	51
3.2.2 Diseño funcional	52
3.2.3 Diseño físico	52
3.2.3.1 Medios de transmisión de la información	52
3.2.3.2 Imágenes	53
3.2.3.3 Sonido	53
3.2.3.4 Color	53
3.3 DESARROLLO	53
3.3.1 Desarrollo de la interfaz	53
3.3.2 Contenido de la herramienta	55
3.4 SISTEMA DE EVALUACIÓN	57

4. MANUAL DEL USUARIO	58
4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LA HERRAMIENTA	58
4.1.1 Instalación de la herramienta	58
4.1.2 Procedimiento de inicio	59
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	60
4.2.1 Interfaz de inicio	61
4.2.2 Sistema de contenido	62
4.2.3 Gráficos y animaciones	66
4.3 ACCESO A LA INFORMACIÓN	68
4.4 SISTEMA DE EVALUACIÓN	71
4.5 MÓDULO DE AYUDA	74
4.6 BOTONES COMPLEMENTARIOS	75
5. CONCLUSIONES	80
6. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del desarrollo de las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo	22
Figura 2. Esquema de pozo parcialmente completado y penetrado	45
Figura 3. Regímenes de flujo ideales en completamiento parcial	46
Figura 4. Regímenes de flujo ideales en penetración parcial	47
Figura 5. Visualización de la aplicación “Análisis de Presiones.exe”	59
Figura 6. Ventana de visualización de la introducción	60
Figura 7. Ventana de visualización de la página de inicio	61
Figura 8. Sección de contenido de la herramienta “Análisis de Presiones”	63
Figura 9. Visualización del esquema interactivo de la página	66
Figura 10. Visualización de gráficos y esquemas	67
Figura 11. Visualización del zoom óptico en la herramienta	68
Figura 12. Visualización de la interfaz de inicio	69
Figura 13. Visualización del menú de contenido	70
Figura 14. Visualización de la ventana de información para el ítem pruebas en pozos de gas	71
Figura 15. Ventana de visualización del módulo de evaluación	72

Figura 16. Visualización de los resultados del sistema de evaluación de la herramienta	73
Figura 17. Visualización del módulo de ayuda	74
Figura 18. Botón de inicio	75
Figura 19. Botón de acceso al menú	76
Figura 20. Botón página anterior	76
Figura 21. Botón página siguiente	76
Figura 22. Botón de salida	77
Figura 23. Botón de sonido	77
Figura 24. Botón de aumentar la pantalla	78
Figura 25. Botón de reducir la pantalla	78
Figura 26. Botón de aumento del zoom óptico	78
Figura 27. Botón de disminución del zoom óptico	79
Figura 28. Botón para regresar al tamaño normal para el zoom óptico	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ventajas y desventajas de las TIC's	27
Tabla 2. Desarrollo histórico de las curvas tipo	41

RESUMEN

TÍTULO: HERRAMIENTA MULTIMEDIA PARA EL ANÁLISIS DE PRUEBAS DE PRESIÓN*

AUTORES:

JEFFERSON JULIÁN SANABRIA AMAYA

MANUEL IGNACIO GONZÁLEZ MARÍN**

PALABRAS CLAVES: Herramienta, multimedia, educativa, análisis, presiones.

DESCRIPCIÓN:

La herramienta educativa multimedia “Análisis de Presiones” se ha desarrollado con el fin de ofrecer un soporte académico, potencializar el interés y fortalecer la metodología del aprendizaje en el estudiante de la asignatura Análisis de Presiones del plan de estudio de Ingeniería de Petróleos.

Respecto al docente, la herramienta ha sido implementada para servir como material de apoyo en el desarrollo de su asignatura, tanto en el aula de clase como fuera de ella.

La herramienta multimedia ha sido diseñada basándose en criterios pedagógicos que permiten al estudiante alcanzar su aprendizaje por medio de la interacción con la herramienta, mejorando la comprensión de conceptos en forma precisa y didáctica, logrando así aprender a su propio ritmo y mantener a su alcance una fuente permanente de consulta.

Adicionalmente, la herramienta se basa en el flujo de información entre aplicación y usuario incorporando imágenes, tablas y texto con los que puede interactuar de forma rápida y sencilla, facilitando así el aprendizaje del estudiante debido a que le permite enfocarse en cualquier tema que contemple la asignatura Análisis de Presiones.

No obstante, el estudio de la asignatura no se debe realizar con la herramienta multimedia como único material de apoyo, consulta o evaluación, sino se requiere el seguimiento de un docente para un aprendizaje exitoso.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos, Director Ing. Olga Patricia Ortiz Cancino, Codirector Ing. Cesar Augusto Pineda Gómez.

SUMMARY

TITLE: MULTIMEDIA TOOL FOR ANALYSIS OF PRESSURE TESTS*

AUTHORS:

JEFFERSON JULIÁN SANABRIA AMAYA
MANUEL IGNACIO GONZÁLES MARÍN**

KEYWORDS: Tool, multimedia, educational, analysis, pressures.

DESCRIPTION:

The multimedia educational tool “Análisis de Presiones” has been developed to provide academic support to students, enhance the interest and strengthening the methodology of learning process in the student of the analysis of pressures subject in the curriculum of Petroleum Engineering.

About the docent, the software tool has been set to serve as a support material in the development of their subject, either in the classroom or outside of it.

The multimedia tool has been designed on the basis of pedagogical criteria that allow the students to reach their learning through interaction with the tool, improving the understanding of concepts in a precise and didactic manner, thus learn at their own pace and maintain a permanent source of consultation at your fingertips.

In addition, the tool is based on the information flow between application and user incorporating images, tables and text that can interact quickly and easily, thus facilitating student learning because it allows you to focus on any subject that includes the Pressure Analysis subject.

However, the subject’s study can’t be done only by the multimedia tool as a support material, or for consulting and evaluation, it requires the docent following for a successful learning.

* Work Degree

** Physical and Chemical Engineering Faculty, Petroleum Engineering School, Project Director Ing. Olga Patricia Ortiz Cancino, Co-Director Ing. Cesar Augusto Pineda Gómez.

INTRODUCCIÓN

Las TIC han llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad y hoy es necesario proporcionar al ciudadano una educación que tenga en cuenta esta realidad.

Las posibilidades educativas de las TIC han de ser consideradas en dos aspectos: su conocimiento y su uso.

El primer aspecto es consecuencia directa de la cultura de la sociedad actual. No se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática. Es preciso entender cómo se genera, cómo se almacena, cómo se transforma, cómo se transmite y cómo se accede a la información en sus múltiples manifestaciones (textos, imágenes, sonidos) si no se quiere estar al margen de las corrientes culturales. Hay que intentar participar en la generación de esa cultura. Es ésta la gran oportunidad, que presenta dos facetas:

- ✓ Integrar esta nueva cultura en la Educación, contemplándola en todos los niveles de la Enseñanza
- ✓ Que ese conocimiento se traduzca en un uso generalizado de las TIC para lograr, libre, espontánea y permanentemente, una formación a lo largo de toda la vida.

El segundo aspecto, aunque también muy estrechamente relacionado con el primero, es más técnico. Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar. Es decir el aprendizaje de cualquier materia o habilidad se puede facilitar mediante las TIC y, en particular, mediante Internet, aplicando las técnicas adecuadas. Este segundo aspecto tiene que ver muy ajustadamente con la Informática Educativa. No es fácil practicar una enseñanza de las TIC que resuelva todos los problemas que se presentan, pero hay que tratar de desarrollar sistemas de enseñanza que

relacionen los distintos aspectos de la Informática y de la transmisión de información, siendo al mismo tiempo lo más constructivos que sea posible desde el punto de vista metodológico.

Llegar a hacer bien este cometido es muy difícil. Aunque es un trabajo muy motivador, surgen tareas por doquier, tales como la preparación de materiales adecuados para el alumno, porque no suele haber textos ni productos educativos adecuados para este tipo de enseñanzas. Se tiene la oportunidad de cubrir esa necesidad. Se trata de crear una enseñanza de forma que teoría, abstracción, diseño y experimentación estén integrados.

Actualmente para acceder a diversas fuentes de información científica y tecnológica, se dispone de numerosos recursos; entre los cuales se encuentran las TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Estos recursos son prácticos, sencillos y de fácil acceso, siempre y cuando se cuente con los medios suficientes para su buen manejo y aprovechamiento.

La participación del alumno en el aula de clase es de manera pasiva en el proceso de aprendizaje, debido al esquema tradicional que procura la comprensión de conceptos basada en la actividad del docente. Pero estos recursos ya no son suficientes ni adecuados, así como el tiempo de acompañamiento de los docentes cada vez es más corto, lo cual ocasiona que no se logre un aprendizaje adecuado para el desarrollo de las asignaturas.

El desarrollo de una herramienta de software adecuada a los contenidos de la asignatura Análisis de Presiones del actual plan de estudios de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, será de gran utilidad tanto para el docente como para el estudiante, ya que en algunas ocasiones, no se puede transmitir toda la información deseada, debido a diversos factores que reducen el tiempo requerido para la comprensión de dicha información.

Esta herramienta busca proporcionar un apoyo didáctico al docente con soporte visual, el cual permite la interacción con el estudiante, lo cual ayuda a la profundización del contenido de las asignaturas y propicia el buen desarrollo de las competencias de ésta.

Con la herramienta se facilita el cumplimiento de todo el contenido de asignatura, ya que se dispone de una buena información de diversos autores, y además sistematiza la evaluación bajo un enfoque de formación integral del estudiante.

La facilidad que da la herramienta para tener un amplio conocimiento de la materia ayuda a tener mínimos riesgos económicos a la hora de tomar decisiones sobre la productividad del pozo y del yacimiento. Entre los usos y aplicaciones de la información contenida en la herramienta se puede predecir:

- Presión promedio del yacimiento o presión promedio del área de drenaje del pozo.
- Calculo de reservas.
- Mantenimiento de la presión
- Calculo de los parámetros, entre otras.

Con la implementación de esta herramienta multimedia para el análisis de pruebas de presión, se busca entregar al estudiante un material de consulta y trabajo que le facilite su estudio y lo conduzca a un mayor entendimiento y comprensión, al contar con un soporte técnico de interacción académico en el desarrollo de la asignatura.

Esta herramienta contiene la información para el estudio de la asignatura Análisis de Presiones, proporcionándole al estudiante, mediante la implementación de las TIC's, el material informático necesario acompañado de los manuales correspondientes para el logro de la interacción metodológica estudiante – docente – aprendizaje.

Dentro de la herramienta se va a implementar un diseño que sea agradable, el cual incluirá animaciones e imágenes interactivas abarcando toda la información bibliográfica de la asignatura.

La herramienta constara de un mecanismo de evaluación para cada tema contenido en la asignatura, el cual permite al estudiante medir sus conocimientos antes de ser evaluado por el profesor.

Este documento cuenta con cuatro capítulos. En el primero se hace un planteamiento general de las Tecnologías de la Información y la Comunicación; en el segundo se plantean los fundamentos teóricos del Análisis de pruebas de Presión; en el tercero se detalla la metodología del diseño técnico de la herramienta y en el cuarto se desarrolla el Manual del Usuario.

En el CD que acompaña este trabajo se puede encontrar la Herramienta propiamente dicha, el PDF del contenido de la herramienta y el manual del usuario.

1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC'S¹

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC, TIC's o bien NTIC para Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación) son un conjunto de servicios, redes y software que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno cambiante, y se representan por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación, constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional y por las Tecnologías de la información, caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos.

El uso de las TIC representa una variación notable en la sociedad y a la larga un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos.

Siguiendo con los continuos avances tecnológicos y científicos, contribuyentes a la rápida obsolescencia de los conocimientos y a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en las vidas e incidiendo en casi todos los aspectos haciendo cada vez más difícil que se puede actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

1.1 CARACTERÍSTICAS²

Las tecnologías de la información y la comunicación aportan las siguientes características:

¹ <http://www.monografias.com/trabajos67/tics/tics.shtml>

² <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

1.1.1 Inmaterialidad (Posibilidad de digitalización). Con las TIC's mediante la digitalización de información es posible almacenar grandes cantidades de información que tradicionalmente estaban sujetas a almacenamiento en medios físicos. De esta manera los usuarios pueden acceder a información lejana en un tiempo real, mediante la utilización de las redes de información y comunicación.

Esta característica ha permitido que las comunidades se universalicen y se comuniquen, creando un mundo virtual donde las computadoras y la internet eliminen las distancias y el conocimiento esté al alcance de las manos de todos.

1.1.2 Instantaneidad. Se puede transmitir la información instantáneamente a lugares muy alejados físicamente.

Se han acuñado términos como ciberespacio, para definir el espacio virtual, en el que se sitúa la información, al no asumir las características físicas del objeto utilizado para su almacenamiento, adquiriendo ese grado de inmediatez e inmaterialidad.

1.1.3 Aplicaciones Multimedia. Las aplicaciones o programas multimedia han sido desarrollados como una interfaz amigable y sencilla de comunicación, para facilitar el acceso a las TIC's de todos los usuarios. Una de las características más importantes de estos entornos es "La interactividad". Es posiblemente la característica más significativa. A diferencia de las tecnologías más clásicas (TV, radio) que permiten una interacción unidireccional, de un emisor a una masa de espectadores pasivos, el uso del ordenador interconectado mediante las redes digitales de comunicación, proporciona una comunicación bidireccional (sincrónica y asincrónica), persona- persona y persona- grupo.

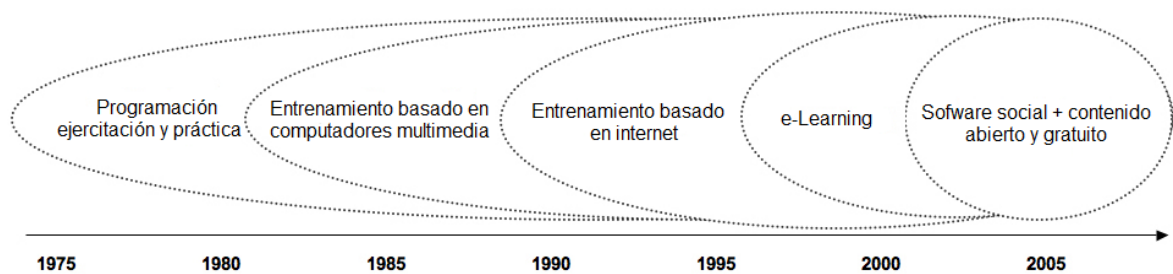
Se está produciendo, por tanto, un cambio hacia la comunicación entre personas y grupos que interactúan según sus intereses, conformando lo que se denomina "comunidades virtuales". El usuario de las TIC's es por tanto, un sujeto activo, que envía sus propios mensajes y, lo más importante, toma las decisiones sobre el proceso a seguir: secuencia, ritmo, código, etc.

Otra de las características más relevantes de las aplicaciones multimedia, y que mayor incidencia tiene sobre el sistema educativo, es la posibilidad de transmitir información a partir de diferentes medios (texto, imagen, sonido, animaciones, etc.). Por primera vez, en un mismo documento se pueden transmitir informaciones multi-sensoriales, desde un modelo interactivo.

1.2 SU APLICACIÓN EN LA ACADEMIA³

La evolución de las tecnologías de información y comunicación en el campo de la educación ha experimentado cinco cambios importantes en los últimos treinta años, Teemu Leinonen dividió esta evolución en cinco etapas, entre finales de los años setenta y principios de década posterior al año dos mil.

Figura 1. Esquema del desarrollo de las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo



Fuente: <http://flosse.bloggning.fi/2005/06/23/critical-history-of-ict-in-education-and-where-we-are-heading/>

³ VANEGAS PEREZ, Daniel Andrés y GONZÁLEZ GONZÁLEZ Christian Leonardo. Herramienta multimedia para el estudio del área de perforación de pozos en el programa académico de ingeniería de petróleos. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2010, p.23

La etapa inicial, de programación, ejercitación y práctica, fue desarrollada principalmente en Estados Unidos y Europa. Con la implementación de computadores en las escuelas se enseñó a los estudiantes programación. El proceso no buscaba formar programadores, sino desarrollar en el estudiante la lógica y habilidad matemática. Esta metodología de estudio terminaba en los estudiantes ejercitando la memoria a corto plazo, y definiendo actividades de tipo ensayo y error, razón por la cual se desestimó su profundización en el aprendizaje. La segunda etapa involucraba el uso de elementos multimedia, soportado en la creencia que los estudiantes aprenderían mejor si observaban las cosas en colores y en forma de animaciones y luego se realizaban ejercicios. De igual forma esta metodología de enseñanza no ofrecía un conocimiento profundo en los estudiantes, ya que se enfocaba más a la repetición y práctica de elementos, razón por la cual tuvo buenos resultados en el aprendizaje de lenguaje.

El entrenamiento basado en Internet, comunicación y colaboración en redes, fue de nuevo la esperanza en el desarrollo de la educación, pues con la llegada de Internet, se entendió que se podía acceder a contenidos actualizados e intemporales de forma masiva y con bajo costo, la problemática para algunos fue nuevamente la ausencia de contenido multimedia en Internet, razón atribuida a la falta de aprendizaje por medio de Internet en las personas.

Todo esto conllevó finalmente a la implementación del e-learning (aprendizaje en línea), que consistía principalmente en el desarrollo de cursos y plataformas educativas que requerían actividades por parte de estudiantes y profesores sin necesidad de contacto físico, favoreciendo la impersonalidad, lo cual implicaba que cualquier persona con acceso a internet, podía fácilmente estudiar cualquier temática sin importar su ubicación.

Se comprendió que el aprendizaje necesita de interacción entre las personas, pero esto no conllevó a un fracaso del e-learning, por el contrario las personas

comprendieron que podrían estudiar el contenido de alguna temática por su cuenta, y aquellas cosas que no fueran comprendidas a satisfacción, podrían ser consultadas y reforzadas con amigos, o para este caso, docentes. De esta forma e-learning evolucionó y se posicionó en Internet como una de las fuentes de información y aprendizaje con vigencia en la actualidad, y sentó las bases para lo que se cree que puede ser el futuro de las tecnologías de información y comunicación en la educación, el software social y los contenidos gratuitos.

Finalmente, el acceso a contenidos abiertos y gratuitos representan el avance más grande observado hasta el día de hoy, con el auge y establecimiento de sitios de socialización de la información vía web, la retroalimentación de los usuarios con personas expertas en cada tema propende la accesibilidad a un conocimiento más elaborado respecto a lo que se lograba en décadas anteriores.

La educación del tercer milenio se ha convertido en algo que la gente comparte cada vez más por medio de poderosas redes y cerebros artificiales donde se requiere lograr: aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a hacer, y aprender a comprender al otro.

Los objetivos de la formación con el empleo de las TIC's son:

- ✓ Diseñar e implantar un servicio educativo innovador de aprendizaje abierto, implantando el dispositivo tecnológico adecuado para ampliar el marco de actuación de la universidad al ámbito nacional e internacional.
- ✓ Proporcionar acceso a los servicios educativos a cualquier alumno desde cualquier lugar, de forma que pueda desarrollar acciones de aprendizaje autónomamente, con ayuda de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

1.3 ENFOQUE DEL APRENDIZAJE Y SISTEMAS DE EDUCACIÓN COMPUTACIONAL⁴

Es necesario establecer el tipo de educación que se desea apoyar, pues en el proceso enseñanza – aprendizaje existen diversas formas de dirección, una de estas corresponde al aprendizaje que es impartido por el docente hacia los estudiantes, conocido como metáfora de transmisión y supone que el estudiante es un ser dependiente y el docente es quien decide qué y cómo enseñar. El aprendizaje auto dirigido, conocido como metáfora del diálogo, supone que el ser humano crece en capacidad de auto dirigirse, como un componente esencial de madurez y que esta capacidad debe desarrollarse lo más rápido posible. Estos ambientes de aprendizaje correctamente empleados pueden complementarse de tal forma que el estudiante puede desarrollar las competencias necesarias por su cuenta a partir de los recursos que se le proporcionan en los centros educativos.

Complementario a lo anterior no es extraño que se hayan desarrollado dos formas sistemáticas para la creación y uso de tales ambientes de aprendizaje, de esta forma se tiene un enfoque algorítmico, el cual hace referencia a un conjunto ordenado y finito de operaciones que permiten hallar la solución a un problema. Por otro lado se establece un enfoque Heurístico, bajo el cual el desarrollo de las actividades, y la solución de los problemas recaen en la asimilación por parte del estudiante de las enseñanzas que ha proporcionado su maestro. Con este enfoque es el docente quien decide aquello que desea enseñar, la forma de hacerlo, y las herramientas para lograrlo, proporcionando una educación controlada.

⁴ VANEGAS PEREZ Op.cit. p.29

1.4 ESTADO DEL ARTE

El mundo de hoy se ha globalizado; y dentro de esa globalización su principal instrumento ha sido el avance en tecnologías de la información y la comunicación. Hoy día, la internet y los modernos equipos sofisticados elaborados y contruidos para la eliminación de las fronteras y las distancias, han permitido que cada persona tenga acceso a toda la información que mueve al mundo.

En esta era de postmodernidad, la formación educativa traspasa todas las fronteras del conocimiento y pone al alcance de las manos de todo ser humano la ciencia y la tecnología necesaria para adquirir y producir los conocimientos y herramientas informáticas para un mayor y mejor entendimiento de las enseñanzas educativas y formativas a nivel académico.

Las herramientas informáticas, como la desarrollada sobre la asignatura de Análisis de Presiones, pone a disposición de la academia, un instrumento útil y práctico para la enseñanza y el aprendizaje de la carrera de Ingeniería de Petróleos.

La implementación de una herramienta de software adecuada a los contenidos de la asignatura Análisis de Pruebas de Presión del actual plan de estudios de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, será de gran utilidad, debido a que en algunas ocasiones, la información deseada y requerida no tiene la suficiente facilidad de acceso para el estudiantado, haciendo de ésta, el instrumento indispensable que reduce el tiempo requerido para la comprensión de la información sobre la materia.

1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La implementación de las tecnologías de información y comunicación en la educación conlleva a la solución de algunos problemas fundamentales de la

misma, a pesar de generar problemas que de no ser controlados adecuadamente pueden jugar un papel contraproducente en la efectividad del proceso educativo.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de las TIC's

VENTAJAS DE LAS TIC'S EN LA EDUCACIÓN	DESVENTAJAS DE LAS TIC'S EN LA EDUCACIÓN
<i>Facilitan la intemporalidad y la impersonalidad en el proceso de aprendizaje y Facilitan la masificación tanto de los recursos educativos como del acceso a la educación</i>	<i>En los países más pobres o en vía de desarrollo no se favorece el acceso a la educación</i>
<i>Facilita el desarrollo de competencias profesionales como lo son: trabajo en equipo, disciplina, integración de conocimientos, entre otros.</i>	<i>Se ampliará la brecha educacional con el tiempo reforzando la ya existente y generando una clasificación social entre: ricos y pobres, jóvenes y adultos mayores, habitantes urbanos y rurales.</i>
<i>Intensifica el proceso de aprendizaje entre maestros y estudiantes mediante el apoyo mutuo entre las partes debido al intercambio de información y discusión global de tópicos de algún tema.</i>	<i>Por falta de espacio donde interactuar con otras personas (acerca de dudas o para exponer sus ideas), se favorece un estado de aislamiento para las personas más tímidas.</i>
<i>Incrementa el nivel de conocimiento adquirido por el estudiante en el tópico en el que se ejercita.</i>	<i>Incremento de costos para dotación de equipos en los centros educativos, como para usuarios particulares que deseen formar parte del proceso de aprendizaje virtual.</i>
<i>Reduce la necesidad de infraestructura de las instituciones para albergar cada vez un mayor número de personas en impartir conocimiento</i>	<i>Es necesaria la óptima elaboración de sistemas de evaluación bajo los cuales se pueda seguir el proceso del estudiante, pues de lo contrario, se favorecería actitudes fraudulentas en cuanto al proceso educativo.</i>

Fuente: VANEGAS PEREZ, DANIEL ANDRÉS - GONZÁLEZ GONZÁLEZ CHRISTIAN LEONARDO. Herramienta multimedia para el estudio del área de perforación de pozos en el programa académico de ingeniería de petróleos. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2010, p.36

1.6 EDUCACIÓN VIRTUAL⁵

La Educación Virtual enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de alumnos de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible.

⁵ <http://www.monografias.com/trabajos13/educvirt/educvirt.shtml>

1.6.1 Principios

La educación virtual como la educación del siglo XXI, tiene los siguientes principios:

- ✓ La autoeducación
- ✓ La autoformación
- ✓ La desterritorialización
- ✓ La descentración
- ✓ La virtualización
- ✓ La tecnologización
- ✓ La sociabilidad virtual

1.6.2 Características

- ✓ Es oportuno para datos, textos, gráficos, sonido, voz e imágenes mediante la programación periódica de tele clases.
- ✓ Es económico, porque no es necesario desplazarse hasta la presencia del docente o hasta el centro educativo.
- ✓ Es innovador según la motivación interactivo de nuevos escenarios de aprendizaje.
- ✓ Es motivador en el aprendizaje, que estar enclaustrado en cuatro paredes del aula.
- ✓ Es actual, porque permite conocer las últimas novedades a través de Internet y sistemas de información.

1.6.3 Aspectos Positivos Para Los Educandos

- ✓ Puede adaptar el estudio a su horario personal.
- ✓ Puede realizar sus participaciones de forma meditada gracias a la posibilidad de trabajar offline.
- ✓ El alumno tiene un papel activo.

- ✓ Todos los alumnos tienen acceso a la enseñanza, no viéndose perjudicados aquellos que no pueden acudir periódicamente a clases por motivos de trabajo, la distancia, etc.
- ✓ Existe mejora de la calidad de aprendizaje.
- ✓ Optimización del aprendizaje significativo: al mismo tiempo asimila otro tipo de aprendizajes.
- ✓ El estudiante es protagonista y responsable de su propio proceso formativo.
- ✓ El estudiante recibe una instrucción más personalizada.

1.6.4 Aspectos Positivos a Nivel Institucional

- ✓ Permite a la universidad ofertar formación a las empresas sin los añadidos que suponen los desplazamientos, alojamientos y dietas de sus trabajadores.
- ✓ Permite ampliar su oferta de formación a aquellas personas o trabajadores que no pueden acceder a las clases presenciales.
- ✓ Mejora de la eficiencia en la institución educativa debido al avance tecnológico.
- ✓ Mejora el desempeño del docente, por cuanto parte del tiempo que antes se dedicaba a la clase, se invertirá en un mejor diseño curricular e investigación.

1.6.5 Aspectos Negativos

- ✓ El acceso desigual en la población.
- ✓ Fallas técnicas que pueden interrumpir las clases.
- ✓ Falta de estandarización de las computadoras y multimedia.

- ✓ Falta de programas en cantidad y calidad en lengua castellana, aunque existan muchos en lengua inglesa.
- ✓ Puede ser lenta y por lo tanto desmotivadora.
- ✓ No se ofrece el mismo contacto persona a persona así como las clases presenciales.
- ✓ Se requiere un esfuerzo de mayor responsabilidad y disciplina por parte del estudiante.
- ✓ No todo se puede aprender del Internet.

1.6.6 Papel de la Tecnología en la Educación

- ✓ Apoyar a los estudiantes a escribir y calcular
- ✓ Guiar a los estudiantes.
- ✓ Facilitar la adquisición de los recursos educativos desde ubicaciones remotas
- ✓ Ayudar a los profesores en la evaluación del progreso del estudiante y la administración de la instrucción.
- ✓ Fomentar la colaboración entre estudiantes y profesores

1.6.7 Impacto De Las Computadoras En Los Estudiantes

- ✓ Aprenden más en las clases en que reciben instrucción basada en computadoras.
- ✓ Aprenden las lecciones en menos tiempo con instrucción basada en computadoras.
- ✓ A los estudiantes les gustan más las clases cuando reciben ayuda de las computadoras.
- ✓ Desarrollan más actitudes positivas hacia las computadoras cuando reciben ayuda de ellas en el estudio.

1.7 PEDAGOGÍA

Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza. Tiene como objetivo proporcionar guías para planificar, ejecutar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, aprovechando los aportes e influencias de diversas ciencias, como la psicología (del desarrollo, personalidad, superdotación, educativa, social), la sociología, la antropología, la filosofía, la historia y la medicina, entre otras. Luego, el pedagogo es el experto en educación formal y no formal que investiga la manera de organizar mejor sistemas y programas educativos, con el objeto de favorecer al máximo el desarrollo de las personas y las sociedades. Estudia la educación en todas sus vertientes: escolar, familiar, laboral y social.

Sus áreas profesionales son muy amplias, ya que recoge el conocimiento de varios saberes científicos, además de las arriba mencionadas, de las neurociencias, diagnóstico pedagógico y psicopedagógico, didáctica, formación laboral y ocupacional, técnicas individuales y grupales de aprendizaje, tecnología educativa, intervención socio-educativa, metodología, investigación educativa, análisis de datos, organización y gestión de centros educativos, políticas y legislación educativa, educación comparada, educación de adultos, educación para la salud, educación ambiental, orientación escolar y familiar.

1.8 MULTIMEDIA⁶

Es cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y video que llega a usuario por medio de una computadora u otros medios electrónicos. Es un tema presentado con lujos de detalles. Cuando conjuga los elementos de multimedia - fotografías y animación deslumbrantes, mezclando sonido, vídeo clips

⁶http://www.openmediacolombia.net/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=38

y textos informativos - puede electrizar a su auditorio; y si además le da control interactivo del proceso, quedarán encantados.

Multimedia estimula los ojos, oídos, yemas de los dedos y, lo más importante, la cabeza.

Multimedia se compone, como ya se describió, de combinaciones entrelazadas de elementos de texto, arte gráfico, sonido, animación y video.

1.8.1 Multimedia Interactiva:

Es cuando se le permite al usuario final - el observador de un proyecto multimedia - controlar ciertos elementos de cuándo deben presentarse.

1.8.2 Hipermedia:

Es cuando se proporciona una estructura ligada a través de las cuales el usuario puede navegar, entonces, multimedia interactiva se convierte en Hipermedia.

Aunque la definición de multimedia es sencilla, hacer que trabaje puede ser complicado. No sólo se debe comprender cómo hacer que cada elemento se levante y baile, sino también se necesita saber cómo utilizar las herramientas computacionales y las tecnologías de multimedia para que trabajen en conjunto. Las personas que tejen los hilos de multimedia para hacer una alfombra esplendorosa son desarrolladores de multimedia.

Un proyecto de multimedia no tiene que ser interactivo para llamarse multimedia: los usuarios pueden reclinarsse en el asiento y verlo como lo hacen en el cine o frente al televisor. En tales casos un proyecto es lineal, pues empieza y corre hasta el final, cuando se da el control de navegación a los usuarios para que

exploren a voluntad el contenido, multimedia se convierte en no - lineal e interactiva, y es un puente personal muy poderoso hacia la información.

1.8.3 Herramientas de Desarrollo de Multimedia:

Estas herramientas de programación están diseñadas para administrar los elementos de multimedia individualmente y permiten interactuar con los usuarios. Además de proporcionar un método para que los usuarios interactúen con el proyecto, la mayoría de las herramientas de desarrollo de multimedia ofrecen además facilidades para crear y editar texto e imágenes, y tienen extensiones para controlar los reproductores de vídeo disco, vídeo y otros periféricos relacionados. El conjunto de lo que se produce y la forma de presentarlo al observador es la interface junto de lo que se reproduce y la forma de presentarlo al observador es la interface humana. Esta interfaz puede definirse tanto por las reglas de lo que debe suceder con los datos introducidos por el usuario como por los gráficos que aparecen en la pantalla. El equipo y los programas que rigen los límites de lo que puede ocurrir es la plataforma o ambiente multimedia.

1.8.4 ¿Dónde Se Utiliza Multimedia?

Es conveniente utilizar multimedia cuando las personas necesitan tener acceso a información electrónica de cualquier tipo. Multimedia mejora las interfaces tradicionales basada solo en texto y proporciona beneficios importantes que atraen y mantienes la atención y el interés. Multimedia mejora la retención de la información presentada, cuando está bien diseñada puede ser enormemente divertida.

También proporciona una vía para llegar a personas que tienen computadoras, ya que presenta la información en diferentes formas a la que están acostumbrados.

1.9 PLATAFORMA COMPUTACIONAL

El software multimedia va a ser desarrollado con el lenguaje ACTIONSCRIPT II y III en una plataforma flash empleando adobe flash.

1.9.1 ACTIONSCRIPT II⁷

'ActionScript' es un lenguaje de programación orientado a objetos (OOP), utilizado en especial en aplicaciones web animadas realizadas en el entorno Adobe Flash debido a sus amplias funcionalidades; la tecnología de Adobe sirve para añadir dinamismo al panorama web. Fue lanzado con la versión 4 de Flash, y desde entonces hasta ahora, ha ido ampliándose poco a poco, hasta llegar a niveles de dinamismo y versatilidad muy altos. ActionScript es un lenguaje de script, es decir no requiere la creación de un programa completo para que la aplicación alcance los objetivos. La versión más extendida actualmente es ActionScript 3.0, que significo una mejora en el manejo de programación orientada a objetos al ajustarse mejor y es utilizado en las últimas versiones de Adobe Flash y Flex y en anteriores versiones de Flex. Desde la versión 2 de Flex viene incluido ActionScript 3, el cual mejora su rendimiento en comparación de sus antecesores, además de incluir nuevas características como el uso de expresiones regulares y nuevas formas de empaquetar las clases.

1.9.2 ACTIONSCRIPT III

ActionScript 3.0 ofrece un modelo de programación robusto que resultará familiar a los desarrolladores con conocimientos básicos sobre programación orientada a objetos. Algunas de las principales funciones de ActionScript 3.0 son:

⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/ActionScript>

- ✓ Una nueva máquina virtual ActionScript, denominada AVM2, que utiliza un nuevo conjunto de instrucciones de código de bytes y proporciona importantes mejoras de rendimiento.
- ✓ Una base de código de compilador más moderna, que se ajusta mejor al estándar ECMAScript (ECMA 262) y que realiza mejores optimizaciones que las versiones anteriores del compilador.
- ✓ Una interfaz de programación de aplicaciones (API) ampliada y mejorada, con un control de bajo nivel de los objetos y un auténtico modelo orientado a objetos.
- ✓ Un modelo de eventos basado en la especificación de eventos DOM (modelo de objetos de documento) de nivel 3.

1.9.2.1 Ventajas. ActionScript 3.0 aumenta las posibilidades de creación de scripts de las versiones anteriores de ActionScript. Se ha diseñado para facilitar la creación de aplicaciones muy complejas con conjuntos de datos voluminosos y bases de código reutilizables y orientadas a objetos. Aunque no se requiere para el contenido que se ejecuta en Adobe Flash Player 9; ActionScript 3.0 permite introducir unas mejoras de rendimiento que sólo están disponibles con AVM2, la nueva máquina virtual. El código ActionScript 3.0 puede ejecutarse con una velocidad diez veces mayor que el código ActionScript heredado. La versión 3.0 de ActionScript ha marcado un cambio significativo en este lenguaje, puesto que en esta versión prácticamente se ha decidido prescindir de los prototipos y se lo ha encaminado a ser un lenguaje orientado a objetos solamente a través de clases. También se han hecho grandes cambios en cuanto a la sintaxis del lenguaje.

La versión anterior de la máquina virtual ActionScript (AVM1) ejecuta código ActionScript 1.0 y ActionScript 2.0. Flash Player 9 admite AVM1 por compatibilidad con contenido existente y heredado de versiones anteriores.

1.9.3 Adobe Flash⁸

Es una aplicación multimedia de desarrollo flash usada para aportar animación, vídeo e interactividad avanzada a las páginas Web usado en su mayoría en anuncios y juegos Web. Adobe Flash trabaja sobre "fotogramas", destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para las diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma utilizando gráficos vectoriales e imágenes, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional.

Los archivos de Flash aparecen muy a menudo como animaciones en páginas Web y sitios Web multimedia, y más recientemente Aplicaciones de Internet Ricas. Son también ampliamente utilizados en anuncios de la web.

⁸ www.adobe.com

2. ANÁLISIS DE PRUEBAS DE PRESIÓN

2.1 FUNDAMENTOS GENERALES

La caracterización del yacimiento es indispensable para la predicción de su comportamiento de producción. En la producción de este es necesario el control de su comportamiento y la evaluación de las condiciones de los pozos productores.

Prueba de presión

Es una herramienta utilizada para caracterizar al sistema pozo-yacimiento, ya que los cambios presentes en la producción generan disturbios de presión en el pozo y su área de drenaje y esta respuesta de presión depende de las características del yacimiento.

Las propiedades del yacimiento son determinadas a través de pruebas de pozos, utilizando mediciones de dos variables tasas de producción o presión.

Para ellos se introduce un disturbio o perturbación en el yacimiento, cambiando la variable de tasa de flujo que es la usada en la mayoría de casos y se registran sus consecuencias sobre la otra variable.

Funciones de una prueba de presión

1. Obtener propiedades y características del yacimiento tales como: permeabilidad y presión estática.
2. Predecir parámetros de flujo como:
 - ✓ Límites del yacimiento.

- ✓ Daños de formación.
- ✓ Comunicación entre pozos.

2.2 PRUEBAS DE DECLINACIÓN DE PRESIÓN – PDD⁹

La finalidad de estas pruebas es obtener:

- ✓ Permeabilidad promedia en el área de drenaje del pozo.
- ✓ Volumen poroso del yacimiento.
- ✓ Determinar heterogeneidades (en el área de drene).

¿Cómo se realiza una prueba de declinación de presión?

- ✓ Se cierra el pozo por un periodo de tiempo suficiente para alcanzar la estabilización en todo el yacimiento.
- ✓ Se baja la herramienta a un nivel inmediatamente encima de las perforaciones (como mínimo la herramienta debe tener dos sensores para efectos de control de calidad de los datos).
- ✓ Se abre el pozo para producir a tasa constante y registrar continuamente la P_{wf} (pressure well flowing).

La duración de una prueba PDD puede variar entre unas pocas horas hasta varios días, dependiendo de los objetivos de la prueba y las características de la formación.

Idealmente el pozo se cierra hasta que alcance la presión estática del yacimiento antes de la prueba. Este requisito se consigue en yacimientos

⁹ ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003. Modificado.

nuevos, pero regularmente es difícil de lograr en yacimientos desarrollados, por lo cual se analizan mediante pruebas multitasa.

2.3 PRUEBAS DE ASCENSO DE PRESIÓN (PBU)¹⁰

Esta es la prueba de presión usada con mayor frecuencia. Básicamente, la prueba es llevada a cabo poniendo a producir un pozo a caudal constante por algún tiempo y cerrándolo después (usualmente en superficie), ocasionando un aumento en la presión dentro del pozo, la cual es registrada (comúnmente en el fondo) como una función del tiempo.

A partir de estos datos, es posible estimar la permeabilidad de la formación, la presión actual en el área de drenaje, caracterizar daño o estimulación y determinar límites o heterogeneidades en el yacimiento.

El método de análisis PBU se basa ampliamente en un procedimiento gráfico sugerido por Horner. Mientras que dicho procedimiento es estrictamente correcto para yacimientos que actúan como infinito, estas gráficas también se pueden interpretar correctamente para yacimientos finitos, de modo que sólo se enfatizará en el método gráfico.

Este capítulo se comienza con la derivación de la técnica gráfica de Horner y la ecuación para calcular el factor de daño. Se discutirán las diferencias entre la prueba ideal de ascenso de presión y la prueba real, seguido por algunos comentarios en relación con algunas desviaciones de las suposiciones hechas en la técnica de Horner.

El capítulo continúa desarrollando en detalle un procedimiento de análisis sistemático para pruebas de ascenso de presión: (1) efectos y duración de

¹⁰ LEE, John. "Well Testing". SPE Textbook Series Vol. 1 1982 (Modificado)

postflujo (producción continúa dentro del pozo aún después de haber cerrado en superficie), (2) determinación de la permeabilidad, (3) daño del pozo y estimulación, (4) determinación del nivel de presión en la formación, y (5) pruebas de límites del yacimiento.

2.4 CURVAS TIPO

Las curvas tipo son representaciones gráficas de soluciones teóricas de las ecuaciones de flujo (Agarwal et al, 1970¹¹). El método consiste en encontrar, dentro de una familia de curvas, la curva teórica que mejor se ajuste con la respuesta real que se obtiene durante la prueba de presión y son de gran utilidad especialmente cuando son usadas con el análisis semilog.

Estas curvas sirven principalmente para:

- ✓ Estimar propiedades del yacimiento.
- ✓ Identificar el modelo apropiado del yacimiento.
- ✓ Identificar los diferentes patrones de flujo que se presentan en una prueba.

Estas soluciones gráficas se presentan en función de variables adimensionales (P_D, t_D, r_D, C_D).

¹¹ Historia de las curvas tipo. <http://pruebadepresion.blogspot.es/>

Tabla. 2 Desarrollo histórico de las curvas tipo

PERIODO	MÉTODO	CARACTERÍSTICAS
1950 - 1970	LINEA RECTA (HORNER) MDH	PARA YACIMIENTOS HOMOGENEOS
1970 - 1980	CURVA TIPO (RAMEY)	EFFECTO DE POZO Y SUS VECINDADES
1980 - 1985	CURVAS TIPO CON PARAMETROS	YACIMIENTO FRACTURADO, DOBLE POROSIDAD
1985 - 1990	DERIVADA	YACIMIENTO HETEROGENEO
1990 EN ADELANTE	ANÁLISIS COMPUTACIONAL (SHAPIR, PANSYSTEM, ETC)	INTEGRACION DE DATOS, COMBINACIÓN DE MÉTODOS

Fuente: <http://www.industriasenergeticas.com/CARYAC.pdf>

2.5 HETEROGENEIDADES¹²

Los métodos de análisis de presión disponibles están basados en suposiciones basados en la ley de Darcy. El tema del comportamiento de la presión en yacimientos heterogéneos ha tenido considerable atención en los últimos años. La principal razón de esto, es la necesidad de una mayor exactitud en la descripción del yacimiento. La descripción del yacimiento tiene un efecto significativo en el diseño, operación, y por lo tanto, el éxito económico del proceso involucrado.

Dos técnicas que pueden usarse para describir yacimientos son los trazadores y las pruebas de transiente de presión. Las pruebas de transiente de presión han sido más usadas (y con mejores resultados) que los trazadores.

La determinación de la eficiencia de barrido volumétrica es un problema que tiene un mejor potencial de ser solucionado por los trazadores. Actualmente, la descripción de la heterogeneidad del yacimiento mediante el ajuste del

¹² ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003. (Modificado)

comportamiento del trazador es afectada por la falta de modelos numéricos adecuados, el tiempo gastado para obtener los resultados, y la dependencia del ajuste a los parámetros adicionales que son introducidos por los mismos trazadores, (por ejemplo, coeficientes de dispersión, retención del trazador, etc.). Es muy posible que los trazadores y las pruebas de transiente de presión en el futuro sean usados al mismo tiempo para la descripción del yacimiento.

2.6 PRUEBAS EN POZOS DE GAS

Los pozos de gas son sometidos a diferentes tipos de pruebas con el objetivo fundamental de determinar la habilidad de producir bajo diferentes condiciones de diseño de facilidades de superficie.¹³

Los estados de depleción de la formación productora y el comportamiento del pozo bajo determinadas condiciones de operación, pueden ser pronosticados utilizando los resultados de las pruebas de pozos. Tanto la comprobación de la capacidad de producción, como los datos necesarios para el diseño de plantas de procesamiento, líneas de flujo, gasoductos y los programas de explotación se basan en la información obtenida de estas pruebas.

Básicamente existen dos tipos de prueba, las pruebas diseñadas para determinar la capacidad de producción, entre las cuales se tiene:

- ✓ Pruebas convencionales (Flow After Flow)
- ✓ Pruebas isocronas
- ✓ Pruebas isocronas modificadas

Y en la segunda categoría:

¹³ <http://es.scribd.com/doc/59080201/Pruebas-de-Pozos-de-Gas> (modificado).

- ✓ Pruebas de restauración de presión.
- ✓ Pruebas de declinación de presión.

Las cuales están diseñadas con el objetivo de obtener información del pozo y del yacimiento. Su interpretación y análisis están basados en soluciones analíticas y numéricas a la ecuación de difusividad.

2.7 OTRAS PRUEBAS¹⁴

La mayoría de las pruebas múltiples se efectúan en yacimientos cerrados. Las pruebas múltiples se llevan a cabo por un número de razones:

- ✓ Buscar conectividad y/o discontinuidad del yacimiento.
- ✓ Detectar permeabilidad direccional y otras heterogeneidades.
- ✓ Estimar volumen del yacimiento.
- ✓ Orientación de fracturas hidráulicas.

Para un sistema de dos pozos:

$$r_{inv} = 0.029 \sqrt{\frac{Kt}{\phi\mu C_t}} \quad 7.1$$

El daño en el pozo activo no afecta la presión en el pozo de observación.

Existen tres tipos de pruebas:

- ✓ De interferencia.
- ✓ De pulso.
- ✓ Drill Steam Test (DST).

¹⁴ ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003. (Modificado).

2.8 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PRUEBAS DE PRESIÓN¹⁵

Este capítulo presenta los conceptos fundamentales para diseñar e implementar pruebas de transiente de presión y de entregabilidad en pozos de aceite y gas. Incluidos en estos conceptos de diseño están las recomendaciones para la selección de la prueba apropiada para lograr los objetivos deseados, la estimulación previa de las propiedades de la formación, la selección del caudal apropiado y la secuencia de la prueba, y la selección de la duración requerida para una muestra deseada de volumen del yacimiento y/o para llegar a estabilizar las condiciones de flujo.

2.9 POZOS HIDRAULICAMENTE FRACTURADOS¹⁶

El fracturamiento hidráulico es como un método de estimulación, para aumentar la productividad del pozo creando un camino altamente conductivo desde una distancia más allá de la zona de daño.

La fractura crea más área superficial al wellbore sin perforar otro pozo.

Debido a que hay más área del yacimiento en comunicación directa con el wellbore, se puede producir una mayor cantidad de fluido por unidad de tiempo.

Al inicio el fracturamiento era considerado un buen método para aumentar la productividad en pozos completados en yacimientos de baja permeabilidad, ahora se ha convertido en parte integral de la mayoría de los completamientos.

¹⁵ LEE, John. "Well Testing". SPE Textbook Series Vol. 1 1982 (Modificado)

¹⁶ TIAB, Djebbar, PhD. "Advanced Well Testing", 2010

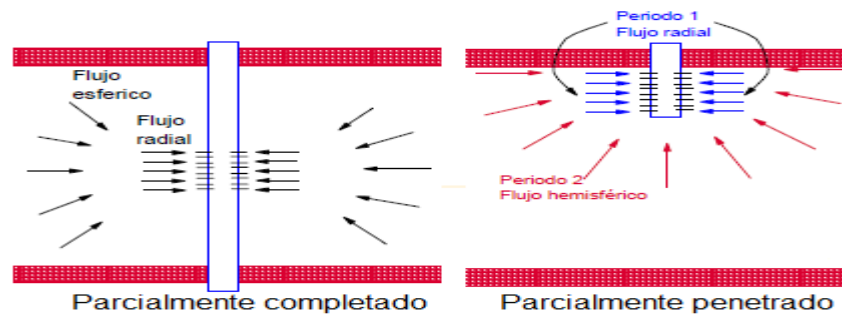
2.10 YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS (YNF)¹⁷

Este capítulo se centra en la interpretación de los datos de pruebas de pozos completados en yacimientos naturalmente fracturados. Anteriormente, se han desarrollado técnicas para el análisis de pruebas de pozos para yacimientos homogéneos. Sin embargo, debido a la presencia de dos diferentes tipos de medios porosos, la suposición de un comportamiento homogéneo ya no es válida en yacimientos naturalmente fracturados. En este capítulo, se describen dos modelos de yacimientos naturalmente fracturados, incluyendo los físicos que gobiernan el flujo de fluidos en estos yacimientos.

2.11 POZOS PARCIALMENTE PENETRADOS O PARCIALMENTE CAÑONEADOS¹⁸

A menudo y por muchas razones el pozo no tiene completamente cañoneada la formación productora o está parcialmente penetrada.

Figura 2. Esquema de pozo parcialmente completado y penetrado



Fuente: ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003. (Modificado).

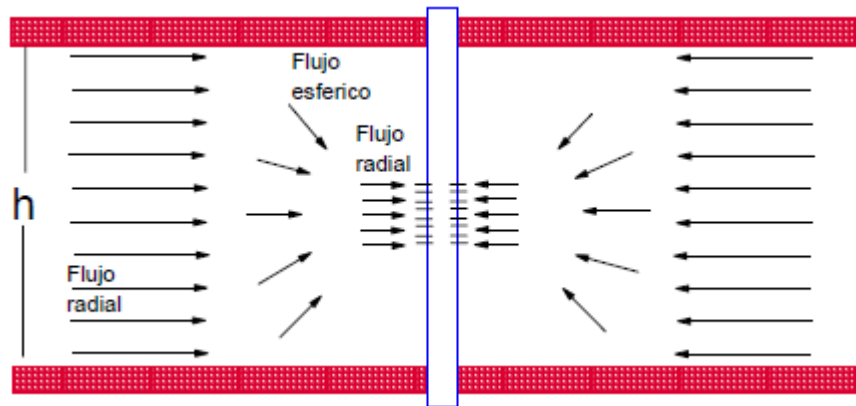
¹⁷ LEE, John. "Well Testing". SPE Textbook Series Vol. 1, 198

¹⁸ ORTIZ, Olga Patricia. Notas de clase 2010

Algunas de las razones son para evitar la conificación y minimizar la producción de arena.

En el caso de un yacimiento de espesor delgado entre dos capas impermeables y un corto intervalo perforado, se presenta un flujo esférico, el cual ocurre entre dos periodos de flujo radial, como se muestra en la siguiente figura.

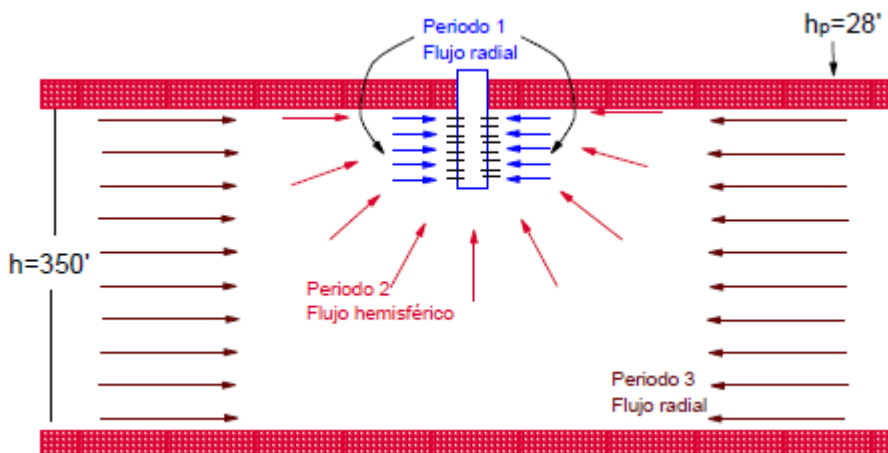
Figura 3. Regímenes de flujo ideales en completamiento parcial



Fuente: ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003.

En el caso de que la formación productora este parcialmente penetrada ocurre un flujo hemisférico.

Figura 4. Regímenes de flujo ideales en penetración parcial



Fuente: ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003.

En ambos casos, el comportamiento del transiente de presión es diferente y más complejo comparado con un pozo cuya formación productora este completamente penetrada y perforada.

2.12 PRUEBAS DE PRESIÓN EN POZOS HORIZONTALES¹⁹

El uso de pruebas de presión para determinar los parámetros del reservorio y la productividad en pozos horizontales ha llegado a ser muy común por el surgimiento de la perforación horizontal. Inicialmente las pruebas de presión en pozos horizontales eran analizadas con las técnicas convencionales diseñadas para pozos verticales. Durante las últimas décadas se han presentado soluciones analíticas para el comportamiento de la presión en pozos horizontales. Sean identificados nuevos regímenes de flujo, con ecuaciones simples y criterios para cada régimen de flujo. Los regímenes de flujos son ahora utilizados

¹⁹

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16101/3/PRUEBAS%20DE%20PRESI%C3%93N%20%20INTERPRETACION%20EN%20POZOS%20HORIZONTALES.pdf>

frecuentemente para estimar la permeabilidad horizontal y la permeabilidad vertical del reservorio, el factor de daño y la presión del reservorio.

A pesar que las herramientas existentes y las técnicas de interpretación pueden ser suficientes para sistemas simples, la innovación y el desarrollo de la presente tecnología es aun esencial para las pruebas de presión de pozos horizontales en muchos reservorios con diferentes ambientes geológicos y diferentes requerimientos de completación de pozos.

Nota: Para profundizar el contenido de los temas descritos anteriormente véase la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”.

3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

En la academia, se hace necesario e indispensable el diseño y la implementación de material didáctico para el desarrollo del aprendizaje sin la presencia continua o permanente del educador.

Con las herramientas creadas mediante la utilización de las TIC's, se permite que tanto el estudiante como el educador dispongan de un material y/o herramienta contenedora de todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas sobre la asignatura que corresponda.

El diseño de este tipo de herramientas se fundamenta en la aplicación de métodos que faciliten el aprendizaje con el fin de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas.

En este proceso se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

Análisis > Diseño > Desarrollo > Implantación e implementación > Evaluación²⁰

3.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO

3.1.1 Objetivos que se pretenden alcanzar con el uso de la herramienta

- ✓ Dar a conocer los conceptos fundamentales en el análisis de pruebas de presión en la industria de los hidrocarburos.

²⁰ http://www1.uprh.edu/ccc/CCC/La%20elaboracion%20de%20un%20modulo%20instruccional/CCC_LEDUMI.pdf

- ✓ Facilitar un mejor desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje para los estudiantes en la asignatura Análisis de Presiones.
- ✓ Facilitar al estudiante una alternativa de estudio de manera práctica y didáctica, para profundizar en los temas de interés para un óptimo aprendizaje.
- ✓ Proveer al docente un soporte adecuado para el desarrollo de la asignatura.

3.1.2 Características del público objetivo

La herramienta multimedia está enfocada hacia estudiantes de ingeniería de petróleos que cursen la asignatura Análisis de Presiones y docentes de la misma. Sin embargo, es factible que pueda servir como herramienta de consulta para todas aquellas personas interesadas e involucradas en el análisis de las pruebas de presión en la industria de los hidrocarburos.

Para que esta herramienta pueda ser de gran utilidad, el usuario debe manejar conceptos básicos de asignaturas como propiedades de los fluidos e ingeniería de yacimientos.

3.1.3 Área de contenido

La herramienta multimedia está constituida por doce capítulos principales dentro de los cuales se exponen los fundamentos generales del análisis de las pruebas, el análisis de las pruebas de descenso y de restauración de presión, el análisis en pozos horizontales y pozos de gas, el diseño de las pruebas, el uso de las curvas

tipo, pruebas en yacimientos naturalmente fracturados, en pozos hidráulicamente fracturados y parcialmente penetrados y/o cañoneados y otras pruebas realizadas en los pozos.

3.1.4 Opciones de desarrollo

En base a que la herramienta multimedia “Análisis de Presiones” es un prototipo de tecnología en información y comunicación, la opción más factible de desarrollo es mediante una herramienta computacional de diseño de presentaciones, específicamente se utilizara Adobe Flash ®. Bajo esta plataforma, el acceso masivo a la herramienta se puede facilitar tanto en medios físicos como a través de la web.

3.1.5 Necesidad educativa

El propósito principal de la herramienta multimedia es facilitar a los estudiantes del área de análisis de presiones una fuente de información objetiva, sintetizada y con soporte gráfico del contenido de la asignatura, buscando apoyar el proceso educativo de la misma.

3.2 DISEÑO

3.2.1 Diseño lógico

La herramienta multimedia se establece como un sistema tutorial donde se busca la motivación del usuario mediante una interfaz que permite la selección de contenidos. La forma en que se han establecido los mismos, busca que el usuario pueda asimilar conceptos específicos del tema que revisa y posteriormente pueda

empalmarlos mientras explora un contenido diferente. Con el diseño de un sistema de evaluación, la herramienta ofrece al usuario retroinformación y refuerzo de los resultados alcanzados por el usuario.

3.2.2 Diseño funcional

El uso de la herramienta multimedia facilitará al usuario adquirir el conocimiento a la medida de su disposición, sin embargo, hay que establecer que la herramienta no ofrece la facilidad de alcanzar un nivel de conocimiento óptimo por medio del uso netamente autodidacta. Para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario el apoyo por parte de un tutor que refuerce los conceptos que se deben adquirir con el curso de la asignatura, facilite la solución de las inquietudes que se puedan generar en el usuario con el uso de la herramienta, y posea las capacidades para realizar un proceso evaluativo bajo el cual pueda inferir el nivel de conocimiento que ha alcanzado el estudiante.

3.2.3 Diseño físico

3.2.3.1 Medios de transmisión de la información

La base de la herramienta multimedia es la transmisión de la información por medio de texto. La información textual no se ha eliminado aun cuando se presentan objetos gráficos que pueden explicar mejor los conceptos, facilitando un refuerzo en la información que se quiere transmitir. Por otro lado, todas las consideraciones de diseño que eventualmente se requieren en los diversos procesos de análisis de pruebas de presión, son comprensibles en mayor medida mediante una transmisión textual.

Con el uso del hipertexto, se ha creado un entorno selectivo de la información facilitando la asimilación de conceptos de forma aislada a la temática general, buscando que el usuario pueda asociarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una temática diferente a medida que utiliza la herramienta.

3.2.3.2 Imágenes

El uso de imágenes se presenta a lo largo del contenido textual facilitando la asimilación de objetos por parte del usuario.

3.2.3.3 Sonido

El uso de sonido en la herramienta se ha restringido a los espacios estrictamente necesarios, por lo cual se ha implementado con la intención de adornar la aplicación.

3.2.3.4 Color

Los colores predominantes en la herramienta han sido seleccionados buscando una relación con la temática que se está implementando y un equilibrio con la función del programa. Se ha hecho especial énfasis en facilitar la lectura de texto por parte del usuario.

3.3 DESARROLLO

3.3.1 Desarrollo de la interfaz

La herramienta multimedia “Análisis de Presiones” maneja una interfaz de uso intuitivo por medio de elementos que diferencian la parte educativa de la

evaluativa. Estos elementos permiten también el acceso al contenido en la forma que se ha segmentado, esto se ha conseguido con la implementación de cuatro grandes tipos de interfaces gráficas: la interfaz de inicio y selección del sistema, la interfaz de contenido académico, la interfaz del sistema de evaluación y la interfaz del módulo de ayuda.

Las interfaces guardan una relación entre sí en materia de diseño gráfico y funcionalidad, sin embargo, las diferencias entre ellas se presentan de forma general a continuación:

- ✓ **Interfaz de inicio y selección:** la interfaz de inicio y selección, es una página con tres elementos de selección: contenido académico, sistema de evaluación y módulo de ayuda. Al iniciar la aplicación se presenta una corta animación de introducción.
- ✓ **Interfaz de contenido académico:** inicialmente es una página con doce elementos de selección los cuales hacen referencia a los capítulos en los que se agrupo la información. Cada uno de estos elementos despliega una subdivisión de temas correspondiente a la temática escogida, con el fin de permitir el acceso a temáticas específicas, proporcionando el carácter de consulta en la herramienta multimedia. La selección de cualquier tema redirige al usuario al módulo de contenido académico específico donde podrá revisar la información.
- ✓ **Interfaz del sistema de evaluación:** posee la preselección de las doce categorías en las cuales se ha segmentado el contenido, cada una para acceder a un cuestionario de preguntas específicas del tema seleccionado.

- ✓ **Interfaz del módulo de ayuda:** Posee elementos de selección bajo los cuales se accede a documentos informativos respecto al desarrollo del proyecto y la información técnica de funcionamiento de la herramienta.

3.3.2 Contenido de la herramienta

El contenido que abarca la herramienta es el siguiente:

- ✓ **Fundamentos generales:** Prueba de presión, tipos de pruebas de presión, ecuación de difusividad, factores adimensionales, daño a la formación, almacenamiento, función de derivada de presión, métodos para estimar la derivada, principio de superposición.
- ✓ **Pruebas PDD:** Almacenamiento y regímenes de flujo, método semilog, prueba límite de un yacimiento, método TDST, PDD en yacimientos desarrollados, pruebas multi-flujo, pruebas bi-flujo.
- ✓ **Pruebas PBU:** Introducción, PBU ideales, PBU reales, comportamiento cualitativo de pruebas PBU en campo, efecto y duración del postflujo, determinación de la permeabilidad, daño y estimulación en el pozo, estimación del radio efectivo del pozo, caída de presión cerca a la cara del pozo, cálculo de la eficiencia de flujo, determinación de la presión en la formación, límites del yacimiento, TDST en estado pseudo estable.
- ✓ **Curvas tipo:** Desarrollo de las curvas tipo, curva tipo de Ramey, curva tipo de Gringarten, Curva tipo de la derivada, modelos analíticos.

- ✓ **Heterogeneidades:** Tipos de heterogeneidades del yacimiento, sistemas de frontera sencilla, métodos para el cálculo de la distancia a las discontinuidades, yacimientos de varias capas con o sin flujo cruzado.
- ✓ **Pruebas en pozos de gas:** Fundamentos del flujo en yacimientos de gas, pruebas de transiente de presión, pruebas de entregabilidad.
- ✓ **Otras pruebas:** Pruebas de interferencia, pruebas de pulso, pruebas DST, estimación de la presión promedio, distancia a una discontinuidad.
- ✓ **Diseño e implementación de pruebas de presión:** Tipos y propósitos de las pruebas, consideraciones generales de diseño, diseño de pruebas de transiente de presión, diseño de pruebas de entregabilidad.
- ✓ **Pozos hidráulicamente fracturados:** Pruebas post fracturamiento, técnicas convencionales, técnicas modernas, sistemas rectangulares, fracturas de conductividad finita, fracturas de conductividad infinita.
- ✓ **Yacimientos naturalmente fracturados:** Modelos de yacimientos naturalmente fracturados, modelo de flujo de la matriz en estado pseudo estable, modelo de flujo transiente de la matriz.
- ✓ **Pozos parcialmente penetrados o parcialmente cañoneados:** Análisis de una prueba PDD con técnicas convencionales, análisis de una prueba PBU con técnicas convencionales, factor skin total, métodos modernos, consideraciones importantes.

- ✓ **Pruebas de presión en pozos horizontales:** Diferencias con pruebas de pozos verticales, regímenes de flujo en pozos horizontales, interpretación, productividad en pozos horizontales.

3.4 EVALUACIÓN

El sistema de evaluación de la herramienta se ha desarrollado en formato de preguntas de selección múltiple con única respuesta correcta y preguntas de falso y verdadero, buscando que el usuario ejercite el análisis de una premisa para seleccionar una alternativa adecuada en un tema específico. Con esto se busca afianzar algunos conceptos claves en cada temática. En todo caso el sistema de evaluación de la herramienta no constituye un medidor global del conocimiento alcanzado por el usuario, razón por la cual no se puede tomar como un método de evaluación universitario. No obstante, el sistema de evaluación si busca que el usuario pueda reconocer sus falencias en el tema.

El cumplimiento de la finalidad de este sistema de evaluación recae en la sinceridad que posee el usuario para sí mismo, ya que el número de preguntas y las restricciones para su solución no se pueden establecer en la aplicación utilizada para su desarrollo.

4. MANUAL DEL USUARIO

Este manual tiene como objetivo brindar al usuario la orientación necesaria para el manejo de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”, describiendo cada una de las funciones y elementos que la conforman, generando así una guía práctica que le permita conocer las opciones de navegación y ayudas de las cuales dispone durante su ejecución.

4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LA HERRAMIENTA

4.1.1 Instalación de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”

Los requisitos mínimos del software son:

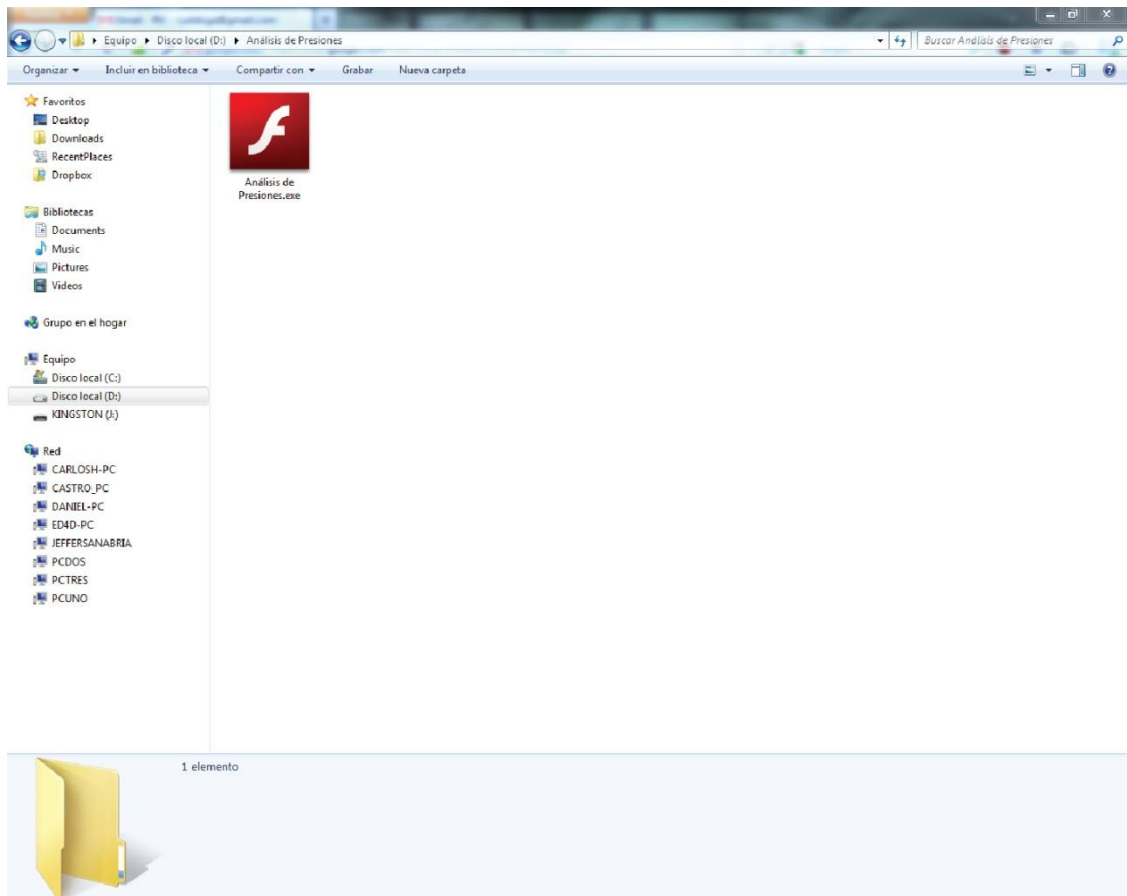
- ✓ Sistema operativo MAC OS / Windows 2000 / Windows XP / Windows Vista / Windows 7.
- ✓ Adobe Flash Player 9.
- ✓ Espacio libre en el disco duro de 80 MB.

Para la utilización de la herramienta no es necesario llevar a cabo un proceso de instalación en el equipo, pero si es indispensable contar con el espacio libre en el disco mencionado anteriormente para su ejecución. Si el equipo tiene la reproducción automática (autorun) desactivada, solo basta con ejecutar la aplicación “Análisis de Presion.exe”, desarrollada en Flash, para tener acceso visual a la herramienta multimedia.

4.1.2 Procedimiento de inicio

Para iniciar el programa se debe introducir el CD y este se ejecutara automáticamente. Si la herramienta no se ejecuta, se debe dar doble click en la aplicación “Análisis de Presiones.exe” (Figura 5) y automáticamente se visualizara la ventana de inicio de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”, en la cual podrá apreciarse una introducción a la interfaz de inicio, como se aprecia en la figura 6.

Figura 5. Visualización de la aplicación “Análisis de Presiones.exe”



Fuente: Los autores

Figura 6. Ventana de visualización de la introducción



Fuente: Los autores

4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

En esta sección se dará a conocer en forma general cada uno de los componentes de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”, así como el procedimiento para el acceso a la información.

4.2.1 Interfaz de inicio

La interfaz de la página de inicio o de entrada al sitio aparece una vez se ha pasado el proceso de introducción. En esta página se visualizarán los tres botones principales, como se puede apreciar en la figura 7.

Figura 7. Ventana de visualización de la página de inicio.



Fuente: Los autores

Los tres ítems principales en esta página son:

- ✓ **Contenido:** En esta sección se tendrá acceso a toda la información referente al análisis de pruebas de presión. Esta información incluye todo el contenido descrito en el numeral 3.2.2, mediante textos, imágenes y animaciones.
- ✓ **Sistema de evaluación:** En esta sección se tiene acceso a un Test de conocimientos con el fin de evaluar lo aprendido por el usuario durante su proceso de aprendizaje.
- ✓ **Ayuda:** En el menú de ayuda se accede al manual PDF del contenido de la herramienta, al manual de usuario y también a las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo de la herramienta.

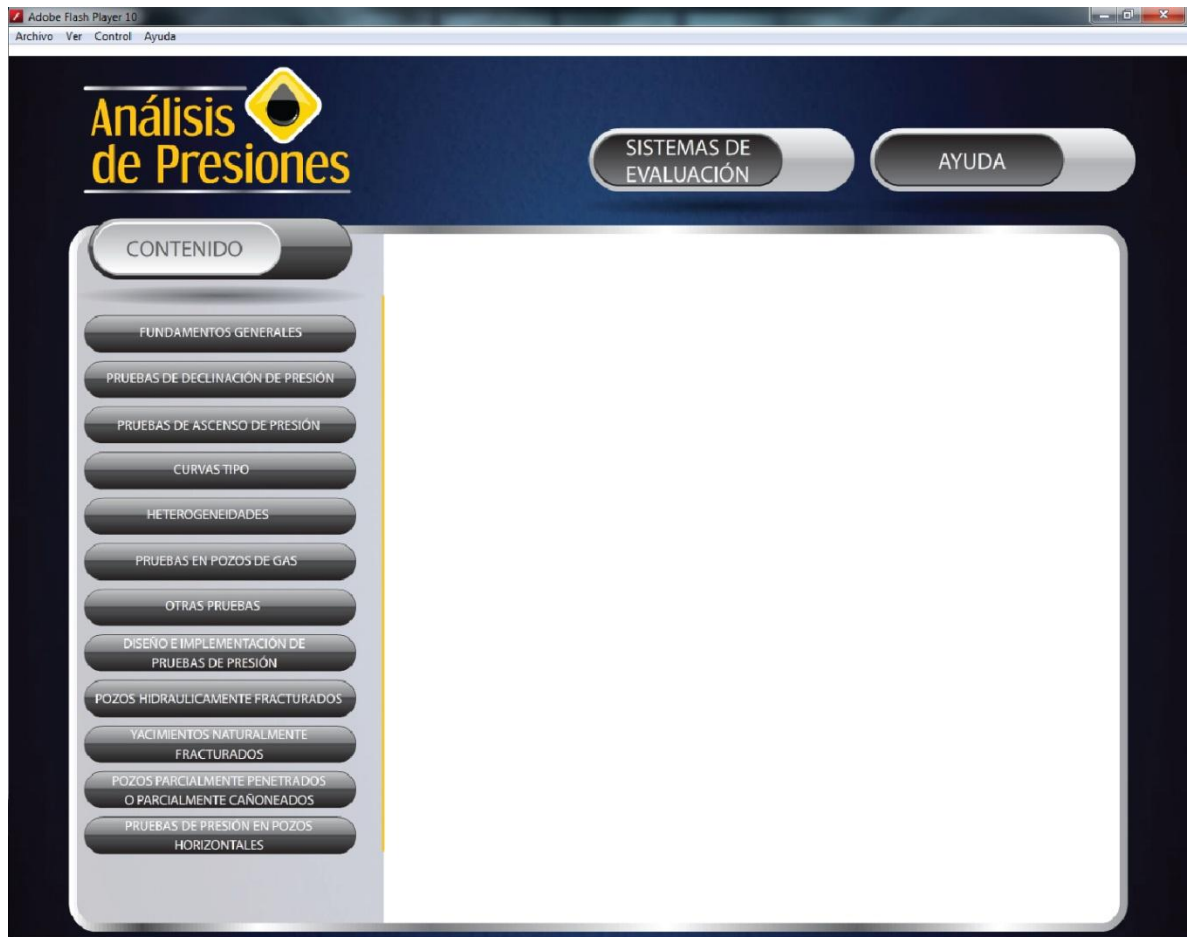
4.2.2 Sistema de contenido

El contenido de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones” contiene información textual, gráfica y animada distribuida en doce secciones principales, como se aprecia en la figura 8.

El acceso a la información de cada ítem es simple y solo basta con ingresar en cada uno de ellos para visualizarla.

Al hacer click en cada uno de los botones se tendrá acceso a la información referente a cada capítulo distribuida de la siguiente manera:

Figura 8. Sección de contenido de la herramienta “Análisis de Presiones”



Fuente: Los autores

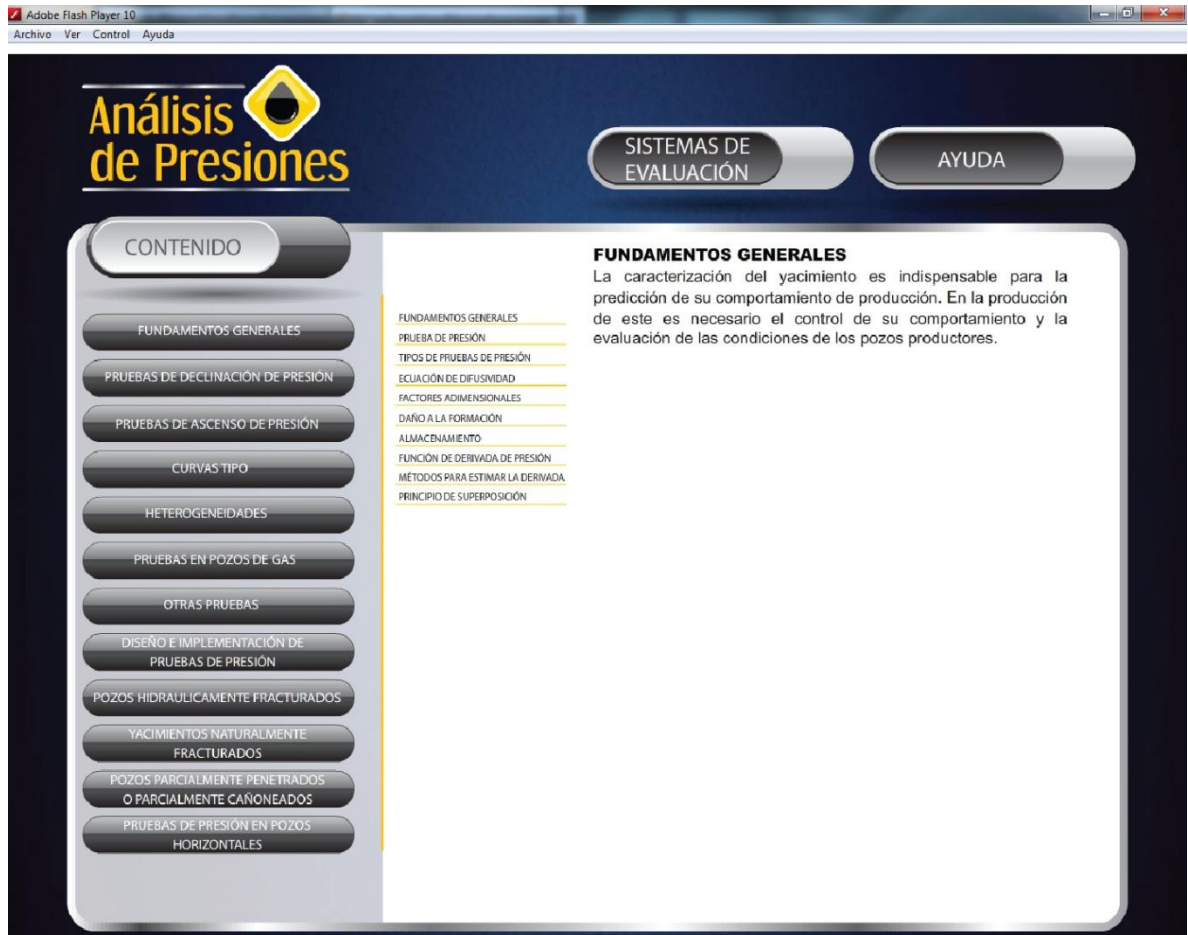
- ✓ **Fundamentos Generales:** En esta sección se explican los conceptos básicos del análisis de pruebas de presión como la definición de una prueba de presión, los tipos de pruebas de presión, el desarrollo de la ecuación de difusividad, la definición y cálculo de los factores adimensionales, el factor de daño y finalmente la información referente a la función de la derivada de presión.

- ✓ **Pruebas PDD:** Describe las variables relacionadas en este tipo de pruebas referente al almacenamiento, regímenes de flujo, el análisis de las pruebas mediante el método semilog y el método TDST, además de las diferentes tasas de flujo que pueden surgir mediante transcurre la prueba.
- ✓ **Pruebas PBU:** Este contenido presenta los resultados de una prueba PBU ideal y una real, los efectos y la duración del postflujo, la determinación de la permeabilidad, el daño y la estimulación del pozo, la estimación del radio efectivo del pozo, la determinación de la presión en la formación y de los límites del yacimiento, y adicionalmente el análisis de las pruebas mediante el método TDST.
- ✓ **Curvas Tipo:** Muestra el desarrollo de las curvas tipo, el análisis de las pruebas mediante el uso de las curvas tipo de Ramey, Gringarten, Bourdet y otros modelos analíticos.
- ✓ **Heterogeneidades:** Incluye información referente a los tipos de heterogeneidades del yacimiento, los sistemas de frontera sencilla, los métodos para el cálculo de la distancia a las discontinuidades y el análisis de los yacimientos de varias capas con o sin flujo cruzado.
- ✓ **Pruebas en Pozos de Gas:** Incluye los fundamentos del flujo en yacimientos de gas, las pruebas de transiente de presión y las pruebas de entregabilidad.
- ✓ **Otras Pruebas:** Se refiere a las pruebas de interferencia, pruebas de pulso, pruebas DST, además de explicar la estimación de la presión promedio y la distancia a una discontinuidad.

- ✓ **Diseño e Implementación de Pruebas de Presión:** incluye información sobre los tipos y propósitos de las pruebas, las consideraciones generales de diseño, el diseño de pruebas de transiente de presión y de entregabilidad.
- ✓ **Pozos Hidráulicamente Fracturados:** Muestra el comportamiento post fracturamiento, las técnicas convencionales y modernas para el análisis de las pruebas, el comportamiento en sistemas rectangulares, fracturas de conductividad finita e infinita.
- ✓ **Yacimiento Naturalmente Fracturados:** Describe los modelos de yacimientos naturalmente fracturados, el modelo de flujo de la matriz en estado pseudo estable y el modelo de flujo transiente.
- ✓ **Pozos Parcialmente Penetrados y Parcialmente Cañoneados:** Incluye el análisis de pruebas PDD y PBU con técnicas convencionales, el cálculo del factor skin total y los métodos modernos para el análisis de las pruebas en este tipo de pozos.
- ✓ **Pruebas de Presión en Pozos Horizontales:** Enumera las diferencias con pruebas de pozos verticales, los regímenes de flujo que se dan, su interpretación y la productividad de en pozos horizontales.

Cada una de estas secciones posee la información distribuida en páginas. La navegación a través de estas se logra por medio de los botones de navegación que se encuentran en la parte izquierda de la ventana de información. Además en la parte izquierda de la ventana, podrá visualizar los botones referentes a los otros capítulos para poder revisarlos en cualquier momento.

Figura 9. Visualización del esquema interactivo de la página.



Fuente: Los autores

4.2.3 Gráficos y Animaciones

La herramienta multimedia cuenta con un material variado que además de texto incluye gráficos, esquemas y animaciones. Estos se encuentran distribuidos en todo el contenido. Algunos gráficos, esquemas y ecuaciones que a simple vista son difíciles de observar, aumentan su tamaño con la ayuda del botón de zoom óptico.

Figura 10. Visualización de gráficos y esquemas.

Adobe Flash Player 10
Archivo Ver Control Ayuda

Análisis de Presiones

SISTEMAS DE EVALUACIÓN AYUDA

CONTENIDO

- FUNDAMENTOS GENERALES
- PRUEBAS DE DECLINACIÓN DE PRESIÓN
- PRUEBAS DE ASCENSO DE PRESIÓN
- CURVAS TIPO
- HETEROGENEIDADES
- PRUEBAS EN POZOS DE GAS
- OTRAS PRUEBAS
- DISÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PRUEBAS DE PRESIÓN
- POZOS HIDRAULICAMENTE FRACTURADOS
- YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS
- POZOS PARCIALMENTE PENETRADOS O PARCIALMENTE CAÑONEADOS
- PRUEBAS DE PRESIÓN EN POZOS HORIZONTALES

PRUEBAS DE DECLINACIÓN DE PRESIÓN
ALMACENAMIENTO Y RÉGIMENES DE FLUJO
MÉTODO SEMILOG
PRUEBA LÍMITE DE UN YACIMIENTO
MÉTODO DE TIAP'S DIRECT SYNTHESIS TECHNIQUE
PRUEBAS DE DECLINACIÓN DE PRESIÓN EN YACIMIENTOS DESARROLLADOS
PRUEBAS MULTI FLUJO Ó MULTITASA
PRUEBAS MULTI FLUJO Ó MULTITASA

2.1 ALMACENAMIENTO Y RÉGIMENES DE FLUJO10

Entre mayor es el valor de C, mayor será la transición de presión a tiempos tempranos. A medida que los efectos de almacenamiento se vuelven menos severos, la formación empieza a influenciar más y más la presión de fondo hasta que se desarrolla completamente el comportamiento infinito representado como una línea recta de pendiente $m=0$.

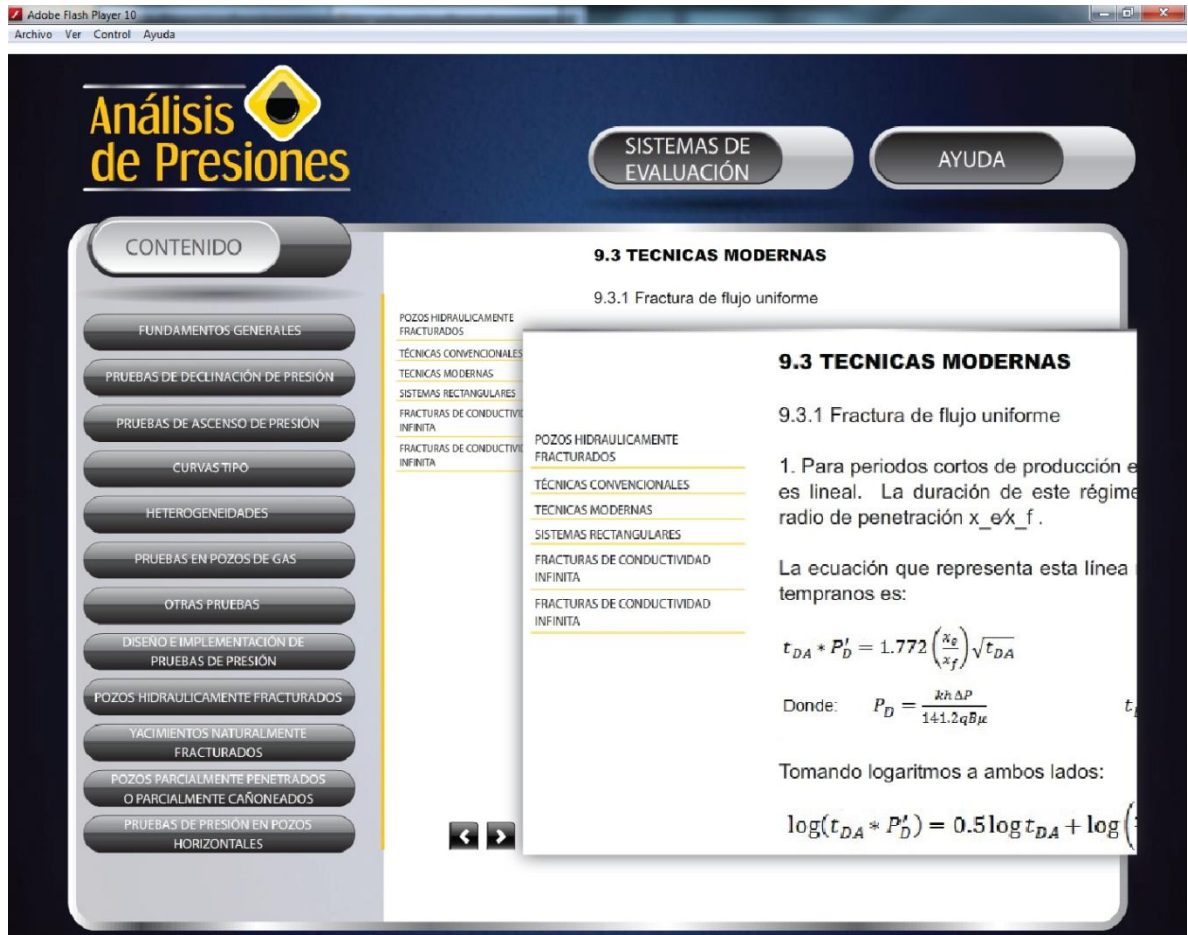
Fig. 2.2 Presión y derivada de presión para un pozo con incremento del almacenamiento.

Fuente: ESCOBAR, Freddy, Ph.D. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003.

Este comportamiento infinito llamado flujo radial es sólo uno de los diferentes regímenes de flujo que se puede encontrar en una prueba de presión. Entre estos se encuentran:

Fuente: Los autores

Figura 11. Visualización del zoom óptico en la herramienta.



Fuente: Los autores

4.3 ACCESO A LA INFORMACIÓN

Para acceder a la información textual, gráfica y animada de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”, es necesario tener claro, cual es el tema que se desea consultar. Para ello el usuario puede consultar en el contenido de la herramienta, descrito en el capítulo 3 de este libro.

Una vez seleccionado el tema, puede proceder a ejecutar la aplicación y buscar el tema de consulta en la sección “Contenido”. Para efectos prácticos se mostrara el procedimiento a seguir para acceder a la información concerniente a las pruebas en pozos de gas.

- ✓ Se accede a la herramienta multimedia ejecutando la aplicación “Análisis de Presiones.exe” previamente guardada en el equipo.
- ✓ Una vez se ha accedido a la herramienta, se selecciona en el menú principal la opción – Contenido.

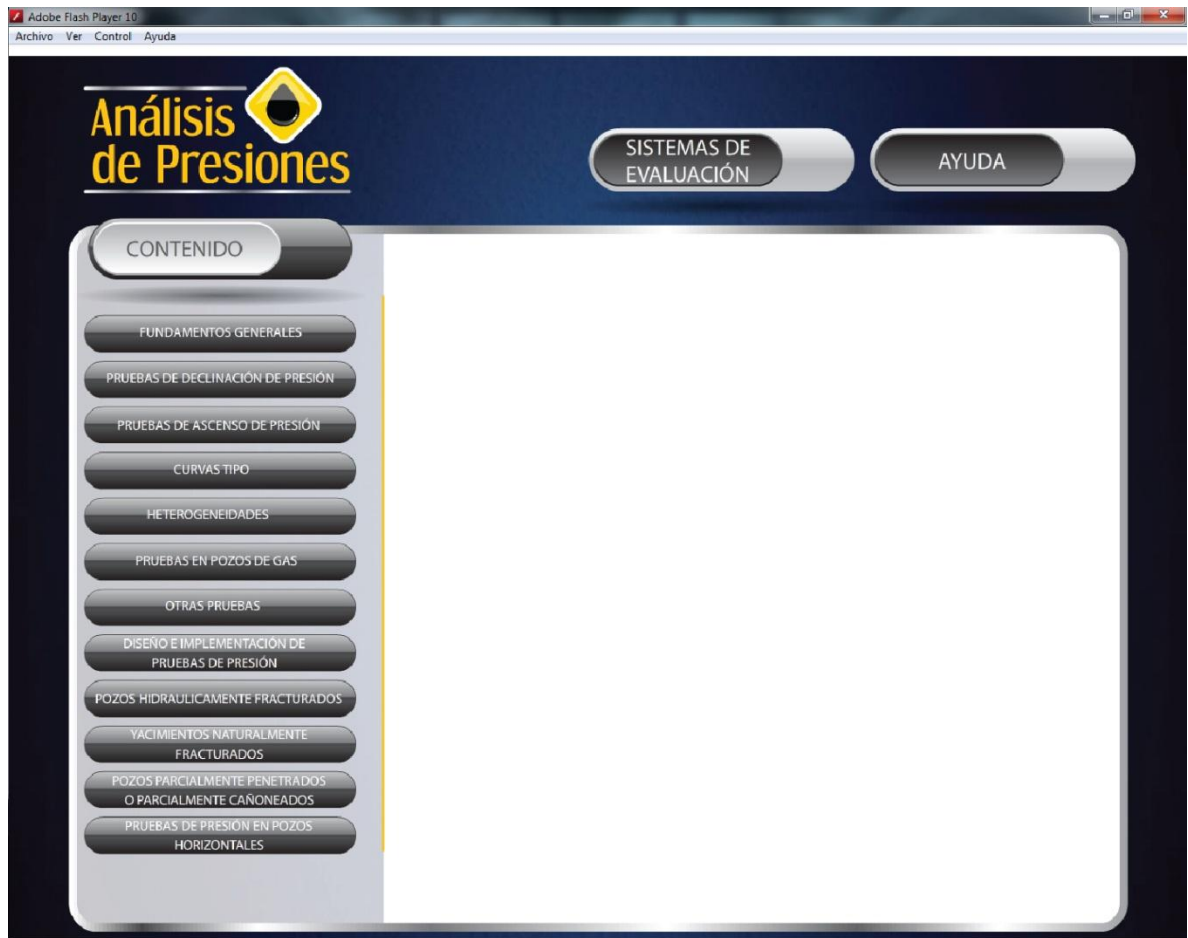
Figura 12. Visualización de la interfaz de inicio.



Fuente: Los autores

- ✓ En la ventana de Visualización que aparece a continuación, hacer click en el botón – Pruebas en Pozos de Gas.

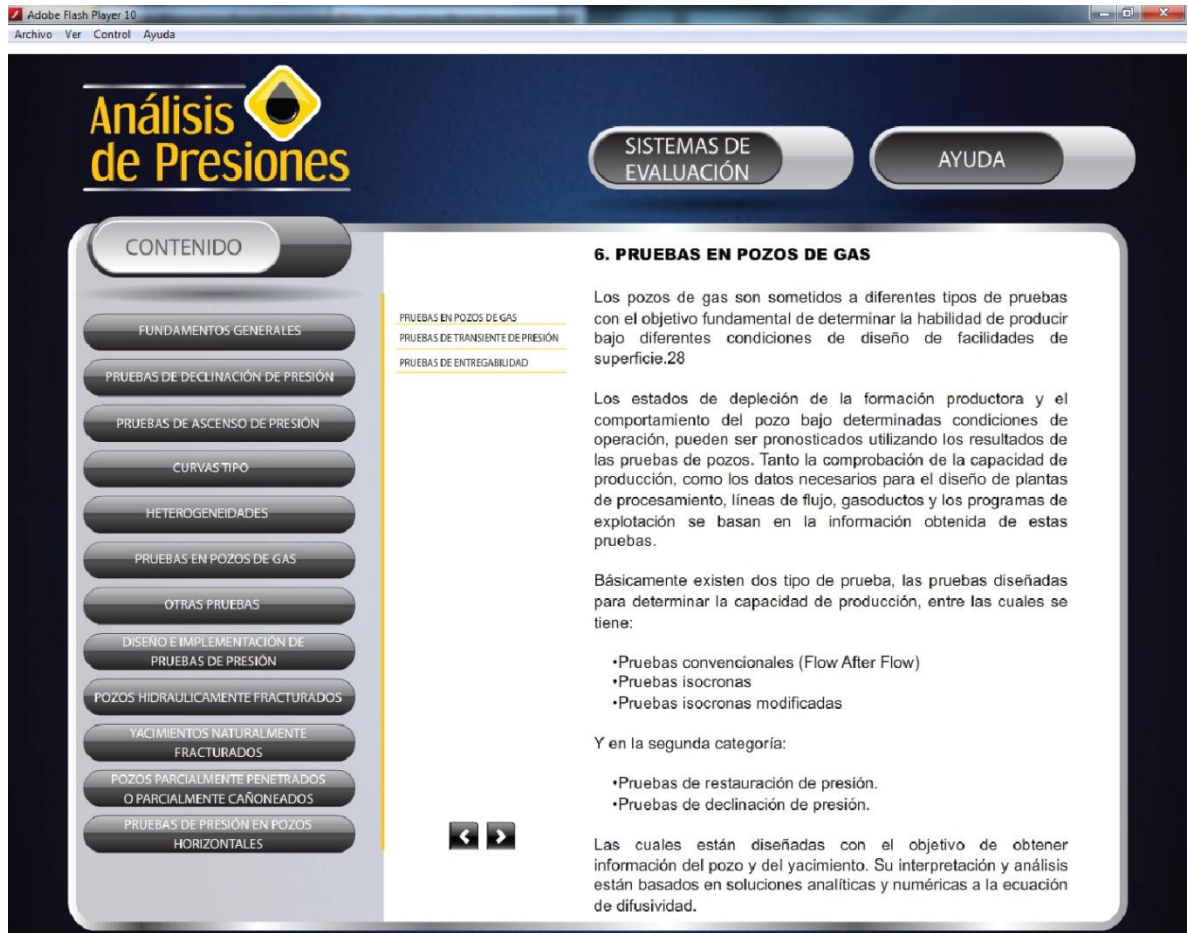
Figura 13. Visualización del menú de contenido.



Fuente: Los autores

- ✓ Aquí se despliega una ventana en la cual se aprecia el contenido referente a este tipo de pruebas. En esta ventana se puede navegar con los botones de avance y de retroceder, para recorrer la totalidad de la información referente a pruebas en pozos de gas.

Figura 14. Visualización de la ventana de información para el ítem pruebas en pozos de gas.

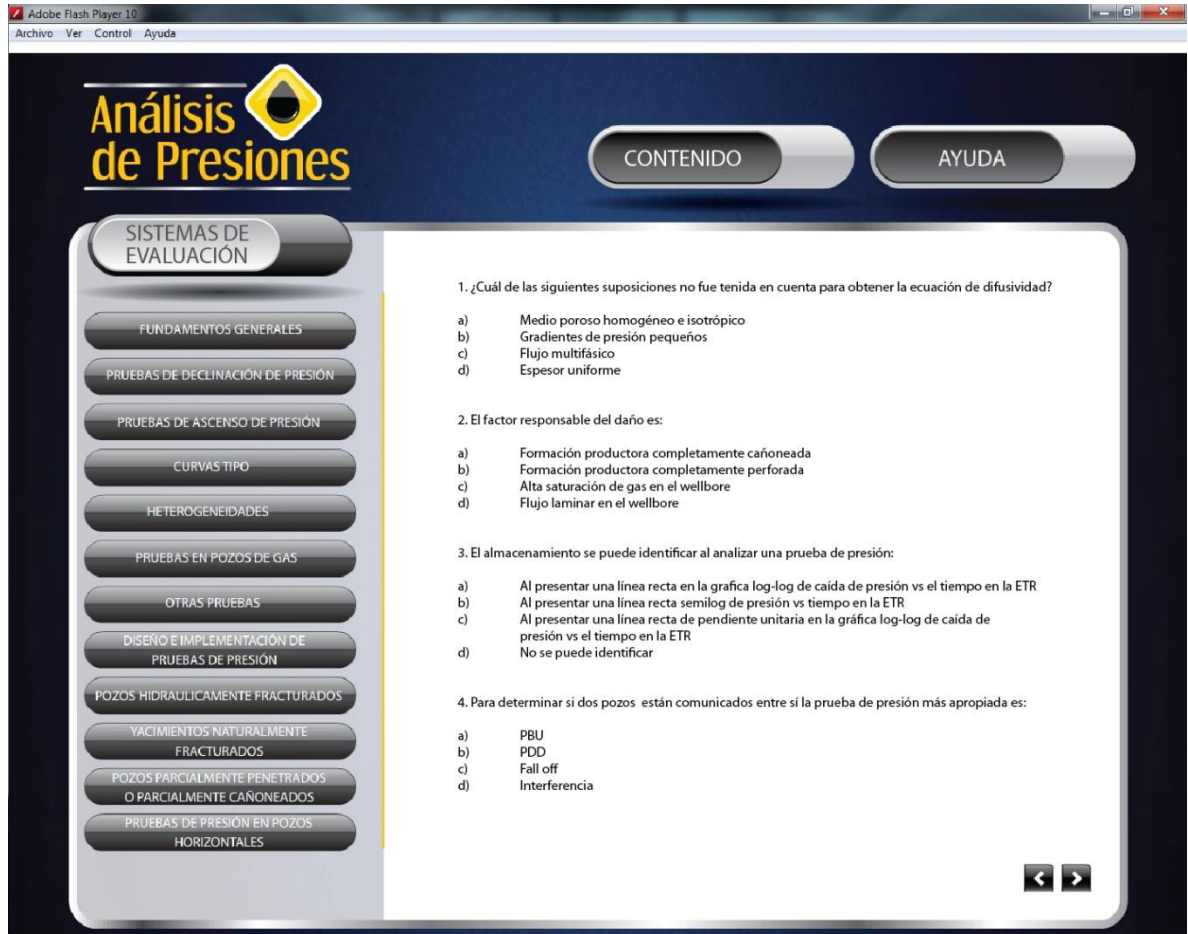


Fuente: Los autores

4.4 SISTEMA DE EVALUACION

El modulo para acceder al sistema de evaluación puede encontrarse en la ventana de inicio (numeral 4.2.1). En este pueden encontrarse una seria de preguntas divididas según el tema a evaluar, de esta forma, se visualizara una ventana con doce ítems (figura 15), los mismos que se pueden apreciar en la ventana de visualización de la sección de contenido.

Figura 15. Ventana de visualización del módulo de evaluación.



Fuente: Los autores

Aquí el usuario tiene la libertad de elegir el tema que desea evaluar mediante una serie de preguntas del tipo de selección múltiple con única respuesta y de tipo falso y verdadero.


La estructura de evaluación se basa en contestar todas las preguntas asignadas para el capítulo elegido, donde se da un porcentaje obtenido, evaluando así los conceptos adquiridos al finalizar el proceso de evaluación.

Figura 16. Visualización de los resultados del sistema de evaluación de la herramienta.

The screenshot shows a web application interface for 'Análisis de Presiones'. The title bar indicates it is running in Adobe Flash Player 10. The interface includes a navigation menu on the left with various pressure analysis topics, and a main content area displaying test results. The results table shows a score of 40 points (40%) against a required score of 80 points (80%). A warning message and a yellow warning triangle icon indicate that the user has failed the test and must review concepts before retaking it.

Porcentaje Obtenido	Puntaje Aprobado
40 Puntos 40%	80 Puntos 80%

No aprobo, repase los conceptos y vuelva a presentar el test



Fuente: Los autores

4.5 MÓDULO DE AYUDA

El módulo de ayuda está dispuesto para que el usuario tenga acceso a información complementaria de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”. Aquí se tendrá acceso a tres ítems como se aprecia en la figura 17.

Figura 17. Visualización del módulo de ayuda.



Fuente: Los autores

Los tres ítems establecidos para esta sección son:

- ✓ Un documento en versión PDF del manual del contenido de la herramienta.
- ✓ El manual del usuario de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones” (Versión PDF).
- ✓ Referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo de la herramienta (Versión PDF).

4.6 BOTONES COMPLEMENTARIOS

La herramienta multimedia “Análisis de Presiones” posee una serie de botones que le permiten al usuario acceder a diversas funciones dentro del programa, como acceder al menú principal, salir del programa, entre otras, que hacen más cómoda la navegación y el proceso de consulta.

- ✓ **Botón de inicio**

Figura 18. Botón de inicio.



Fuente: Los autores

El botón de inicio está ubicado en la parte inferior derecha de la ventana de visualización y permite al usuario ir al inicio de la herramienta en el momento que desee hacerlo. Al oprimir el botón inmediatamente se dirigirá al intro de la herramienta.

✓ **Acceder al menú principal**

Figura 19. Botón de acceso al menú.



Fuente: Los autores

Este botón le permite al usuario acceder al menú principal desde cualquier parte donde se encuentre dentro de la herramienta.

✓ **Página anterior**

Figura 20. Botón página anterior.



Fuente: Los autores

Este botón le permite al usuario retroceder la página mientras se encuentra consultando información textual y grafica dentro de la herramienta multimedia "Análisis de Presiones".

✓ **Página siguiente**

Figura 21. Botón página siguiente.



Fuente: Los autores

Este botón le permite al usuario avanzar la página mientras se encuentra consultando información textual y grafica dentro de la herramienta multimedia “Análisis de Presiones”.

✓ **Botón de salida**

Figura 22. Botón de salida.



Fuente: Los autores

Permite al usuario salir de la herramienta multimedia de forma inmediata sin generar problema alguno por el hecho de salir abruptamente, es decir, el usuario puede salir en el momento en el que el desee hacerlo.

✓ **Botón de sonido**

Figura 23. Botón de sonido.



Fuente: Los autores

Este botón me permite la opción de encender y apagar el sonido cuando lo desee.

✓ **Botón de aumentar o reducir pantalla**

Figura 24. Botón de aumentar la pantalla.



Fuente: Los autores

Figura 25. Botón de reducir la pantalla.



Fuente: Los autores

Permite al usuario reducir el tamaño de la pantalla o regresarla a la versión completa (Fullscreen).

✓ **Botón de aumento del zoom óptico**

Figura 26. Botón de aumento del zoom óptico.



Fuente: Los autores

Este botón permite aumentar el tamaño de la visualización en la pantalla del elemento o sección deseada.

✓ **Botón de disminución del zoom óptico**

Figura 27. Botón de disminución del zoom óptico.

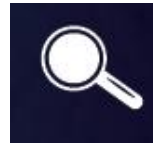


Fuente: Los autores

La función que cumple este botón es disminuir el tamaño de visualización en la pantalla del elemento o sección que desee.

✓ **Botón de tamaño normal para el zoom óptico**

Figura 28. Botón para regresar al tamaño normal para el zoom óptico.



Fuente: Los autores

La finalidad de este botón es regresar al tamaño normal después de haber utilizado algún botón complementario de zoom óptico.

5. CONCLUSIONES

- ✓ La herramienta multimedia cumple de manera completa y organizada con el total del contenido de la asignatura Análisis de Presiones, del plan de estudios del programa de Ingeniería de Petróleos, de manera didáctica y de fácil uso.
- ✓ La herramienta fue elaborada como un apoyo al docente, facilitando la exposición de los temas y permitiendo dedicar más tiempo al análisis, refuerzo de conceptos y manejos de otras situaciones de interés.
- ✓ La interfaz de la herramienta permite que el contenido pueda ser estructurado de tal forma que el usuario pueda estudiar cada una de las temáticas por separado, con lo cual se refuerza la asimilación de conceptos individuales y posteriormente sean aplicados en temáticas diferentes.
- ✓ La herramienta proporciona al estudiante una fuente de información disponible en cualquier momento, pues puede manejar el material con autonomía y profundizar en las temáticas que más trabajo requiera, llevando así a un total aprovechamiento de su tiempo.
- ✓ Con la elaboración de esta herramienta se contribuyó al mejoramiento de los procesos de enseñanza de la escuela de Ingeniería de Petróleos; adicionalmente incentiva la creación de más herramientas en temáticas diferentes de todos los programas académicos existentes y favorece al trabajo interdisciplinario en la universidad.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ La herramienta enfocada a la asignatura Análisis de Presiones no debe ser la única fuente al momento de estudio, sino un valioso apoyo para el estudiante en el proceso de aprendizaje.
- ✓ Es necesario identificar los posibles problemas y desventajas que puedan surgir de la implementación de este tipo de tecnologías para los estudiantes que cursan la asignatura Análisis de Presiones, con el fin de asegurar la integridad del proceso enseñanza-aprendizaje que se imparte en la universidad.
- ✓ La finalidad de este trabajo consiste en que el usuario pueda tener acceso a la información consignada en la herramienta, razón por la cual debería ser publicada en un sitio Web con la intención de facilitarle tanto a docentes como estudiantes el acceso a la información.
- ✓ El sistema de evaluación de la herramienta se ha desarrollado con propósitos de refuerzo del conocimiento que se intenta transmitir al usuario, por lo tanto, no debe ser tomado como una fuente de evaluación con fines de aprobación de la asignatura impartida en la universidad.
- ✓ Actualizar continuamente la información de la herramienta particularmente en lo que refiere a nuevas tecnologías de análisis de pruebas de presión en Ingeniería de Petróleos.
- ✓ Es importante el desarrollo de herramientas similares como soporte académico para otras asignaturas del plan de estudios, para que el

estudiante tenga diversos soportes en cuanto el desarrollo de las asignaturas del pensum de Ingeniería de Petróleos.

- ✓ Para obtener mayores resultados, el uso de la herramienta debe contar con acompañamiento docente calificado, para apoyar al estudiante en aquellos temas que le presenten mayor dificultad en los aspectos conceptuales o teóricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ ACTIONSRIPT
<http://es.wikipedia.org/wiki/ActionScript>

- ✓ ADOBE
www.adobe.com

- ✓ AGARWAL, R.G., CARTER, R.D. and POLLOCK, C.B. "Evaluation and Performance Prediction of Low-Permeability Gas Wells Stimulated by Massive Hydraulic Fracturing". JPT (Mar. 1979): 362-372.

- ✓ AL-HUSSAINY, R., RAMEY H.J. Jr., and CRAWFORD, P.B.: "The Flow of Real Gases Through Porous Media," JPT (May 1966) 624.

- ✓ BOURDET, D. and GRINGARTEN, A. C. "Determination of Fissured Volume and Block Size in Fractured Reservoirs by Type-Curve Analysis". Paper SPE 9293, Annual Technical Conference, Dallas, TX., Sept. 21-24. 1980.

- ✓ DAKE, L.P.: Fundamental of Reservoir Engineering, Elsevier Scientific Publishing, Amsterdam (1978).

- ✓ DESAFÍOS Y FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL
<http://www.monografias.com/trabajos13/educvirt/educvirt.shtml>

- ✓ DOUGLAS, Alvarado.: "Manual Análisis de pruebas de presión", (Septiembre 2004).

- ✓ EARLOUGHER, R.C. Jr.: *Advances in Well Test Analysis*, Monograph Series, SPE, Richardson, Texas (1977).
- ✓ ELABORACIÓN DE UN MODELO INSTRUCCIONAL
http://www1.uprh.edu/ccs/CCC/La%20elaboracion%20de%20un%20modulo%20instruccional/CCC_LEDUMI.pdf.
- ✓ ESCOBAR, Freddy, PhD. "Análisis Moderno de Presiones de Pozos", 2003.
- ✓ EZEKWE, Nnaemeka.: "Practice Hall" (2010).
- ✓ GOODE, P.A. and THAMBYNAYAGAM, R.K.M.: "Pressure Drawdown and Buildup Analysis of Horizontal Wells in Anisotropic Media." SPEFE (December 1987) 683.
- ✓ GRINGARTEN, A.C. et al.: "A Comparison Between Different Skin and Wellbore Storage Type-Curves for Early-Time Transient Analysis," paper SPE 8205 presented at the 1979 SPE Annual Technical Conference and Exhibition, las Vegas, Nevada, September.
- ✓ HALE, B.W. and EVERS, J.F.: "Elliptical Flow Equation for Vertically Fractured Gas Well," JPT (December 1981).
- ✓ HISTORIA DE LAS CURVAS TIPO
<http://pruebadepresion.blogspot.es/>
- ✓ HORNE, R.N. *Modern Well Test Analysis*. Petroway Inc., Palo Alto, CA., 1990.

- ✓ LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN. SU USO COMO HERRAMIENTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL
<http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>
- ✓ LEE, W.J. and HOLDITCH, S.A.: "Application of Pseudotime to Buildup-Test Analysis of Low-Permeability Gas Well With Long-Duration Wellbore-Storage Distortion," JPT (December 1982).
- ✓ LEE, W.J.: "Post-Fracture Formation Evaluation," Recent Advances in Hydraulic Fracturing, J.L. Gidley et al. (eds), Monograph Series, SPE, Richardson, Texas (1989).
- ✓ LEE, John, ROLLINS, John B. and SPIVEY, John P. "Pressure Transient Testing". SPE Textbook Series, 2003.
- ✓ LEE, John.: "Well Testing". SPE Textbook Series Vol. 1 1982
- ✓ MATTHEWS, C.S., BRONS, F., and HAZEBROEK, P.: "A Method for Determination of Average Pressure in a Bounded Reservoir," (1954).
- ✓ ODEH, A.S and BABU, D.K.: "Transient Flow Behavior of Horizontal Wells: Pressure Drawdown and Buildup Analysis, " SPEFE (March 1990) 7.
- ✓ ORTIZ, Olga Patricia. Notas de clase 2010
- ✓ PDVSA.: "Análisis de pruebas de presión nivel 2" (1997).

- ✓ PRUEBAS DE POZOS DE GAS
<http://es.scribd.com/doc/59080201/Pruebas-de-Pozos-de-Gas>

- ✓ PRUEBAS DE PRESIÓN E INTERPRETACIÓN EN POZOS HORIZONTALES
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16101/3/PRUEBAS%20DE%20PRESI%C3%93N%20E%20INTERPRETACION%20EN%20POZOS%20HORIZONTALES.pdf>

- ✓ ¿QUÉ ES MULTIMEDIA?
http://www.openmediacolombia.net/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=38

- ✓ TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC'S)
<http://www.monografias.com/trabajos67/tics/tics.shtml>.

- ✓ TIAB, Djebbar, PhD. "Advanced Well Testing", 2010

- ✓ TIAB, D, and KUMAR, A. "Application of the PD' function to Interference Analysis", JPT, Agst. 1980.

- ✓ VANEGAS PEREZ, Daniel Andrés y GONZÁLEZ GONZÁLEZ Christian Leonardo. "Herramienta multimedia para el estudio del área de perforación de pozos en el programa académico de ingeniería de petróleos". Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2010, p.23

- ✓ WARREN, J.E: and ROOT, P.J.: "The Behavior of Naturally Fractured Reservoirs," SPEJ (September 1963).