**PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA PARA EL CONCURSO DE PROFESOR TITULAR, CON CARÁCTER INTERINO, EN EL ESPACIO CURRICULAR TECNICAS DE OPERACIONES EN YACIMIENTOS MADUROS Y NO CONVENCIONALES**

**a.1. FUNDAMENTACIÓN:**

Las operaciones en yacimientos maduros y no convencionales son temas de interés y representa un gran reto para la industria petrolera, ya que, al no operarlos de una manera óptima dejarían grandes reservas petrolíferas sin producir.

En el caso de Argentina que posee grandes reservas en reservorios no convencionales de tipo Shale oil & gas y tight, actualmente posee una particular atención en desarrollarlas con mayor eficacia y eficiencia. Es por ello, que el desarrollo de estos temas son de gran importancia e introducen a los estudiante de la carreara de petróleo en contextos que son relevantes, actuales y de interés para su país.

En referencia a los yacimientos no convencionales es importante destacar que su clasificación se basa sobre las características inherentes a la tecnología asociada con su explotación y desarrollo, entre ellos, se encuentran los siguientes reservorios: Las diatomeas, crudos pesados, tar sand, oil shale, shale oil/gas, tight, el metano entrampado en mantos de carbón (CBM) y los hidratos de metanos (HM).

Dada la amplitud de la temática en lo no convencional y a su vez, el tiempo que tomaría abordar todas sus clasificaciones, se sugiere limitar el programa de la asignatura en definir cada uno de los reservorios no convencionales, pero sólo describir las operaciones correspondientes a los reservorios no convencionales de tipo shale oil & gas y tight, inclusive analizar su impacto ambiental, siendo estos los reservorios que representan mayor interés, tanto para un sector de la industria petrolera como para Argentina.

Asimismo, el programa para ambas temáticas estarán enfocados en los contenidos mínimos considerados en el plan de estudio y en destacar la importancia de integrar las diversas disciplinas de la geociencia (geofísico, geomecánico, geológicos, petrofísicos, geoquímicos) y de estudios de reservorios, necesarios para caracterizar los yacimientos maduros y no convencionales (Shale Oil & Gas/ Tight) con el propósito de optimizar el seguimiento y control de las operaciones de perforación, completación y producción.

Esta cátedra permitirá a los estudiantes diferenciar las operaciones que son llevadas a cabo en un yacimiento nuevo y convencional con respecto a uno maduro y no convencional (Shale Oil & Gas/ Tight), ampliando sus conocimientos, los cuales le servirán de base para poder enfrentarlos en el ámbito laboral, logrando así, que el estudiante de la carrera de petróleo desarrolle aptitudes de gestión y liderazgo, siendo estos unos de los objetivos que desea formar la Facultad de Petróleo en el egresado.

**a.2. OBJETIVO:** Proveer al estudiante de los conocimientos necesarios para operar los yacimientos maduros y no convencionales, así como también, comprender las particularidades de este tipo de operaciones.

**a.2.1. Objetivos específicos:**

* Proporcionar al estudiante de los conocimientos básicos que implican las operaciones de yacimientos maduros y no convencionales (shale oil & gas / Tight) y la importancia de su caracterización para poder lograr maximizar el recobro de las reservas de petróleo y gas.
* Brindarles herramientas que les permita integrar todas las disciplinas de la geociencia y reservorio, a objeto de lograr una explotación rentable y racional de los yacimientos maduros y no convencionales (Shale Oil & Gas / Tight).
* Proveer las metodologías aplicables en el seguimiento y control de estos yacimientos, así como, en la construcción, organización y actualización de la base de datos para poder realizar el modelo estático y dinámico de los reservorios, los cuales servirán de base para proponer el plan de explotación del mismo.

**UNIDAD I: Yacimientos Maduros (Generalidades)**

* Definición de yacimientos maduros.
* Definición de términos básicos.
* Consideraciones generales.
* Etapas de la vida de un yacimiento
* Escenario Actual de los yacimientos maduros a nivel mundial y en La Argentina.
* Condiciones para producir yacimientos maduros.

**UNIDAD II: Yacimientos Maduros (Administración y/o seguimiento)**

* Fundamentos de la administración de yacimientos maduros.
* Administración integral de yacimientos maduros: Personal, estudios, infraestructura, entre otros.
* Recolección, adquisición y organización de los datos para la evaluación integral de los yacimientos maduros: Evaluación técnica y económicas.
* Construcción del Modelo de Yacimiento
* Metodologías para administrar un yacimiento maduro.
* Diagramas de flujos.

**UNIDAD III: Yacimientos Maduros (Incremento de las reservas recuperables)**

* Factor de recuperación de los campos maduros.
* Minimizar daño de formación.
* Revitalización de los campos maduros: oportunidades y plan de desarrollo.
* Dificultades de la baja presión de formación.
* Propuestas de trabajo RA/RC, Perforación infill, horizontales y multilaterales, entre otros.
* Evaluación de la Recuperación Mejorada de Petróleo (EOR).
* Retos a corto y mediano plazo para los campos maduros: Reinterpretación de los modelos basados en el comportamiento de producción

**UNIDAD IV: Yacimientos No convencionales (Generalidades)**

* Consideraciones generales.
* Taxonomía de los Reservorios.
* Descripción de los diferentes tipos de yacimientos no convencionales: Diatomeas, Tight, Shale Oil & Gas, Oil shale, Tar Sands, Metano entrampado en mantos de carbón (CBM) y los hidratos de metanos (HM).

**UNIDAD V: Yacimientos No convencionales de tipo Shale y Tight (Origen, Características y Propiedades)**

* Hidrocarburos de reservorios no convencionales: Depósitos, transformación de la materia orgánica, migración del gas y petróleo.
* Características y propiedades principales de los sistemas Tight y Shale (Petrofísica, mineralógica, geoquímica, geomecánica, presiones, entre otras).
* Flujos de trabajos integrados.

**UNIDAD VI:** **Yacimientos No convencionales de tipo Shale y Tight (Exploración, Explotación y Producción)**

* Operaciones que se realizan en la actividad de exploración, explotación y producción de los Shales: Relevamiento sísmico, diseño de la perforación, fractura hidráulica, entre otros)
* Comportamiento de producción y declinación de los Shales.
* Los mitos de los Shales.
* Recursos No convencionales: Muchos y diferentes.

**UNIDAD VII: Yacimientos No convencionales de tipo Shale y Tight (Desarrollo de recursos no convencionales en la Argentina)**

* Desarrollo de los recursos no convencionales en la Argentina.
* Resultados actuales en el desarrollo de Vaca Muerta.
* Hidrocarburos no convencionales y la energía renovable.

**UNIDAD VIII: Yacimientos No convencionales de tipo Shale y Tight (Impacto Ambiental)**

* Impacto ambiental de la explotación de los recursos no convencionales.
* Aspectos normativos ambientales sobre los recursos no convencionales.

**a.3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

La metodología empleada consistirá en el desarrollo de los temas, con un detallado enfoque teórico y con la presentación de ejemplos prácticos. El dictado de clases se desarrolla en base a presentaciones con proyector, en el cual se incluirán fotos, videos didácticos y artículos de interés existentes en la web. De igual forma, realizar invitaciones a ingenieros expertos en la temáticas para que compartan sus experiencias en esta área.

Las presentaciones dadas en clase, artículos, videos utilizados serán suministradas a los alumnos por medio de correo electrónico o pendrive.

**a.4. EVALUACIÓN**

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá tener un 75% de asistencia

Los recursos que permiten comprobar el aprendizaje de los alumnos son

1.- Exposición Oral: El alumno deberá exponer en el salón de clase una monografía, la cual será proporcionada por el docente, o bien, de un tema a elección del estudiante, en este caso, el alumno deberá consultar con el docente la pertinencia del artículo para su presentación. Esta exposición representará un 30% de la calificación final de aprobación del alumno.

2.- Pruebas Parciales Escritas: Incorporará preguntas de la teoría y problemas o casos de aplicación similares a los presentados en clase. Los parciales serán aprobados con un puntaje mayor o igual a siete (7), cada parcial representará el 35% de la nota final de aprobación, para un total de 70%.

El alumno aprobaría la asignatura por promoción directa si tiene el 75% de la asignatura, aprobada la monografía y los dos parciales aprobado o sus recuperatorios.

Si el alumno no aprueba los parciales o sus recuperatorio, pero tiene el 75% de asistencia y aprobada la presentación de la monografía, el alumno quedaría en condición regular y tendría la opción de rendir un examen oral de toda la asignatura, en la fecha que decida, mientras dure su regularidad.

En el caso que el alumno no cumpla con el 75% de asistencia, no apruebe la monografía ni tampoco los parciales o sus recuperatorios, el alumno quedará libre.

A continuación se presenta la planificación de la asignatura, la cual tendrá una carga horaria total de 45 horas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividad** | **horas** |
| Clase teórica: Unidad I | 4 |
| Clase teórica: Unidad II | 4 |
| Clase teórica: Unidad III | 3 |
| Clase teórica: Unidad IV | 3 |
| Clase teórica: Unidad V | 4 |
| Clase teórica: Unidad VI | 4 |
| Clase teórica: Unidad VII | 4 |
| Clase teórica: Unidad VIII | 4 |
| Presentación de Monografías | 9 |
| Exámenes Parciales Escritos | 6 |
| **Total de Horas** | **45** |

**a.5.** **BIBLIOGRAFIA GENERAL**

1. U.S. Department of Energy. Modern Shale Gas Development in the United

States: A Primer. April 2009. P 48.

2. National Ground Water Association (NGWA). “Hydraulic Fracturing: Meeting the Nation’s Energy Needs While Protecting Groundwater Resources.” November 1, 2011.

3. American Water Works Association. “USEPA to Sample Tap Water in Dimock, Pa.” January 24, 2012.

4. Frischetti, Mark. “Ohio Earthquake Likely Caused by Fracking Wastewater.” Scientific American. January 4, 2012.

5. Holland, Austin. “Examination of Possibly Induced Seismicity from Hydraulic Fracturing in the Eola Field, Garvin County, Oklahoma.” Oklahoma Geological Survey. Open-File Report OF1-2011.

6. Howarth, Robert W. “Methane and the Greenhouse-Gas Footprint of Natural Gas from Shale Formations.” Climatic Change. DOI 10.1007/s10584-011-0061-5. Accepted March 13, 2011.

7. Andrew Burnham, Jeongwoo Han, Corrie E Clark, Michael Wang, Jennifer B Dunn, and

Ignasi Palou Rivera. Environ. Sci. Technol., 22 November 2011.

8. Fulton, M, Melquist, N. Comparing Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions from Natural Gas and Coal. DeutscheBank Climate Advisors. August 25, 2011.

9. U.S. EPA. Clean Energy. “Natural Gas: Electricity from Natural Gas.

10. Shale en Argentina, http://www.shaleenargentina.org.ar

11. Academia Nacional de Ingeniería “Aspectos ambientales en la producción de hidrocarburos de yacimientos no convencionales”. <http://www.acaning.org.ar>.

12. Amyx J. W., Bass D. M. Jr., and Whiting R. L. “Petroleum Reservoir Engineering”. J. P. T. Octubre, 1960.

10. Satter A., Varnon J.E., Hoang M.T.: “Integrated Reservoir Management,”***JPT*** (Diciembre 1991) 1057; artículo SPE 22350 presentado en 1992 en la Conferencia Internacional de la SPE (Marzo 24-27).

11. Thakur, Ganesh, C. “Reservoir Management of Mature Fields, PE510”, IHRDC Video Library Modules in Petroleum Engineering. Boston, 1992.

12. Satter, A. y Thakur, G.C.: *Integrated Petroleum Reservoir Management: A Team Approach*, PennWell Books, Tulsa, Oklahoma (1994), E.U.A.

13. Thakur, G. C.: “Reservoir Management: A Synergistic Approach,” artículo SPE 20138 presentado en 1990 en la Conferencia de Recuperación de Aceite y Gas de la Permian Baisin, Midland, Texas.

14. Thakur, G.C.: “What Is Reservoir Management,” ***JPT*** (Junio 1996) 520-525; artículo SPE 26289.

15. Villamar Vigueras, M.: “Caracterización de yacimientos”, notas de curso de licenciatura, FI, UNAM, 2007.

16. Arellano Gil, J.: “Geología de explotación de hidrocarburos, agua y vapor”, notas de curso de licenciatura, FI, UNAM, 2006.

17. Villamar Vigueras, M.: “Caracterización de formaciones”, notas de curso de licenciatura, FI, UNAM, 2007.

18. Society of Petroleum Engineers y World Petroleum Congresses, “Petroleum Reserves Definitions,” Marzo 2001.

19. Tarbuck, E. y Lutgens, F.” Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física.”, Pearson Prentice Hall, sexta edición, Illinois Central College, (2004), Madrid, España.

20. PEMEX, Exploración y Producción, “Las Reservas de Hidrocarburos de México”, Evaluación al 1 enero de 2008.

21. Yesquen, S., Carro, J.L.y López, L. 2005.”Integrated Reservoir Management for Life Extension of a Mature and Marginal Oilfield- Talara Basin, Peru”. Artículo SPE 97637.

22. Holoda, A. y Palásthy, Gy. 2008.”Techniques in Marginal and Mature Fields in the Pannonian Basin, Hungary: Case Study”. Artículo SPE 113271.

23. Herwin, H., Cassou, E. y Yosuf, H. 2007.”Reviving the Mature Handil Field: From Integrated Reservoir Study to Field Application”. Artículo SPE 110882.

24. Mahroos, F.A. 2005.”Future Challenges for Producing Middle East Oilfields During Maturation Stage”. Artículo SPE 93708.

25. Vera, Torres, J.A., 1994. “Estratigrafía, Principios y Métodos”, Editorial Rueda, Madrid.