

## Programa Regular

**Asignatura:** Producción de petróleo I

**Carrera/s:** Ingeniería en Petróleo

**Ciclo lectivo:** 2016

**Docente/s:**

Coordinadora: Ing. Mónica Vázquez

Docente: Ing. Francisco Nercesián

**Carga horaria semanal:** 5 horas

**Tipo de asignatura:** Teórico-práctica.

### Fundamentación:

La materia Producción de petróleo I es del tipo de las tecnológicas aplicadas y se ubica en el cuarto año del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Petróleo, teniendo como correlativas anteriores inmediatas a Química del Petróleo y Gas y a Mecánica de los Fluidos. Se complementa con Producción de petróleo II, conformando un cuerpo de estudio en el cual se abordan los conceptos de ingeniería de la producción, para que el futuro Ingeniero en Petróleo esté capacitado para determinar los mejores métodos de operación de pozos.

Los conceptos desarrollados en la materia permitirán al alumno desarrollar habilidades para determinar la productividad de los pozos surgentes de petróleo y/o de gas, predecir los caudales de producción bajo diferentes condiciones de operación, y analizar alternativas de optimización de los pozos mediante acciones de fondo y/o de superficie. Asimismo, le otorgarán herramientas al futuro ingeniero para poder diagnosticar problemas de producción, como el ahogue de los pozos surgentes, y sus posibles soluciones mediante las alternativas técnicas disponibles en el mercado nacional e internacional. Se incorporan también nociones sobre intervenciones de pozos con equipos de torre para realizar reparaciones, mediciones y/u optimizaciones en los pozos, para que el alumno pueda realizar programas de intervención de pozo.

La materia brinda una visión integral del trabajo que normalmente realiza un ingeniero de producción en la industria del petróleo y el gas.

### Objetivos:

Que el alumno, a través de actividades teórico-prácticas y experimentales, de carácter tanto individual como grupal, pueda conocer y aplicar los fundamentos de la ingeniería de producción,

para mejorar el diseño y la operación de pozos, ductos y redes de recolección. Que conozca y aplique los principios de operación y métodos de evaluación de los registros de producción en la evaluación del comportamiento productivo de los pozos. Que pueda realizar un análisis integral del pozo y conozca y sepa aplicar la Metodología del Análisis Nodal y análisis nodales sencillos de pozos petroleros.

#### **Contenidos mínimos:**

Introducción a la ingeniería de producción. Funciones del ingeniero de producción, sistemas de producción en campos de crudo, en campos de gas, producción off shore. Comportamiento de afluencia, soluciones de la ecuación de difusión, pozos en yacimientos de crudo, de gas, pozos con daño, afluencia futura, pruebas en pozos. Factor de daño y su relación con comportamiento de afluencia, factores que provocan daño, obtención del factor de daño a partir de pruebas de variación de presión, análisis de las componentes del factor de daño (factores de pseudodaño), efecto del factor de daño sobre el comportamiento de afluencia del pozo. Curvas de declinación, declinación exponencial, hiperbólica, armónica. Registros de producción, presión, temperatura, gasto a condiciones de pozo, combinación de registros. Análisis integral del pozo, el sistema integral del pozo, importancia de la caracterización del fluido y el efecto de la temperatura, flujo en el yacimiento, en la tubería de producción, en la línea de descarga, en el estrangulador, metodología del análisis nodal, selección y ajuste de métodos de solución para cada elemento, optimización del sistema, diseño de ductos, pozos de crudo, de gas, pozos con sistemas artificiales de producción. Aplicaciones prácticas con software comercial.

#### **Contenidos temáticos o unidades:**

Unidad 1: Introducción la ingeniería de producción: funciones del ingeniero de producción, Descripción de sistemas de producción en campos de crudo, Descripción de sistemas de producción en campos de gas, Descripción de sistemas de producción off shore.

Unidad 2: Comportamiento de afluencia: aplicación de métodos para calcular IPR actual y futuro de un pozo con datos de campo. Comportamiento de afluencia. Soluciones de la ecuación de difusión. Pozos en yacimientos de crudo bajosaturado. Pozos en yacimientos de crudo saturado. Pozos en yacimientos de gas. Pozos con daño. Comportamiento de afluencia futura. Pruebas en pozos. Aplicaciones prácticas con software comercial.

Unidad 3: Factor de daño y su relación con comportamiento de afluencia: las componentes del daño a la formación, los métodos para evaluarlas y determinar su efecto sobre la productividad del pozo. Factores que provocan daño. Obtención del factor de daño a partir de

pruebas de variación de presión. Análisis de las componentes del factor de daño (factores de pseudodaño). Efecto del factor de daño sobre el comportamiento de afluencia del pozo.

Unidad 4: Curvas de declinación: aplicación de las curvas de declinación en pronósticos sencillos de producción. Declinación exponencial. Declinación hiperbólica. Declinación armónica.

Unidad 5: Registros: Registros de producción, Registros de presión, Registros de temperatura, Registros de gasto a condiciones de pozo, Combinación de registros. Aplicaciones prácticas con software comercial.

Unidad 6: Análisis integral del pozo: El sistema integral del pozo. Importancia de la caracterización del fluido y el efecto de la temperatura. Flujo en el yacimiento. Flujo en la tubería de producción. Flujo en la línea de descarga. Flujo en el estrangulador. Metodología del Análisis Nodal y análisis nodales sencillos de pozos petroleros. Selección y ajuste de métodos de solución para cada elemento. Optimización del sistema. Aplicaciones prácticas con software comercial. Diseño de ductos. Diseño de Pozos de crudo. Diseño de Pozos de gas. Diseño de Pozos con sistemas artificiales de producción.

### **Bibliografía:**

1. BEGGS, H. D., Production optimization using nodal analysis, Tulsa, OGCI, 1991
2. BEGGS, H. D., Gas production operations, Tulsa, OGCI, 1984
3. ARNOLD, K., STEWART, M., Surface production operations, Houston, Gulf, 1988, 2 vols.
4. GOLAN, M., WHITSON, C. H., Well performance, New Jersey, Prentice Hall, 1991
5. ALLEN, O. T., ROBERTS, A. P., Production operations, Norman, OGCI, 1979, 2 vols.
6. ECONOMIDES, H., Petroleum production systems, Tulsa, Pennwell, 1994
7. CHILINGARIAN, G., Surface operations in petroleum production, New York, Elsevier, 1969

### **Modalidad de dictado:**

#### Propuesta didáctica:

La metodología de enseñanza sigue el modelo de clases en modalidad teórico-prácticas y comprende la organización de talleres para la resolución de ejercicios y problemas; estudio de casos modelo para su resolución; investigación.

En las clases se presentan los contenidos teóricos y se resuelven en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos.

Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso, se realizan investigaciones o búsqueda de información trabajando en forma grupal y se realizan experiencias con equipos o materiales didácticos provistos en el aula o laboratorio, siguiendo una guía práctica determinada. Se fomenta el trabajo en equipo y la investigación. Habrá lecturas obligatorias, trabajos de investigación y ejercicios que se realicen dentro y fuera del espacio áulico. La exposición podrá ser oral y audiovisual.

Se tendrá como modalidad el agrupamiento en comisiones para resolución de casos de estudio en seminarios e informes por temas.

#### Problemas abiertos de ingeniería:

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería, donde la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnológicas.

Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área.

Para la resolución de este tipo de problemas, se desarrollarán actividades que fomenten el trabajo grupal.

Los conocimientos a abordar bajo esta metodología de trabajos prácticos serán:

- a- Comportamiento de afluencia
- b- Curvas de declinación
- c- Registros
- d- Análisis nodal

#### Actividades de proyecto y diseño:

Se realizará un trabajo grupal de investigación y desarrollo, integrando los conocimientos incorporados en la implementación del diseño de pozos.

#### Actividades extra-áulicas:

Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda autoevaluarse, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

**Régimen de aprobación:**

Esta materia puede aprobarse mediante el régimen de promoción directa o mediante examen final regular. No se puede aprobar mediante examen libre. Lo anterior implica que el alumno debe cursar la materia y, de cumplir con los requerimientos correspondientes, puede aprobarla por promoción directa. En caso de no cumplir los mencionados, y cumpliendo otros requisitos mínimos, el alumno puede regularizar la materia aprobando primero la cursada, para luego aprobar la materia por examen final, en las fechas dispuestas por el Calendario Académico de la Universidad.

Para el mencionado esquema de aprobación, se debe considerar también lo referido a Correlatividades, de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) N°43/14.

La evaluación es continua y aditiva. Se evalúa al alumno de acuerdo a su participación en las clases teórico-prácticas y la elaboración de informes tanto individuales como grupales. Se realizan dos parciales escritos para aprobación de la cursada. Los mismos serán de carácter teórico-prácticos de desarrollo conceptual y ejercicios basados en las actividades prácticas. Cada parcial consta de una instancia de recuperación. Agregada a todas estas existe una instancia más para evaluar los conceptos que no hayan sido aprobados en las instancias anteriores.

Para promocionar la materia se necesita una nota promedio de 7 (siete), y una nota igual o mayor a 6 (seis) en cada una de las instancias evaluativas. Notas de 4 a 6 dan por aprobada la cursada y el estudiante deberá presentarse a un examen final en las fechas que determine la universidad de acuerdo a su cronograma. Notas menores a 4 indican cursada desaprobada.

Por otro lado, para poder aprobar la asignatura el alumno deberá cumplir con un 75% de asistencia y haber aprobado todos los trabajos prácticos planteados durante la cursada.

El presente régimen de aprobación se ajusta al Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) N°43/14.