

# **CICLO DE COMPLEMENTACION CURRICULAR DE LICENCIATURA EN PETRÓLEO Y GAS**

## **ANEXO ÚNICO PLAN DE ESTUDIOS**

### **1. DENOMINACIÓN**

Ciclo de Complementación Curricular de **Licenciatura en Petróleo y Gas**.

### **2. FINALIDAD**

El petróleo y el gas en la Argentina cubren en más del 80% la demanda energética. En la actualidad, en Argentina hay unos 80 pozos donde se extrae gas y petróleo de esquisto y el país es el único de América Latina donde se explotan los hidrocarburos no convencionales.

Un dato que revaloriza la presente propuesta es que nuestro país constituye uno de los lugares donde el uso de gas crece con rapidez. Frente a un panorama de crecimiento, surge esta propuesta educativa de nivel superior que aporta perfiles profesionales que logren una efectiva inserción laboral, ya que existen más de 400 PyMEs, distribuidas en todos los procesos petroleros, además de las principales empresas de la industria que requieren de estos profesionales especializados.

A partir del avance de los últimos años con Vaca Muerta, el desarrollo de la industria del petróleo y gas en la Argentina no se condice con la cantidad de profesionales en esta especialidad que se gradúan todos los años. Los Licenciados en Petróleo y Gas se convierten así, en una necesidad evidente de la industria ya que hasta ahora esta suplantada por mano de obra idónea producto de la práctica diaria, o por profesionales de niveles diferentes (técnicos e ingenieros). Esta oferta superadora en cuanto a diseño curricular, pretende brindar respuesta a los requerimientos de la industria del Petróleo y del Gas.

Según el Ministerio de Educación, el número de estudiantes en carreras vinculadas con el Petróleo y el Gas aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, este indicador sigue siendo bajo cuando se mira la cantidad de egresados que no supera los 50 por año; y muestra que este crecimiento no resulta suficiente para cubrir las demandas actuales del país, donde este perfil profesional es uno de los que presenta una mayor demanda de empleo.

Es preciso destacar que esta carrera surge, en esta Unidad Académica, en el marco de una política que atiende a la necesidad de suministrar profesionales a la industria, con una formación integral y continua. En este sentido, y en el nivel de posgrado, la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible y la Especialización en Ingeniería de Petróleo y Gas, organizadas por la Escuela de Posgrado y Educación Continua de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, así como diversos grupos de investigación que abordan esta temática, brindan el sostén natural que permite garantizar el acompañamiento del

conocimiento asociado a esta Licenciatura. Se generan y aplican así, desde la articulación y complementación, las respuestas requeridas para la formación de un profesional capaz de atender adicionalmente a la complejidad de la problemática ambiental y sus demandas.

### **3. OBJETIVOS**

Formar profesionales especializados en tecnologías de petróleo y gas capaces de:

- Contribuir con el desarrollo de la industria hidrocarburífera participando en los procesos exploratorios, de desarrollo, productivos y operativos, y, en la gestión de dichos recursos y las tecnologías relacionadas al mismo.
- Desempeñarse en proyectos de investigación, desarrollo y/o innovación interdisciplinarios, relacionados con la temática.
- Proponer técnicas y procedimientos para la optimización del uso sustentable de los recursos naturales.
- Proponer herramientas de gestión y prevención ambiental.

### **4. DESTINATARIOS**

Egresados del nivel terciario provenientes de Instituciones oficiales o privadas reconocidas por los Ministerios de Educación correspondientes, que posean título de Técnico Universitario en Hidrocarburos y Geociencias, Técnico Universitario en Petróleo, Técnico Superior en Petróleo, Técnico Superior en Gas, Técnico en Hidrocarburos, Técnico Superior en Hidrocarburos, Técnico Universitario en Hidrocarburos, Técnico Superior en Explotación Petrolera, Técnico Universitario en Perforaciones, Técnico Universitario en Ciencias de la Tierra orientadas a Petróleo, Técnico Universitario en Perforaciones y Terminación de Pozos Petroleros o Técnicos similares cuyo plan de estudios reúna los siguientes requisitos:

- Organización curricular: estructura del plan de estudio organizado por asignaturas, talleres y/o seminarios.
- Carga horaria mínima: 1600 horas
- Duración mínima: 2 años

### **5. ACREDITACIÓN**

Quienes hayan aprobado los requisitos establecidos en el presente Plan de Estudios obtendrán el título de grado de ***Licenciado/a en Petróleo y Gas***.

### **6. PERFIL DEL EGRESADO**

El egresado de la Licenciatura en Petróleo y Gas reúne capacidades para desempeñarse en la programación, exploración, desarrollo y explotación de yacimientos de petróleo y de gas, tanto en el sistema productivo local como regional, como así en tareas de campo, gabinete, laboratorio, control de calidad, y organizativas vinculadas a esta temática. Asimismo, desempeñarse como miembro del área técnica de grandes, medianas y pequeñas empresas, ya sean de gestión pública o privada, y en aquellas que se dediquen también a la prestación de servicios.

El egresado de la carrera tendrá una vinculación directa con empresas productoras de hidrocarburos, tanto operadoras propiamente dichas, como con empresas de servicios vinculadas, sector que requiere cada día más una mayor especialización para atender a su desarrollo tecnológico y operativo.

El Licenciado en Petróleo y Gas estará formado para asistir principalmente en las operaciones al área de Ingeniería de Reservorios o al área de Ingeniería de Producción, según las necesidades de cada Operador Petrolero.

Su actuación guardará un sentido ético y responsable para con la comunidad donde se desempeñe, en el ejercicio de su profesión.

## **7. ALCANCE DEL TITULO**

El egresado ha desarrollado capacidades para:

- Operar instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformación del petróleo, gas y derivados. Colaborar en la programación y ejecución de pozos de exploración y/o desarrollo de yacimientos de hidrocarburos.
- Controlar y optimizar los procesos de exploración, perforación y terminación de pozos, producción, recuperación, almacenaje y transporte de petróleo, aplicando y haciendo aplicar normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.
- Manejar datos, elaborar y construir sistemas de indicadores. Procesar información mediante sistemas informáticos.
- Emplear las herramientas e instrumental necesarios para la perforación, reparación o intervención de pozos y controlar su adecuado funcionamiento.
- Colaborar en el control y elaboración de la documentación de pozos.
- Ejecutar labores de obtención, análisis y resguardo de muestras de petróleo, aplicando las técnicas, procedimientos y protocolos requeridos.
- Apoyar y asesorar en la instalación de emprendimientos productivos relacionados con la actividad de referencia.
- Mejorar y optimizar el sistema hidrocarburífero de producción.
- Controlar y colaborar en la ejecución de tareas destinadas a la mitigación de contaminaciones vinculadas a las actividades de perforación y explotación de hidrocarburos y en la ejecución de programas, metodologías, y alternativas técnicas en la disposición final de residuos sólidos, líquidos y gaseosos vinculados a las actividades de perforación.
- Conocer y aplicar las normas vigentes de calidad industrial, seguridad e higiene laboral.
- Colaborar con la gestión de emprendimientos relacionados con la explotación de hidrocarburos.

Cuando los alcances designan una competencia derivada o compartida, la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título

con competencia reservada según el régimen del artículo 43 de la LES, del cual depende el poseedor del título y al cual, por sí, le está vedado realizar dichas actividades.

## **8. ORGANIZACIÓN CURRICULAR**

El CCC de Licenciatura en Petróleo y Gas está estructurado por 3 Seminarios de nivelación en Matemática, Física y Química (180 horas), 10 espacios curriculares obligatorios (720 horas), un espacio curricular electivo (100 horas), un examen de suficiencia de inglés y un Trabajo Final el cual integra los diferentes niveles alcanzados en la formación.

La carga horaria total es de 1000 horas.

El diseño curricular del Plan de Estudios se encuentra organizado sobre una base cuatrimestral (cinco cuatrimestres), manteniendo una adecuada articulación de las actividades curriculares y correlatividades, así como de un conveniente desarrollo de contenidos.

### **8.1 Seminarios y Asignaturas. Delimitación de los contenidos**

#### **1 Seminario de Matemática**

Operaciones con Números Reales y Complejos. Funciones. Operaciones con funciones. Gráfica de una función. Funciones polinómicas e irracionales. Función inversa. Exponenciales y logarítmicas. Trigonométricas. Límite. Límites infinitos y límites en el infinito. Cálculo de límites indeterminados. Derivadas. Derivada de una función inversa. Aplicaciones de la derivada. Función antiderivada. Integral indefinida. Técnicas de integración. Ecuación diferencial. Interpretación gráfica de soluciones particulares. Aplicaciones del cálculo diferencial e integral. Integral definida. Su interpretación y aplicación en el cálculo de áreas.

Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas  $2 \times 2$ . Interpretación gráfica. Sistemas de ecuaciones lineales  $m \times n$ . Interpretación geométrica de sistemas equivalentes. Resolución matricial de sistemas cuadrados. Método de Gauss.

Estadística y Probabilidad: Población y muestra. Recolección de datos. Polígonos de frecuencias, pirámides de población. Distribuciones y dispersión en la interpretación de la información. Recta de regresión. Análisis combinatorio simple: variación, combinación, permutación. Número combinatorio. Cálculo de probabilidades. Teorema de probabilidades. Variable discreta: distribución binomial. Distribución normal. Cálculo de probabilidades con una distribución normal.

#### **2 Seminario de Química**

Estructura atómica. Configuración electrónica. Tipos de enlaces: iónicos y covalentes. Enlaces moleculares. Energía de enlaces asociada a cada tipo.

Estado de la materia. Transformaciones físicas y químicas. Cinética química. Reacciones químicas. Química orgánica e inorgánica. Electroquímica. Termoquímica. Conceptos de corrosión y protecciones.

Química orgánica. Características. Hidrocarburos.

Corrosión, distintos tipos.

Sedimentación y diagénesis de la materia orgánica. Generación del petróleo y del gas. Tipos de petróleo. Análisis composicional de gases.

### **3 Seminario de Física**

Magnitudes y mediciones. Teoría de errores. Sistemas de Fuerzas. Movimientos. Velocidad y aceleración. Sistemas Físicos. Estática, Cinemática y Dinámica. Leyes de Newton. Partículas. Mecánica relativa. Momento de una Fuerza. Estática del rígido. Trabajo y Energía. Conservación de la Energía. Leyes de Kepler. Gravedad. Hidrostática. Ecuación de Bernoulli. Oscilaciones y ondas. Acústica. Óptica geométrica y física.

Propiedades térmicas de la materia.

Electricidad. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Ley de Ohm. Campo magnético. Corrientes continua y alterna.

Estática del Sólido. Estabilidad y Esfuerzos internos. Resistencia de materiales. Coeficientes de seguridad. Elasticidad. Cálculo de deformaciones. Análisis estructural.

Termodinámica, principios. Funciones termodinámicas. Estudios PVT. Transformaciones Reversibles. Turbinas y motores. Refrigeración.

Porosidad y permeabilidad de los materiales. Mecánica de los Fluidos. Viscosidad. Flujo laminar y turbulento. Régimen estacionario. Pérdidas de carga.

Física nuclear. Efecto fotoeléctrico. Física del estado sólido. Introducción a la Mecánica Cuántica. Radiaciones. Radioisótopos. Seguridad en operaciones con material radioactivo.

### **4 Geología y Geofísica Petrolera**

Geología General. Sedimentología. Sedimentación y diagénesis de la materia orgánica. Generación del petróleo y del gas. Rocas generadoras. Tipos de petróleo. Alteraciones y degradación. Análisis composicional de gases. Rocas Reservorio. Sellos y Trampas. Métodos de Exploración. Geoquímica, Gravimetría, Magnetometría, Geofísica y combinados. Modelado. Sistemas petroleros. Característica de los petróleos de las distintas Cuencas de Argentina.

### **5 Epistemología**

El problema del conocimiento. Pensamiento científico: caracterización de las ciencias por su objeto y método. Problemáticas epistemológicas: historia y corrientes contemporáneas. Discusiones en torno a la Tecnología. Sociología de la ciencia y de la tecnología.

### **6 Evolución de la Industria de los Hidrocarburos**

Historia de los hidrocarburos. Desarrollo de la Industria. Descubrimientos en Argentina. Etapas. Crecimiento e integración de Exploración / Desarrollo / Producción / Tratamiento / Transporte / Almacenamiento / Industrialización / Comercialización. Estrategias aplicadas. Situación actual. Situación Mundial de la industria y estrategias de Argentina. Perspectivas de la industria a mediano plazo.

### **7 Perforación y Terminación de Pozos**

Perforación de pozos. Equipos de Torre y Servicios Petroleros. Estructura e instalaciones asociadas. Características y capacidades de los distintos tipos de Equipos. Perforación vertical,

dirigida, horizontal y combinada. Perforación OnShore y OffShore. Herramientas especiales. Tiempos y Costos. Operación y mantenimiento. Terminación de pozos. Equipos apropiados. Tipos de operaciones. Servicios especiales complementarios.

## **8 Ingeniería de Reservorios**

Descripción estática y dinámica de los reservorios. Mecánica de los Fluidos. Ingeniería de Reservorios. Caracterización, modelado y simulación de reservorios. Desarrollo de yacimientos. Perfilajes, evaluaciones, estimulaciones y ensayos de pozos. Estimación y actualización de reservas. Reservas y Pronósticos de producción. Simulación numérica de yacimientos. Recuperación secundaria y asistida. Diseño y gestión de la producción: primaria, secundaria y asistida.

## **9 Metodología de la Investigación**

Análisis de problemas. Planteo de objetivos de una investigación científica. Alcance de la investigación. Tipos de estudio. Formulación de la hipótesis. Diseño de Investigación. Recolección y análisis de datos. Software de aplicación. Formulación del proyecto de investigación.

## **10 Examen de Suficiencia de Inglés**

En el primer cuatrimestre del segundo año de la carrera el alumno deberá aprobar un Examen de Suficiencia de Inglés o acreditar los conocimientos de este idioma.

## **11 Reservorios No Convencionales**

Reservorios no convencionales: Tight Gas, ShaleOil y ShaleGas: características, definición y alcances. Diseño, gestión e incorporación de nuevas tecnologías. Proyectos actuales y futuros. Ubicaciones zonales en “planta” y “en profundidad”. Rendimientos areales y verticales. Tipos de Fracturas a realizar. Recursos y Reservas asociadas. Logística, diseño, construcción y gestión de instalaciones. Inversiones y Costos operativos.

## **12 Gestión Ambiental y Seguridad en el Trabajo**

Gestión de la seguridad, la salud, la preservación ambiental en las operaciones y de la prevención de accidentes. Normas, procedimientos e informes. Conocimientos generales sobre la gestión de equipos de trabajo; la gestión de contratos de terceros y las relaciones laborales. Reglamentaciones nacionales y provinciales. Autoridades de aplicación.

## **13 Estadística y Bases de Datos Petroleras**

Informática aplicada a los Hidrocarburos. Construcción y mantenimiento de las Bases de Datos. Estadísticas históricas y actuales. Tendencias. Pronósticos. Información de toda la cadena de la Industria, y en especial uso y manejo de la información de Exploración, Desarrollo y Producción de Petróleo y Gas, tanto técnica como legal y administrativa. Concesionarios y Operadores. Porcentaje de participación.

## **14 Electivas de Contenido Variable - Espacio de Actualización Tecnológica**

La ciencia y la industria del petróleo y del gas, así como las tecnologías con ellos asociadas está en constante evolución, no sólo por necesidades técnicas sino también por requerimientos socioculturales. Es por ello que se propone este espacio curricular electivo de contenido variable por un total de 100 horas.

### **15 Taller de Trabajo Final**

Lineamientos y herramientas básicas generales para el diseño, elaboración y presentación del Trabajo Final. La estructura del mismo será: carátula, secciones, anexos. La escritura del Trabajo Final: el manejo de citas, referencias y bibliografía. Tablas e imágenes.

### **16 Trabajo Final**

Una vez aprobadas todas las actividades curriculares previstas en el cursado, el alumno deberá presentar un trabajo integrador de investigación teórico-práctico que resuelva problemas técnicos y/o científicos. El Trabajo Final deberá ser inédito.

## **9. EVALUACIÓN**

La evaluación se aborda de manera individual y responde a un proceso que permita valorar la adquisición de los conocimientos y los logros de habilidades y destrezas por parte de los alumnos en cada una de las actividades académicas que componen la currícula. En tal sentido, se evalúa: la participación y actuación en las actividades propuestas en clases, la resolución y presentación de informes de actividades prácticas, aprobación de exámenes escritos y orales, la presentación de monografías.

## 10. ASIGNACIÓN HORARIA Y CORRELATIVIDADES

Código	Actividad Curricular	Horas Totales	Horas Teoría	Horas Práctica	Correlativas
<b>PRIMER AÑO</b>					
<b>Primer Cuatrimestre</b>					
1	Seminario de Matemática	60	30	30	
2	Seminario de Química	60	30	30	
3	Seminario de Física	60	30	30	
<b>Segundo Cuatrimestre</b>					
4	Geología y Geofísica Petrolera	60	30	30	1 – 2 - 3
5	Epistemología	60	40	20	
6	Evolución de la Industria de los Hidrocarburos	60	30	30	
<b>CARGA HORARIA PRIMER AÑO</b>		<b>360</b>	<b>190</b>	<b>170</b>	
<b>SEGUNDO AÑO</b>					
<b>Primer Cuatrimestre</b>					
7	Perforación y Terminación de Pozos	40	20	20	4
8	Ingeniería de Reservorios	40	20	20	6
9	Metodología de la Investigación	60	40	20	5
10	Examen de Suficiencia de Inglés				
<b>Segundo Cuatrimestre</b>					
11	Reservorios no convencionales	60	20	40	8
12	Gestión Ambiental y Seguridad en el Trabajo	60	30	30	6
13	Estadística y Bases de Datos Petroleras	60	20	40	
<b>CARGA HORARIA SEGUNDO AÑO</b>		<b>320</b>	<b>150</b>	<b>170</b>	
<b>TERCER AÑO</b>					
14	Electivas de Contenido Variable – Espacio de Actualización Tecnológica	100			(*)
15	Taller de Trabajo Final	220	10	210	9
<b>CARGA HORARIA TERCER AÑO</b>		<b>320</b>			
16	Trabajo Final (**)				1 a 15
<b>CARGA HORARIA TOTAL</b>		<b>1000</b>			

(\*) El alumno deberá tener aprobadas todas las actividades curriculares del Primer Año.

(\*\*) El alumno deberá tener aprobadas todas las actividades curriculares, como así haber aprobado el Examen de Suficiencia de Inglés o acreditado los conocimientos de este idioma.

## **11. ESPACIO CURRICULAR ELECTIVO.**

### **13 Electivas de Contenido Variable - Espacio de Actualización Tecnológica**

#### **01 Operaciones y Producción de Petróleo y Gas (40hs: 20hs teoría; 20hs práctica)**

Análisis de las condiciones de producción y optimización de las mismas; procedimientos y frecuencias de los controles de pozos. Diseño y construcción de instalaciones de superficie para el desarrollo de yacimientos. Simulación del desempeño de las instalaciones de superficie (ductos, tanques). Automatización y control de instalaciones y de la producción. Costos operativos y estrategias. Producción, Compresión, Tratamiento y Transporte de Gas Natural. Planes de desarrollo asociados a las instalaciones y al mercado.

#### **02 Proyectos Integrales y de Desarrollo de Yacimientos (40hs: 10hs teoría; 30hs práctica)**

Proyectos e Inversiones pendientes. Aspectos estratégicos, económicos, financieros, regulatorios y legales. Técnicas y procedimientos para desarrollar yacimientos de Petróleo y de Gas. Replanteos de distanciamientos entre pozos y de las características de los pozos tipos. Ajustes de los pronósticos de producción y de las Reservas. Aumento de los factores de recuperación y comparación de los Proyectos asociados. Inversiones y Gastos. Evaluación económica de proyectos de exploración, desarrollo y producción.

#### **03 Posicionamiento y Cartografía (40hs: 20hs teoría; 20hs práctica)**

Conceptos Geodésicos básicos. Elipsoide de referencia y geoide. El datum geodésico. Redes Geodésicas mundiales, regionales y nacionales. Instrumental de medición GNSS. Técnicas de observación. Sistemas de coordenadas. Coordenadas geográficas. Proyecciones cartográficas. Tipos de Proyecciones. El sistema Gauss-Krüger. Transformación y conversión de coordenadas. Sistemas de Referencia. Escala. Generalización cartográfica. Técnicas de comunicación cartográfica.

#### **04 Sistemas de Información Geográfica (60hs: 20hs teoría; 40hs práctica)**

Edición de capas, Ajuste espacial, Edición y validación topológica, Georreferenciación de imágenes, Geocodificación de domicilios. Análisis espacial vectorial, Análisis de ruteo, Análisis espacial ráster, Clasificación supervisada.

#### **05 Geoestadística (40hs: 10hs teoría; 30hs práctica)**

Autocorrelación espacial. Variogramas. Introducción al análisis variográfico geoestadístico. La varianza de estimación o extensión. Introducción al Kriging. El concepto de anisotropía.

#### **06 Percepción Remota (40hs: 20hs teoría; 20hs práctica)**

Conceptos de percepción remota. Plataformas de observación. Imágenes de satélite (Resolución espacial, espectral y radiométrica). Sistemas Remotos de Percepción Activa y Pasiva. Espectro electromagnético. Plataformas LANDSAT y SPOT. Otras plataformas satelitales (NOAA, GOES, IKONOS, RadarSat, MODIS).

#### **07 Otras Electivas**

Las mismas podrán seleccionarse entre los cursos y/o asignaturas que anualmente apruebe el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR.

## 12. ANÁLISIS DE CONGRUENCIA INTERNA DEL PRESENTE PLAN DE ESTUDIOS

Alcances del Título (*)	Actividades Curriculares que los avalan
Operar instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformación del petróleo, gas y derivados. Colaborar en la programación y ejecución de pozos de exploración y/o desarrollo de yacimientos de hidrocarburos.	4-7-8-10
Controlar y optimizar los procesos de exploración, perforación y terminación de pozos, producción, recuperación, almacenaje y transporte de petróleo, aplicando y haciendo aplicar normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.	6-7-8-10-11
Manejar datos, elaborar y construir sistemas de indicadores. Procesar información mediante sistemas informáticos.	6-9-12
Emplear las herramientas e instrumental necesarios para la perforación, reparación o intervención de pozos y controlar su adecuado funcionamiento.	4-7-8-10
Colaborar en el control y elaboración de la documentación de pozos.	6-7-8-10-11
Ejecutar labores de obtención, análisis y resguardo de muestras de petróleo, aplicando las técnicas, procedimientos y protocolos requeridos.	4-7-8-10-11
Apoyar y asesorar en la instalación de emprendimientos productivos relacionados con la actividad de referencia.	4-7-8-10-11
Mejorar y optimizar el sistema hidrocarburífero de producción.	4-7-8-10-11-12
Controlar y colaborar en la ejecución de tareas destinadas a la mitigación de contaminaciones vinculadas a las actividades de perforación y explotación de hidrocarburos y en la ejecución de programas, metodologías, y alternativas técnicas en la disposición final de residuos sólidos, líquidos y gaseosos vinculados a las actividades de perforación.	7-8-10-11-12
Conocer y aplicar las normas vigentes de calidad industrial, seguridad e higiene laboral.	7-8-10-11-12
Colaborar con la gestión de emprendimientos relacionados con la explotación de hidrocarburos.	4-7-8-10-11-12

(\*) Especificados en el punto 7