

# Ingeniería en Petróleo

---

Plan de Estudios

# ANEXO

## 1. FUNDAMENTACIÓN

La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería en Petróleo obedece a la necesidad de actualizar la oferta educativa de FIUBA frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería, según establece la Resolución Consejo Directivo N° 1235/18 que aprueba el proyecto denominado "Plan 2020". Éste contiene la estrategia académica general para las carreras de grado y posgrado de esta unidad académica con las definiciones estratégicas, políticas y reglas para la construcción de sus Planes de Estudio.

Entre las principales situaciones identificadas y a contemplar en las acciones del Plan 2020, y la actualización de la oferta académica de grado como parte de éste, se encuentran:

1. Carreras con alta exigencia horaria y alargamiento en la duración real
2. Oportunidades de mejora en el diseño y desarrollo curricular.
3. Oportunidades de mejora en el CBC.
4. Situación en el primer tramo de las carreras.
5. Demanda de nuevos conocimientos y competencias tanto duras como blandas, en el marco de la llamada 4ta. Revolución Industrial.
6. Preocupación creciente por el Impacto Social y Ambiental de la Ingeniería.
7. Necesidad de que más mujeres estudien, se gradúen y se desarrollen profesionalmente en carreras de Ingeniería.
8. Desarrollo de la Internacionalización de la Educación Superior.
9. Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería.
10. Oportunidades para mejorar la articulación entre la investigación-desarrollo y la docencia.

A partir de ello, y entendiendo la Educación Superior (ES) como bien público, el desafío de la discusión en torno a la currícula constituyó también una oportunidad para pensar integralmente cómo diseñar una herramienta que logre que un ingresante pase a ser un egresado con el perfil deseado, contribuyendo con ello al ejercicio efectivo de ese derecho.

La Facultad de Ingeniería abordó en consecuencia la revisión de los planes de estudio de sus carreras de grado para mejorar la oferta académica con vistas a:

- disminuir el tiempo de graduación y facilitar la disminución de la distancia entre el tiempo teórico y el real de cursado de las carreras, mejorando los trayectos académicos de las y los estudiantes;
- incorporar nuevas temáticas que la innovación y los cambios tecnológicos transforman en básicas para todas las carreras en el contexto presente y futuro y que permiten dar respuesta a los requerimientos previsibles en el futuro cercano y adaptarse a los cambios que se sucedan;
- reforzar el desarrollo de capacidades centrales para los/as profesionales, tales como comunicación, desarrollo de relaciones interpersonales (con especial atención a las cuestiones de género y de no

discriminación), creatividad, capacidades para la investigación y el desarrollo, y para el trabajo interdisciplinario;

-optimizar la articulación de la enseñanza entre las distintas carreras de grado, así como entre éstas y la enseñanza de posgrado y las actividades de investigación, extensión y transferencia que se realizan en la FIUBA y en la UBA en general;

- promover la internacionalización.

En el proceso iniciado se definió la necesidad de sostener características compartidas en la estructura curricular de las distintas carreras, así como una base común en torno a las ciencias básicas, y establecer el otorgamiento de un título intermedio “Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería” en un todo de acuerdo a lo establecido en RES CS 1716/19.

La creación del Bachillerato Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por las y los estudiantes en sus primeros años universitarios, y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que les permite colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril.

Asimismo, la instauración del título de Bachiller Universitario busca facilitar el reconocimiento internacional de un primer tramo de los estudios superiores, de acuerdo con las tendencias que se vienen desarrollando en el campo de la educación superior. De este modo, se espera promover la internacionalización, favorecer la firma de acuerdos con Universidades prestigiosas de distintas partes del mundo, facilitar la continuidad del cursado en el exterior y promover acuerdos de doble titulación.

En la búsqueda de los objetivos planteados en el proceso Plan 2020 se generaron además criterios para la redefinición de la carga horaria total de la carrera, su duración en cuatrimestres y la consideración de la carga horaria semanal propuesta. Se estableció la incorporación de por lo menos tres instancias (inicial, intermedia y final) de trabajo sobre proyectos y las características de la oferta de electivas y optativas. La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería en Petróleo responde a estas consignas establecidas por el Consejo Directivo.

Por otro lado, las Actividades Reservadas correspondientes a la titulación Ingeniería en Petróleo fueron redefinidas por Resolución ME 1254/2018 Anexo XII. Asimismo, y a propuesta del CONFEDI, fueron aprobados los nuevos estándares para las carreras de Ingeniería en Petróleo correspondiendo a la carrera los establecidos en la Resolución ME 1538/2021.

La modificación del Plan de Estudio de la carrera Ingeniería en Petróleo se adecua a lo establecido en esas Resoluciones Ministeriales.

A partir de estos cambios y en función de los objetivos y pautas definidas en el marco del Plan 2020, la carrera redefinió contenidos obligatorios, electivos y optativos, cargas horarias asociadas, su organización en asignaturas, su articulación y correlatividades modificando la carga horaria total y la duración teórica real, de 4544 a 3856 hs distribuidas en 11 cuatrimestres. Con esta modificación la carga horaria por asignatura no supera los 8 créditos, correspondiendo a ello una carga horaria

semanal de clase no mayor a 8 horas. Asimismo, la carga horaria semanal promedio no supera los 24 créditos por cuatrimestre.

Si bien la carrera de Ingeniería en Petróleo es nueva en la Universidad de Buenos Aires, es imprescindible su renovación en el marco de las nuevas metodologías de enseñanza, los avances tecnológicos y el actual proceso global y local de “Transición Energética”; a esto se agrega la imperiosa necesidad de profesionales calificados que tiene el sector petrolero, con el objetivo de poner en valor los recursos hidrocarburíferos, imprescindibles para el desarrollo de nuestro país. En este sentido, formar Ingenieros/as en Petróleo en tiempos más cortos y fortaleciendo la enseñanza, con foco en el desarrollo de habilidades que perduren más allá de la fecha de graduación, son las principales motivaciones que rigen la actualización del plan de estudios.

## **2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO**

Denominación de la carrera: INGENIERÍA EN PETRÓLEO

El título otorgado es el de INGENIERO/A EN PETRÓLEO

La carrera otorga el título intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Petróleo, cuyas características y requisitos se desarrollan en el punto 11 de este documento.

## **3. MODALIDAD DE ENSEÑANZA**

La modalidad de la carrera es presencial.

## **4. REQUISITOS CONDICIONES DE INGRESO**

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario o equivalente completo o, en su defecto, cumplir con las condiciones establecidas por el Consejo Superior para los mayores de 25 años que no lo hubieran aprobado.

## **5. OBJETIVOS**

En el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), la FIUBA se propone formar profesionales de alta calidad académica, con conocimientos sólidos y actualizados, y con visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.

Los/as profesionales FIUBA contarán con conocimientos teóricos, habilidades experimentales y procedimentales, conocimiento de criterios y reglas de procedimiento, capacidades de razonamiento y resolución de problemas de acuerdo con las reglas específicas de la profesión. Además, serán

capaces de manejar las herramientas y habilidades propias del hacer investigativo que contribuyen al desarrollo tecnológico.

Entre las competencias que la FIUBA se propone desarrollar en sus estudiantes, cabe señalar: espíritu emprendedor, y orientación a la acción y la prueba en entornos colaborativos y de alta incertidumbre; creatividad e innovación; interdisciplinariedad, habilidades para trabajar en grupos heterogéneos con profesionales de otras disciplinas para lograr un objetivo común en un marco de requerimiento de competencias y conocimientos diversos y complejos que exceden los propios de una carrera; trabajo en equipo y capacidad de liderazgo respetuoso y no discriminatorio; ética, compromiso político y responsabilidad social, incluyendo la capacidad de evaluar el impacto económico, social y ambiental a nivel local y global de cualquiera de las acciones tomadas a nivel técnico; conciencia ambiental, compromiso con la preservación, la mejora, el desarrollo y la regeneración de los elementos que integran el ambiente, el comportamiento respetuoso y generoso hacia el mismo y los conocimientos para evitar o minimizar los impactos reales o potenciales de los diseños y desarrollos tecnológicos y de su desempeño profesional y personal en el ambiente con una visión sostenible; conciencia social, compromiso para encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos; gestión de proyectos tanto de organización industrial como de desarrollo tecnológico y la gestión del cambio; habilidades científicas y tecnológicas generales; y habilidades lingüísticas, capacidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera adecuada tanto en español como en inglés.

Es objetivo de la Carrera de Ingeniería en Petróleo formar Ingenieros/as en Petróleo que cuenten con los conocimientos científicos y técnicos requeridos para asumir con idoneidad y responsabilidad cívica, social y ambiental el amplio espectro de actividades vinculadas con las distintas etapas de un proyecto petrolero: desde los estudios técnico-económicos, los análisis del reservorio y el desarrollo del yacimiento, hasta el diseño, la construcción, la puesta en marcha, la operación y mantenimiento de las instalaciones del subsuelo y de superficie. Su campo de acción abarcará las actividades de exploración, perforación, producción, tratamiento, transporte, almacenamiento, transformación, comercialización, etc, de los hidrocarburos.

## **6. PERFIL DEL GRADUADO**

El perfil del graduado/a FIUBA se establece en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06), y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18).

Los/as graduados/as FIUBA serán profesionales de excelencia, capaces de desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional, sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas, en particular en el marco de la “Transición

Energética”, implementando prácticas que, basadas en la innovación tecnológica, minimicen los efectos negativos sobre el medio, procurando un desarrollo sostenible.

- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos, y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.
- Competencias para desempeñarse con creatividad, actitud emprendedora y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos, en el marco del proceso actual de “Transformación Digital” en el mundo de los hidrocarburos.
- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.
- Predisposición a brindar, sin mezquindades, sus conocimientos, para que otros se formen, ya sean estudiantes, colegas, actores sociales, etc.

## **7. ALCANCES Y ACTIVIDADES RESERVADAS PARA LAS QUE HABILITA EL TÍTULO**

### **Actividades Profesionales Reservadas (Resolución ME N° 1254/2018 Anexo XII)**

1. Diseñar, calcular y proyectar la exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas, e instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones de petróleo y gas y sus derivados.
2. Dirigir y controlar la exploración, explotación e instalación de lo mencionado anteriormente.
3. Certificar el funcionamiento, la condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

## **Alcances del Título de Ingeniero/a en Petróleo**

- Realizar estudios de factibilidad, modelización, control de gestión y evaluación de los procesos asociados al desarrollo de los yacimientos de hidrocarburos y a las instalaciones asociadas.
- Formular, planificar, ejecutar y evaluar proyectos públicos y privados de desarrollo en la temática de su competencia.
- Evaluar la sustentabilidad técnico-económica, social y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción de hidrocarburos.
- Realizar evaluaciones, arbitrajes y peritajes referidos a las actividades, los procesos, las instalaciones, las condiciones de higiene y seguridad, y el impacto social y ambiental de las actividades de exploración y explotación de yacimientos de hidrocarburos.
- Participar en la definición de políticas públicas en el área de los hidrocarburos y en particular en lo referido al proceso de “Transición Energética”.
- Desarrollar estudios e implementaciones, en el marco de la “Transición Energética”, teniendo en cuenta la dependencia actual de los hidrocarburos, pero también los efectos ambientales que su explotación y su transformación en energía, generan.
- Desarrollar e implementar técnicas que permitan el aprovechamiento de los reservorios de hidrocarburos para energía geotérmica, almacenamiento de gas, reinyección de CO<sub>2</sub>, etc.
- Intervenir en asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con las actividades detalladas en este Plan de Estudios.
- Planificar, dirigir, ejecutar y controlar, en equipos multidisciplinarios, proyectos a lo largo de toda la cadena de valor de los hidrocarburos, desde los reservorios hasta las etapas de transformación (plantas de procesamiento, transporte, almacenaje y transformaciones) del gas, del petróleo y sus derivados”
- Dirigir las tareas de operación y mantenimiento de las instalaciones y equipos, en todas las etapas de la exploración, producción, procesamiento y transformaciones de los hidrocarburos.
- Verificar el funcionamiento y el estado de yacimientos de petróleo y gas, y las instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones de dichos hidrocarburos
- Organizar y desarrollar actividades de formación en organizaciones diversas, sobre las temáticas mencionadas en las actividades reservadas.
- Realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico, sobre el campo de acción detallado por las actividades reservadas.

## **8. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA**

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación:

- Ciclo Básico Común: 2 cuatrimestres.
- Segundo Ciclo: 9 cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el segundo ciclo.

La estructura del segundo ciclo contempla las asignaturas obligatorias de ciencias básicas, de las tecnologías básicas o ciencias de la ingeniería, de tecnologías aplicadas, y de ciencias y tecnologías complementarias, así como una oferta de asignaturas electivas. Entre las asignaturas obligatorias se incluyen tres proyectos integradores.

Estos proyectos son espacios curriculares que buscan fortalecer la formación profesional de las y los estudiantes a partir de la presentación de propuestas que exigen el involucramiento en prácticas preprofesionales mediante la resolución de problemas y/o el diseño y desarrollo de proyectos en situaciones reales o simuladas. Los mismos permiten tanto la movilización y articulación de los distintos contenidos aprendidos en distintas asignaturas como el desarrollo de habilidades, capacidades, saberes del oficio y competencias genéricas y específicas propias del trabajo profesional. En particular, constituyen instancias privilegiadas -aunque no únicas- para la incorporación de los contenidos transversales.

El **Proyecto Inicial** se desarrolla en la asignatura Introducción a la Ingeniería en Petróleo. Tiene como objetivos: estimular el interés del estudiantado y reforzar su motivación; brindar oportunidades para iniciar el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propias de la ingeniería; y promover la comprensión del sentido de las ciencias básicas en los estudios y en la práctica de la ingeniería. Con este fin, debe incluir experiencias de aprendizaje de Ingeniería en Petróleo, que proporcionen un marco para la práctica profesional. En consecuencia, esta asignatura abarca una iniciación al pensamiento ingenieril y al desarrollo de habilidades y capacidades profesionales necesarias en las distintas etapas del diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque que contempla la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. De este modo, permite dar cuenta de la función social de la ingeniería, de los distintos ámbitos de inserción profesional, así como de los distintos problemas y soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo y sus proyecciones a futuro.

El **Proyecto Intermedio** se desarrolla en la asignatura Sustentabilidad de Proyectos de Hidrocarburos, la cual tiene un enfoque centrado en la práctica propia de la carrera más que en el desarrollo teórico disciplinar, con eje en la participación de las y los estudiantes, quienes trabajarán sobre los aspectos sociales, ambientales, legales y económicos de un proyecto de hidrocarburos, que otorguen sustentabilidad al mismo.

El **Trabajo Integrador Final (TIF)** permite un abordaje integral de una situación similar a la que podría encontrarse en algún aspecto significativo del ejercicio profesional o de la tarea de investigación y/o desarrollo científico-tecnológico, teniendo en cuenta el perfil específico de la carrera. El TIF puede asumir la modalidad de un Trabajo Profesional o de una Tesis. Este espacio curricular está compuesto por dos asignaturas: Trabajo Integrador Final I, de 4 (cuatro) créditos y Trabajo Integrador Final II, de 8 (ocho) créditos. En ambas asignaturas se promueve la integración de los distintos conocimientos aportados por la carrera en función de la situación problemática abordada, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, laboratorios, etc.) y contempla todas las dimensiones que sean relevantes para la situación abordada con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. En el TIF se integran y acreditan 192 (ciento noventa y dos) horas supervisadas de práctica profesional. De este modo, el TIF genera oportunidades para poner en práctica y desarrollar habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas propias de la profesión y del perfil de los y las graduados/as FIUBA en Ingeniería en Petróleo.

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:

	<b>Cantidad de Asignaturas</b>	<b>Carga Horaria (horas reloj)</b>	<b>Créditos</b>
<b>PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)</b>	6	608	38
<b>SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA</b>	38	3248	203
Asignaturas Obligatorias	32	2832	177
Asignaturas Electivas/Optativas	4	224	14
Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo (Trabajo Profesional o Tesis)	2	192	12
<b>TOTAL DE LA CARRERA</b>	<b>44</b>	<b>3856</b>	<b>241</b>

Los créditos son una unidad de medida de la dedicación académica del estudiantado. Se computan considerando 1 (un) crédito como equivalente a 16 (dieciséis) horas de clase. Además, se establece que la carga horaria adicional de estudio personal y trabajo académico fuera de clase que estimativamente las y los estudiantes deben dedicar a cada asignatura durante esas 16 semanas no puede superar la cantidad de horas presenciales establecidas para la asignatura. La carga horaria total de estudio que demanda la carrera debe considerar también las horas que el estudiantado dedica al estudio durante las semanas de exámenes finales que no están contabilizadas en el cuadro anterior.

### **Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades**

#### **PRIMER CICLO**

<b>Ciclo Básico Común</b>			
<b>Primer y segundo cuatrimestre</b>			
<b>Código</b>	<b>Asignaturas obligatorias</b>	<b>Carga Horaria Semanal</b>	<b>Carga Horaria Total</b>
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
90	Pensamiento Computacional	6	96
<b>Carga horaria total</b>		<b>38</b>	<b>608</b>

## SEGUNDO CICLO:

El cuadro siguiente muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Esta distribución tiene en cuenta tanto las exigencias de asistencia a clase como las de estudio y trabajo personal, de manera de asegurar la factibilidad de un cursado regular y contribuir a la permanencia reduciendo la desvinculación académica por razones económicas, culturales y/o sociales.

Dentro del concepto de la flexibilidad curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.

ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga Horaria Semanal)	HORAS (Carga Horaria Total)	CORRELATIVAS
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>			
ANÁLISIS MATEMÁTICO II	8	128	CBC
FÍSICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS	6	96	CBC
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN PETRÓLEO	6	96	CBC
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>20</b>	<b>320</b>	
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>			
ÁLGEBRA LINEAL	8	128	CBC
GEOLOGÍA GENERAL	6	96	CBC
QUÍMICA BÁSICA	6	96	CBC
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>20</b>	<b>320</b>	
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>			
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
FLUIDODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	6	96	Análisis Matemático II Álgebra Lineal
QUÍMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	96	Química Básica
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	

<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>			
INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE DATOS	3	48	Álgebra Lineal
ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN	6	96	Introducción a la Ingeniería en Petróleo
GEOFÍSICA	4	64	Física de los Sistemas de Partículas Introducción a la Ingeniería en Petróleo Geología General
MODELACIÓN NUMÉRICA	4	64	Análisis Matemático II Álgebra Lineal
TERMODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas Química Básica
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>23</b>	<b>368</b>	
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>			
ELECTROTECNIA, MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6	96	Electricidad y Magnetismo
ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
GEOLOGÍA DE LOS HIDROCARBUROS	6	96	Física de los Sistemas de Partículas Introducción a la Ingeniería en Petróleo Geología General
PROPIEDADES DE LA ROCA Y LOS FLUIDOS DE RESERVORIOS	6	96	Termodinámica de los Hidrocarburos Geología General
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>			
INGENIERÍA DE RESERVORIOS	8	128	Modelación Numérica Geología de los Hidrocarburos Propiedades de la Roca y los Fluidos de Reservorios
PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS I	4	64	Introducción a la Ingeniería en Petróleo Geología General Fluidodinámica de los Hidrocarburos
PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN YACIMIENTO	6	96	Química de los Hidrocarburos Termodinámica de los Hidrocarburos Fluidodinámica de los Hidrocarburos
SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS	8	128	Economía y Organización 130 Créditos
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>26</b>	<b>416</b>	
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
INTERPRETACIÓN DE REGISTRO DE POZOS	4	64	Geología de los Hidrocarburos Geofísica Propiedades de la Roca y los Fluidos de Reservorios Perforación e Intervención de Pozos I

PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS II	4	64	Perforación e Intervención de Pozos I Estática y Resistencia de Materiales
PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS	4	64	Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas Propiedades de la Roca y los Fluidos de Reservorios Perforación e Intervención de Pozos I
PROYECTO DE INSTALACIONES DE SUPERFICIE	8	128	Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas Estática y Resistencia de Materiales Procesamiento de Hidrocarburos en Yacimiento
ELECTIVAS	4	64	
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>24</b>	<b>384</b>	
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
ESTIMULACIÓN DE FORMACIONES	4	64	Perforación e Intervención de Pozos II
INGENIERÍA DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES	4	64	Ingeniería de Reservorios
RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y ASISTIDA DE PETRÓLEO	4	64	Ingeniería de Reservorios Química de los Hidrocarburos
TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO I	4	64	Ingeniería de Reservorios Probabilidad y Estadística Producción de Hidrocarburos Sustentabilidad de Proyectos de Hidrocarburos Proyecto de Instalaciones de Superficie
ELECTIVAS	6	96	
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>22</b>	<b>352</b>	
<b>UNDÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS HIDROCARBUROS	4	64	Química de los Hidrocarburos Termodinámica de los Hidrocarburos
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS	4	64	Estática y Resistencia de Materiales Fluidodinámica de los Hidrocarburos Termodinámica de los Hidrocarburos
TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO II	8	128	Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo I
ELECTIVAS	4	64	
<b>Total Cuatrimestre</b>	<b>20</b>	<b>320</b>	
<b>TOTAL CRÉDITOS Y HORAS SEGUNDO CICLO</b>	<b>203</b>	<b>3248</b>	

<b>ASIGNATURAS ELECTIVAS</b>			
<b>ASIGNATURAS</b>	<b>CRÉDITOS (Carga Horaria Semanal)</b>	<b>HORAS (Carga Horaria Total)</b>	<b>CORRELATIVAS</b>
MODELADO DE RESERVORIOS	4	64	Ingeniería de Reservorios
METODOS EOR PARA RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO	4	64	Ingeniería de Reservorios
EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN OFFSHORE	4	64	Ingeniería de Reservorios Producción de Hidrocarburos Sustentabilidad de Proyectos de Hidrocarburos
INTRODUCCIÓN A LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	4	64	120 Créditos
ENERGÍAS RENOVABLES	4	64	120 Créditos
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	4	64	120 Créditos
FUENTES CONVENCIONALES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	4	64	120 Créditos
TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	4	64	120 Créditos
GERENCIAMIENTO DE LA CALIDAD	4	64	Economía y Organización
CAPITAL HUMANO Y COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	4	64	Economía y Organización
COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS	4	64	Economía y Organización
EMPREDIMIENTOS EN INGENIERÍA	4	64	Economía y Organización
INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	3	48	Probabilidad y Estadística Introducción a la Ciencia de Datos
ANÁLISIS DE DATOS	3	48	Probabilidad y Estadística Introducción a la Ciencia de Datos
APRENDIZAJE DE MÁQUINA	3	48	Introducción a la Inteligencia Artificial Análisis de Datos
APRENDIZAJE DE MÁQUINA PROFUNDO	3	48	Introducción a la Inteligencia Artificial Análisis de Datos

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS	3	48	Introducción a la Inteligencia Artificial Análisis de Datos
---	---	----	--

**ASIGNATURAS DE OTRAS FACULTADES:** Los estudiantes podrán cursar asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero, previo acuerdo con la Comisión Curricular Permanente de la Carrera de Ingeniería en Petróleo. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.

**ACTIVIDADES ACADÉMICAS AFINES:** Los estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la Carrera de Ingeniería en Petróleo, las que serán acreditadas de acuerdo a la normativa vigente.

## 9. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

Para obtener el título de Ingeniero/a en Petróleo, se requieren 241 (doscientos cuarenta y un) créditos y el cumplimiento de los requisitos que se especifican a continuación.

De los 241 (doscientos cuarenta y un) créditos, (38) treinta y ocho corresponden al Primer Ciclo de la Carrera y 203 (doscientos tres) al Segundo Ciclo. En este último ciclo, los créditos se distribuyen del siguiente modo.

- Un total de 177 (ciento setenta y siete) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- Un total de 14 (catorce) créditos en asignaturas electivas de libre elección por parte de los/as estudiantes. Los docentes a cargo del Trabajo Profesional, la Dirección de Tesis y/o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera podrán recomendar la aprobación de una o más asignaturas específicas relacionadas con la temática del Trabajo Integrador Final. Hasta 8 (ocho) créditos por asignaturas electivas podrán ser obtenidos mediante la aprobación de asignaturas optativas. Hasta un máximo de 4 (cuatro) créditos por asignaturas electivas podrán ser cubiertos por la realización de actividades académicas afines.
- Un total de 12 (doce) créditos otorgados por las asignaturas Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo I y II (sea en su formato Trabajo Profesional o Tesis).

### Idioma Inglés

Para obtener el título de Ingeniero/a en Petróleo, el/la estudiante debe alcanzar el siguiente grado de dominio del idioma inglés:

- capacidad de utilizar el idioma inglés para desenvolverse en forma apropiada dentro del campo de especialización de la carrera (redacción de textos, comprensión lectora y comunicación oral).

Dicha capacidad se determinará mediante pruebas de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado).

Los/ las estudiantes podrán acceder a los cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados que a tal efecto ofrece la Facultad.

### **Práctica profesional**

El/la estudiante deberá incluir en Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo I y II el desarrollo de actividades preprofesionales que impliquen y le permitan acreditar 192 (ciento noventa y dos) horas de actividad a nivel profesional. Estas actividades requerirán supervisión tanto desde la carrera, como de un/a orientador/a en la institución o proyecto en el cual desarrolle las actividades el/la estudiante, de acuerdo con el Reglamento vigente y con lo establecido en el Anexo III Criterios de Intensidad de la Formación Práctica de la Resolución Ministerial 1538/2021.

## **10. CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA Y DURACIÓN TEÓRICA EN AÑOS**

La modalidad de la carrera es presencial. La duración total es de 3856 (tres mil ochocientos cincuenta y seis) horas reloj distribuidas a lo largo de 11 (once) cuatrimestres. La cantidad de cuatrimestres se estima para estudiantes de dedicación completa al estudio, por lo que la duración teórica de la carrera es de 5,5 (cinco y medio) años.

## **11. BACHILLER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA - TRAYECTO PETRÓLEO**

### **Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería-Trayecto Petróleo**

El perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería FIUBA - Trayecto Petróleo, en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), constituye un conjunto integrado de rasgos que se consideran esperables en quienes obtienen el título de pregrado:

- Formación académica básica y actualizada que les permita comprender los problemas y soluciones en cuyo tratamiento participe.
- Capacidad de participar en proyectos y problemas de naturaleza tecnológica, colaborando con los/as profesionales responsables e incorporándose a puestos de formación en la actividad profesional.
- Formación integral que les permita un desempeño laboral de acuerdo con principios éticos, responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo.
- Capacidades de interacción en el ámbito de trabajo.

### **Alcances del título**

Las personas que obtengan el título de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Petróleo cuentan con conocimientos básicos sobre distintas disciplinas propias de la ingeniería que les permite:

- actuar en instituciones públicas y privadas como auxiliares en diversas tareas de apoyo a profesionales de la ingeniería respectiva;
- ayudar en la ejecución y control de problemas de ingeniería pertinentes;
- participar de proyectos y problemas de naturaleza tecnológica bajo supervisión de un/a profesional responsable;

- colaborar con los/as profesionales responsables en el desarrollo de proyectos y problemas de naturaleza científico-tecnológica;
- integrar equipos de trabajo en organizaciones y/o áreas tecnológicas e ingenieriles.

### **Carga horaria para la obtención del título**

El Bachillerato Universitario se otorga al cumplimentar 1700 horas del Plan de Estudio.

### **Contenidos exigibles**

De acuerdo con lo establecido por la Res CD 741/22, dentro de las 1700 horas exigidas para obtener el título, se encuentra la asignatura Introducción a la Ingeniería en Petróleo.

## **12. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA**

El presente plan se pondrá en vigencia a partir del primer cuatrimestre posterior a su aprobación por parte del Consejo Superior de la UBA.

## **13. CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS**

### **PRIMER CICLO**

#### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

##### ***Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado***

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.

3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

##### ***Introducción al Pensamiento Científico***

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial.

Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.

2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.

3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.

4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

### **Análisis Matemático A**

UNIDAD 1. Funciones y números reales

Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.

UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e. Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.

UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

### **Álgebra A**

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en  $\mathbb{R}$  y en  $\mathbb{C}$ . Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.

Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en  $\mathbb{R}^n$ . Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.

Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en  $\mathbb{R}^{n \times m}$ . Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$  sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.

Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional  $y = T(x)$  y su expresión matricial  $y = Ax$ . Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.

Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

### **Física**

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.

2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos  $r(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$ . Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

### **Pensamiento computacional**

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.

## **SEGUNDO CICLO**

### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

#### ***ANÁLISIS MATEMÁTICO II***

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad.

Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente.

Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita.

Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados.

Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial. Integrales múltiples.

Cambio de variables en integrales múltiples.

Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

#### ***FÍSICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS***

Mediciones e incertezas. Introducción al proceso de medición. Método general para el tratamiento de incertezas en funciones de dos o más variables. Unidades y análisis dimensional. Técnicas experimentales asociadas a la Mecánica de la Partícula: leyes del movimiento.

Sistemas de partículas (SP). Movimiento del centro de masa de un SP: aislado o sujeto a fuerzas externas. Momento cinético de una partícula y de un SP. Conservación del L. Energía cinética de SP. Energía Potencial de SP. Conservación de la energía. Energía total de un SP sujeto a fuerzas externas. Energía mecánica interna de un SP. Colisiones.

Introducción a la fluidodinámica: Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente.

Cuerpo rígido (CR). Concepto de rigidez. Estática de un CR, tipos de vínculos, condiciones de equilibrio. Movimiento de un CR. Ejes principales de inercia. Momento cinético de un CR. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación de movimiento para la rotación de un CR. Energía cinética de rotación de un CR. Concepto de rototraslación.

Movimiento ondulatorio. Descripción del movimiento ondulatorio y ecuación general. Clasificación de ondas mecánicas. Ondas unidireccionales: elásticas, de presión en un gas, transversales en una cuerda o varilla. Concepto de frente de onda. Efecto Doppler. Intensidad del sonido y nivel de intensidad. Superposición de ondas y resonancia.

### **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN PETRÓLEO**

Perfil del/de la Ingeniero/a de la UBA. El campo de acción de los Ingenieros en Petróleo.

Trabajo de diseño/resolución de problemas ingenieriles en torno a proyectos situados. Abordajes que problematicen la sustentabilidad socioambiental, perspectivas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. Estrategias de trabajo colectivo y cooperativo. Desarrollo del pensamiento ingenieril: análisis de situaciones, toma de decisiones fundamentadas, elaboración de propuestas. Trabajo con fuentes de información diversas.

Medición: magnitudes físicas y unidades. Representación cartográfica (o lo que sea mejor): método de proyección, sistema de coordenadas, marco de referencia.

Fuentes de energía primaria y secundaria. Matriz Energética. Los fluidos de los reservorios: Petróleo, Gas Natural, Agua de Formación.

La cadena de valor de los hidrocarburos (upstream, midstream, downstream).

Historia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía en el pasado y su proyección al futuro. Impactos geopolíticos, sociales, ambientales y económicos del desarrollo de los hidrocarburos. Los hidrocarburos en el proceso de Transición Energética. Desafíos y compromisos. El caso particular de la Argentina. Estructura del sector hidrocarburífero.

Innovación tecnológica y nuevas fronteras hidrocarburíferas.

### **ÁLGEBRA LINEAL**

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales.

Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas.

Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal.

Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica.

Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

### **GEOLOGÍA GENERAL**

Origen y evolución de la Tierra, estructura interna, terremotos y ondas sísmicas. Composición química, tipos de corteza terrestre, deriva continental y tectónica de placas. Mineralogía básica.

Elementos de óptica. Descripción de minerales y rocas en muestra de mano y lupa, y al microscopio petrográfico. Formación y tipos de rocas ígneas. Rocas metamórficas, tipos y procesos. Rocas

sedimentarias, meteorización, erosión, transporte y depositación. Tipos de rocas sedimentarias. Propiedades de las rocas sedimentarias: porosidad, permeabilidad, compresibilidad y saturación de fluidos. Estructuras sedimentarias. Facies sedimentarias. Ambientes sedimentarios. Hidrología, cuencas hídricas, aguas subterráneas y niveles freáticos. Cuencas de drenaje pluvial, inundaciones, contaminación. Geología estructural, esfuerzo y deformación de las rocas, tipos de pliegues y fallas. Estilos estructurales. Introducción a las cuencas sedimentarias. Mapeo topográfico y geológico, reconstrucción de estratos, el problema de los tres puntos. Perfiles geológicos. Teorías sobre el origen y evolución del petróleo. Trampas petroleras, roca madre, reservorio y sello, migración. Conceptos de sismica de reflexión y de perfiles geofísicos de pozos. Geología regional y evolución geológica de Argentina. Principales cuencas petroleras, y acuíferos de agua potable de Argentina.

### **QUÍMICA BÁSICA**

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

### **ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO**

Electrostática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos. Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule.

Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos.

Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo. Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción.

Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia.

Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

### **FLUIDODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS**

Propiedades de los fluidos. Hidrostática.

Conceptos y ecuaciones fundamentales del movimiento de los fluidos. Conservación de la masa. Balance de la cantidad de movimiento. Conservación de la energía mecánica. Ley de Bernoulli.

Régimen de flujo: laminar, intermedio y turbulento. Número de Reynolds y Diagrama de Moody. Pérdida por fricción en cañerías.

Flujo incompresible. Fluidos newtonianos y no newtonianos.

Bombas: principios de funcionamiento. Tipos. Curvas características. ANPA.

Flujo compresible. Número de Mach. Flujo sónico. Politrópicas. Curvas PVT.

Compresores: principios de funcionamiento. Tipos. Termodinámica de la compresión.

Flujo en orificios. Flujo flash. Flujo ahogado. Cavitación.

Flujo Multifásico. Modelos y mapas de flujo. Slugs.  
Aplicaciones a los fluidos de yacimiento.

### **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Regla de Bayes. Modelos discretos y modelos continuos.

Variables y vectores aleatorios. Distribución conjunta, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias. Transformaciones de variables aleatorias. Simulación de variables aleatorias. Momentos. Coeficiente de correlación lineal. Recta de regresión. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Predicción y esperanza condicional.

Ensayos de Bernoulli: distribuciones de Bernoulli, Binomial, Geométrica y Pascal. Distribución Multinomial. Procesos de Poisson: distribuciones de Poisson, Exponencial y Gamma.

Ley de los grandes números. Teorema Central del Límite.

Muestras aleatorias. Familias paramétricas. Estimación de parámetros. Test de Hipótesis. Función de potencia. Test de Bondad de Ajuste. Intervalos de confianza. Enfoque Bayesiano. Distribución a posteriori, estimadores bayesianos, predicción.

### **QUÍMICA DE LOS HIDROCARBUROS**

Hidrocarburos: definición, clasificación, isómeros, propiedades.

Mezclas de hidrocarburos. Equilibrio líquido-vapor. Diagrama de fases.

Petróleo: Composición química. Propiedades. Caracterización. Contaminantes. Procesos en yacimiento

Gas Natural: Composición química, Propiedades. Contaminantes. Procesos en yacimiento.

Agua de formación: Composición química. Sales. Incrustaciones y corrosión. Bacterias. Tratamiento.

Agua de fractura: fuentes, tratamiento, disposición, reúso.

Introducción a los procesos de industrialización de los hidrocarburos.

### **INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE DATOS**

Introducción a la Ciencia de Datos. Conceptos y aplicaciones para las distintas ramas de la Ingeniería. Tratamiento computacional de grandes cantidades de datos. Análisis exploratorio de datos. Visualización de la información. Tareas de pre-procesamiento de datos. Procesos analíticos de datos. Graficación. Toma de decisiones a partir del análisis de datos masivos. Comunicación de resultados. Nociones de inteligencia artificial. Aprendizaje automático. Fundamentos e Implementación. Datos no estructurados: textos e imágenes.

### **ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN**

Organización: Introducción a las organizaciones y su evolución. Enfoque Sistémico. Planeamiento Estratégico. Dimensionamiento Físico y Económico. Localización. Diseño Organizacional. Áreas clave de las empresas. Control de Gestión. Ingeniería en la producción de bienes y servicios. Diseño de Procesos. Logística, Compras, Gestión de Calidad, Mantenimiento. Planeamiento y control de la producción: distintos modelos. Emprendedurismo con base tecnológica.

Economía de la Empresa: Registros contables. Balance y Cuadro de Resultados. Costos. Costos fijos y variables. Sistemas de Costeo. Costeo de servicios. Costeo por actividad. Análisis marginal. Gestión Presupuestaria. Introducción a la Evaluación Económica de Proyectos. Conceptos básicos (TIR, VAN).

Herramientas de Gestión Profesional: Negociación Estratégica. Presentaciones Eficaces. Metodologías ágiles.

### **GEOFÍSICA**

Introducción a herramientas metodológicas propias de las ciencias naturales. Introducción a los métodos de exploración del subsuelo. Prospección sísmica. Sismología. Los métodos potenciales. Conceptos básicos. Sísmica de refracción. Sísmica de reflexión 2D, 3D y 4D. Correcciones estática y dinámica. Adquisición e interpretación de datos geofísicos. Sísmica de pozo. Perfil sísmico vertical. Interpretación estructural y estratigráfica en 2D y 3D. Estudios de caso de exploración del subsuelo y de caracterización sísmica. Atributos de caracterización sísmica. Inversión de traza. Indicadores indirectos de hidrocarburos. Modelado geofísico del reservorio. Microsísmica. Monitoreo de sismicidad inducida.

### **MODELACIÓN NUMÉRICA**

Errores y representación numérica: análisis de las incertidumbres propias del manejo de datos numéricos y de las incertidumbres originadas en las limitaciones de las representaciones numéricas en las computadoras. Propagación de errores. Redondeo y errores de truncamiento. Estabilidad matemática y numérica.

Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales de muchas variables por métodos directos e iterativos: análisis de varios métodos, sus ventajas e inconvenientes; elección del método más adecuado.

Aproximación de funciones mediante ajuste por cuadrados mínimos e interpolación polinomial por diferencias divididas. Interpolación de Tchebycheff.

Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Formas clásicas de obtener soluciones analíticas para el caso de coeficientes constantes. Métodos numéricos para resolver EDO: coeficientes constantes y coeficientes variables.

Diferenciación Numérica . Resolución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: Métodos explícitos e implícitos. Consistencia y Estabilidad. Problemas de valores de contorno en derivadas totales. Clasificación de condiciones de contorno: Dirichlet y Neumann. Resolución numérica mediante el método de las diferencias finitas.

Integración numérica mediante método de Romberg y cuadratura de Gauss.

### **TERMODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS**

Modelos matemáticos de comportamiento de fluidos puros y mezclas de hidrocarburos. Presiones de Convergencia. Constante de equilibrio líquido – vapor. Equilibrios bifásicos y trifásicos de mezclas de hidrocarburos.

Agua en equilibrio con el gas natural: saturación de agua y formación de hidratos.

Primer principio de la termodinámica. Variables termodinámicas: energía interna, entalpía, entropía. Calor y trabajo. Conservación de la masa y la energía y su aplicación a instalaciones petroleras.

Termofísica de los hidrocarburos.

Termoquímica. Calores de formación y reacción. Modificación de los mismos con la presión, la temperatura y el estado de agregación.

Combustión: combustibles; poderes caloríficos superior e inferior; estequiometría; exceso de aire; explosividad; emisiones.

Segundo principio de la termodinámica, Concepto de entropía y ciclos térmicos. Rendimientos. Ecuaciones fundamentales de la termodinámica. Gráficos termodinámicos.

### ***ELECTROTECNIA, MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS***

Instalaciones eléctricas industriales, logísticas y de servicios; sus componentes y objetivos, mirada integral de una instalación de potencia, generación y consumos. Circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. Máquinas eléctricas; Transformadores. Motores eléctricos en general. Motores monofásicos. Motores asincrónicos trifásicos. Criterios de selección, sistemas de arranque y variación de velocidad. Máquina sincrónica. Generadores. Instalaciones eléctricas industriales. Protecciones eléctricas, Instalaciones de Puesta a Tierra. Movilidad eléctrica. Energías renovables.

### ***ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES***

Estructuras para construcciones industriales y de servicios, compuestas por diferentes materiales y con diferentes tecnologías. Estática y cinemática de las estructuras. Esfuerzos y tensión en estructuras. Concepto de tensión y deformación. Propiedades de los materiales. Estados de sollicitación: axil, torsión, flexión, flexión compuesta, corte. Sollicitaciones combinadas. Pandeo.

### ***GEOLOGÍA DE LOS HIDROCARBUROS***

Análisis integral del sistema petrolero. Cuadro de eventos. Geoquímica y microbiología de los hidrocarburos. Paleoambientes depositacionales en superficie y en subsuelo. Taxonomía de reservorios. Análisis de propiedades de rocas reservorios clásticas, no clásticas y fracturadas. Petrofísica. Análisis de coronas. Caracterización de rocas de grano fino en el contexto del reservorio no convencional. Diagénesis y fluidos en las cuencas. Estratigrafía y correlación de pozos. Estratigrafía secuencial aplicada a los reservorios y al análisis de cuencas. Geología estructural (2D y 3D) y análisis de trampas. Introducción a la Geomecánica. Adquisición de datos geológicos. Interpretación cualitativa de registros de pozo. Mapeo del subsuelo. Cálculo de volumen. Introducción al manejo de proyectos onshore. Estimación de recursos y reservas de hidrocarburos. Matriz energética.

### ***PROPIEDADES DE LA ROCA Y LOS FLUIDOS DE RESERVORIOS***

Extracción de muestras de roca. Porosidad. Permeabilidad. Compresibilidad. Saturación de fluidos. Mojabilidad. Presiones capilares. Permeabilidad efectiva y relativa. Presión y temperatura en el reservorio. Medición de datos experimentales, equipamiento.

Diagrama de fases: gas seco, húmedo y con condensación retrógrada; petróleo negro y volátil. Evoluciones en reservorio e instalaciones de producción. Estudio a masa constante y a volumen constante. Liberación diferencial. Ensayo de separación. Parámetros PVT de sistemas de petróleos negros: gas en solución, presión de burbuja, factor de volumen del petróleo y del gas. Densidad y viscosidad del crudo. Parámetros PVT de sistemas gas-condensado: presión de rocío, líquido condensado, factor de volumen del condensado, factor de compresibilidad bifásico. Densidad y viscosidad del fluido de reservorio. Medición de las propiedades. Toma de muestra: muestreo en fondo de pozo y en superficie. Aplicación de los datos PVT en cálculos de ingeniería de yacimientos y producción. Modelos de simulación termodinámica de parámetros PVT.

### ***INGENIERÍA DE RESERVORIOS***

Conceptos básicos: rol del ingeniero de reservorios. Cálculo del petróleo "in-situ". El factor de recuperación. Flujo monofásico y multifásico estacionario: ecuación de Darcy. Estimación de caudales

de producción utilizando la ecuación de Darcy. Clasificación de reservorios. Empujes. Modelización matemática para estimar la recuperación primaria de yacimientos de petróleo y gas. Balance de Materia. Índice de productividad. Curvas IPR. Análisis de curvas de declinación. Estimación de Recursos y reservas.

Flujo monofásico no estacionario: ecuación de difusividad. Soluciones analíticas para casos particulares. Aplicación a la interpretación de ensayos de pozo draw-down y build-up: estimación de transmisibilidad, daño y presión estática. Aplicación al modelado de acuíferos: método de Hurst-Van Everdingen. Soluciones numéricas de la ecuación de difusividad aplicando diferencias finitas. Métodos implícitos y explícitos, estabilidad. Simulación numérica del flujo monofásico de petróleo hacia un pozo.

### ***PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS I***

Equipos y herramientas. El equipo de torre rotativo (Perforación, Workover, Pulling). Columna perforadora. Elementos auxiliares. Trépanos. Fluidos de Perforación. Funciones. Clasificación. Propiedades de la inyección. Circuitos de inyección. Control de sólidos. Daño de formación. Origen. Litología. Tipos de daño. Migración de finos. Emulsiones. Fluidos de terminación. Depósitos en la formación y/o tubing. Prevención.

Perforación Rotativa. Parámetros. Paso y velocidad de rotación, velocidad jet. Entubación. Las cañerías de revestimiento (casing), clasificación. Programas de entubación, cálculo de la sarta de cañería. Instalaciones de la boca de pozo. Tubing. Tipos de aceros. Roscas. Normas. Resistencia tensión, compresión, presión interna y externa. Esfuerzos biaxiales. Movimientos durante maniobras. Planificación de las operaciones de perforación e intervención de pozos; estimación de recursos (humanos, tecnológicos y económicos).

### ***PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN YACIMIENTO***

Procesamiento de Gas Natural: objetivos y especificaciones. Componentes y contaminantes. Procesos y equipos. Captación y separación primaria. Compresión. Deshidratación. Plantas de Ajuste de Punto de Rocío. Recuperación de Gasolina. Estabilización de Gasolina y Condensado. Separación de Etano y GLP. Endulzamiento. Remoción de Mercurio. Estudio de Casos de Procesamiento de Gas Natural. Análisis de alternativas y optimización. Problemas operativos y acciones correctivas.

Tratamiento de Petróleo: objetivos y especificaciones. Emulsiones petróleo-agua. Plantas de tratamiento de crudo. Procesos y equipos. Deshidratación. Desalado. Estudio de Casos de Tratamiento de Petróleo. Análisis de alternativas y optimización. Problemas operativos y acciones correctivas.

Tratamiento de Agua de Formación: destinos y especificaciones. Plantas de tratamiento de agua. Sistemas cerrados y abiertos. Secuencia de tratamiento: primario, secundario, terciario, biológico. Productos químicos. Plantas de inyección de agua. Estudio de Casos de Tratamiento de Agua de Formación. Análisis de alternativas y optimización. Problemas operativos y acciones correctivas.

Efluentes líquidos y gaseosos de las plantas de procesamiento de hidrocarburos en yacimiento. Eficiencia energética. Huella de carbono.

Selección de los principales equipos de proceso: separadores, hornos, calentadores, intercambiadores de calor, torres de destilación, torres de absorción, torres de adsorción, compresores, bombas, desaladores, tratadores térmicos, etc.

Seguridad de procesos. Identificación, análisis y evaluación de peligros y riesgos. Sistemas de gestión de seguridad de procesos.

### ***SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS***

Formulación y gestión de los aspectos claves de sostenibilidad de un proyecto de hidrocarburos, aplicados a casos específicos.

Sistemas de gestión: diseño, implementación, supervisión y control.

Aspectos Legales: Diseño y jerarquía constitucional. Conjunto de derechos y garantías. Sistema de Derechos Humanos. Organización institucional del poder en Argentina. División de poderes. Régimen jurídico de los hidrocarburos. Concesiones de exploración y explotación. Programas de estímulo. Lineamientos para un Plan de Transición Energética. Contrataciones de obra, suministros y servicios. Derecho del trabajo, comercial y arbitral. Ejercicio profesional de la Ingeniería en Petróleo

Aspectos Ambientales: Introducción al medio ambiente y a la ecología. Ecosistemas. Marco normativo de protección ambiental. Distribución de competencias entre Nación, provincias y municipios. Prevención y remediación de la contaminación. Gestión de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas. Desarrollos económico y tecnológico; sustentabilidad. Modelos de Desarrollo. Conferencias globales ambientales. Cambio climático. Descarbonización. Eficiencia Energética. Impactos socioambientales. Gestión del riesgo, vulnerabilidad social. Riesgos emergentes. Sistemas de Gestión Ambiental.

Aspectos Económicos: Evaluación económica. Diferentes etapas. Estudio de mercado. Precios y actores. Cálculo del valor de un área. Ciclo de vida de un proyecto hidrocarburífero. Estudio de escenarios. Ecuación de flujo de caja. Inversiones, costos operativos. Aspectos impositivos y financieros. Identificación de actores relevantes del camino crítico de un proyecto de hidrocarburos. Incidencia de las políticas públicas y de la regulación sectorial.

### ***INTERPRETACIÓN DE REGISTROS DE POZOS***

Principios y aplicaciones de Registros de Pozos. Objetivos. Propiedades petrofísicas. Adquisición de Datos. Directos: Ensayos petrofísicos de laboratorio básicos y especiales con su aplicación en la interpretación de las propiedades petrofísicas. Indirectos: Perfiles a pozo abierto, entubado y durante la perforación. Registros eléctricos, radioactivos, acústicos, resonancia magnética, imágenes de pozo y evaluadores de formación.

Interpretación de perfiles (datos indirectos). Carga, edición, normalización y correcciones ambientales. Modelos de arcillosidad, de porosidad, saturación de fluidos y permeabilidad.

Ajuste de los modelos de propiedades petrofísicas con datos directos.

Determinación de espesores, cut-offs y cálculo de volúmenes in situ para estimación de recursos.

### ***PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS II***

Régimen de flujo, velocidad anular, caudales. Interrelación de los parámetros hidráulicos y su influencia sobre la perforación. Optimización de la perforación. Distribución de la energía consumida. Cementaciones primarias. Diseño de lechadas, aditivos, cálculo de una cementación. Cementaciones múltiples. Cementación correctiva, aislaciones auxiliares. Obturación de capas. Cementaciones a presión. Otros tipos de obturación.

Casos Especiales de la Perforación. Presiones anormales. Surgencias y su control. Sistemas de seguridad de boca de pozo. Pérdidas de circulación, materiales obturantes. Perforación neumática. "Underbalance". "Coil tubing". Pescas a pozo abierto y entubado. Aprisionamientos.

Perforación Direccional. Objetivos. Métodos y herramientas. Instrumental: magnéticos, giroscópicos, MWD. Pozos de alto ángulo. Perforación horizontal. Perforación en el mar. Equipos utilizados, plataformas, tipos y usos. Acondicionamiento de la boca de pozo. Elementos de seguridad.

Terminación de pozos. Perfilaje a pozo entubado. Perfiles de correlación, de evaluación de aislación, de evaluación de fluidos y de corrosión. Punzados. Tipos de cargas. Punzado con tubing. Abandono de pozos.

Empaquetadores. Elementos. Tipos. Conjunto empaquetador - tubing. Movimientos. Cálculo hidráulico. Tapones permanentes y recuperables.

Seguridad en las operaciones de perforación e intervención de pozos. Análisis de riesgos. Planes de contingencia. Acciones correctivas.

### ***PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS***

La etapa de producción en un yacimiento de petróleo. Sistemas de producción asociados al petróleo y al gas. Aspectos sobresalientes de la operación offshore y onshore y particularidades de la trayectoria tecnológica de los no convencionales. La extracción de fluidos y la Ingeniería de Producción. Pronósticos de producción, la IPR, curvas de declinación y ensayos de pozo. Control de la producción.

Análisis nodal. La surgencia natural y los sistemas de extracción. Principio de funcionamiento y procesos de diseño – Gas Lift, Plunger Lift, Bombeo Mecánico, Bombeo Electrosumergible, Bombeo de Cavidades Progresivas -. Intervención de pozos e indicadores de performance. Nuevas tecnologías aplicadas a producción (Industria 4.0 y Data Science). Sustentabilidad y transición energética.

### ***PROYECTO DE INSTALACIONES DE SUPERFICIE***

Desarrollo de un Proyecto de Instalaciones de Superficie, a partir de los datos de producción de un yacimiento para distintos escenarios del desarrollo del yacimiento. Selección de las unidades de Procesamiento. Interconexiones. Sistemas Auxiliares. Offsites (agua de incendio, sistema de antorcha, tratamiento de efluentes, almacenamiento). Diseño de sistemas de seguridad, control y supervisión. Selección de equipos para los Sistemas Auxiliares y los Offsites.

Funcionamiento y selección de Máquinas Térmicas: turbinas a gas, turbinas a vapor, motores de combustión interna.

Metodologías de Gerenciamiento de un Proyecto. Sistemas de Gestión de Proyectos: etapas de un proyecto, organización, plan de ejecución, planificación, camino crítico, estimación de costos y tiempos. Estimación de recursos (humanos, materiales, tecnológicos y económicos). Control de Gestión.

Modelos de contratación (EPC, EPF, EPCm, PMC, etc.). Gerenciamiento de la Calidad.

Salud ocupacional. Higiene Laboral. Seguridad Laboral. Control de riesgos. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo. Seguridad y protección contra incendios. Seguridad eléctrica.

Contaminación acústica. Normativa sobre niveles de ruido.

Legislación vigente. Acciones preventivas y mitigantes.

Etapas de la Ingeniería: Conceptual, Básica, de Detalle, Constructiva. Documentación de ingeniería: diagrama de bloques, diagramas de proceso (PFD), diagrama de cañerías e instrumentos (P&ID), lay out general, diagrama unifilar, diagramas lógicos, etc.

Normativas específicas para el diseño y la construcción (nacionales e internacionales).

Casos especiales: verificación y ampliación de instalaciones existentes.

## ***ESTIMULACIÓN DE FORMACIONES***

Selección del tipo de completación: el reservorio, la mineralogía, la permeabilidad, la geomecánica. Geomecánica de Reservorios. El campo de estrés tectónico. Módulo de Young. Relación de Poisson. Estimulaciones químicas. Reacciones de fluidos en diferentes litologías. Tipos de ácidos. Tensoactivos. Emulsiones. Inhibidores de corrosión. Tratamientos de matriz. Fracturación ácida. Fractura Hidráulica: Conductividad. Propiedades mecánicas. Modelos. Fluidos, químicos & Proppant. Punzados: Métodos de diagnóstico. Análisis de Parámetros. Variables de Fractura: Bombeos Previos. Monitoreo de Fractura: Microsísmica. Fibra Óptica. Diagnóstico de Fractura. PLT Producción. Trazadores. Cámaras. Pozos dirigidos y horizontales. Perfilaje. Terminación. Herramientas especiales. Estimulaciones. Seguridad en las operaciones de estimulación de pozos. Análisis de riesgos. Planes de contingencia. Acciones correctivas. Planificación de las operaciones de estimulación de pozos; estimación de recursos (humanos, materiales, tecnológicos y económicos).

## ***INGENIERÍA DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES***

Introducción general a Reservorios no convencionales: Definición, Clasificación. Geología de Reservorios "Shale & Tight" (S&T). Propiedades de los fluidos en poros nanométricos. Geomecánica de reservorios: propiedades mecánicas de las formaciones; esfuerzo; deformación, resistencia, estabilidad. Perforación y estimulación en S&T. Técnicas de modelado de productividad (DCA, RTA, etc.). Secuencia de desarrollo (estrategia de completación y espaciado entre pozos). Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a la exploración de reservorios S&T. Desarrollo factoría. Adquisición de datos, monitoreo y optimización. Manejo de Agua. Facilidades e Infraestructura. Cálculo de Reservas en S&T. Los reservorios no convencionales en Argentina y en el mundo: Principales actores, historia, niveles de inversión, cuantificación de recursos, niveles de producción, predicciones. Sustentabilidad de "Shale & Tight": Políticas ambientales. Impacto socioambiental.

## ***RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y ASISTIDA DE PETRÓLEO***

Definición de Recuperación Secundaria, Improved Oil Recovery (IOR) y Enhanced Oil Recovery (EOR). Situación actual en la Argentina y en el mundo. Mantenimiento y estimación de las reservas. Flujo bifásico incompresible. Soluciones analíticas: Buckley-Leverett y Welge. Métodos gráficos. Eficiencia Vertical y Areal. Modelos matemáticos de estimación de la producción (Modelo CGM, Curva característica, Modelo Capacitivo-Resistivo, Simulación numérica). Calidad de agua de inyección en pozos. Daño de Formación. Desarrollo de proyectos de recuperación secundaria. Inundación con Polímeros. Mecanismos físicos que determinan la recuperación. Cálculo del petróleo recuperable. Soluciones analíticas, gráficas y numéricas. Otros métodos de recuperación mejorada (Químicos / Térmicos / Gas).

## ***INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS HIDROCARBUROS***

Refinación del petróleo. Productos y derivados. Especificaciones. Destilación atmosférica y al vacío. Procesos de mejora de calidad de derivados. Procesos de aumento de conversión. Producción de

especialidades. Aceites Lubricantes. Cálculos y análisis de optimización general de los procesos de una refinería.

Petroquímica. Productos y procesos más importantes. El gas natural como materia prima básica petroquímica.

Gas Natural Licuado. Cadena de valor. Procesos de licuefacción, de transporte y de vaporización.

Aspectos económicos de la industrialización de los hidrocarburos. Mercados nacionales e internacionales. Regulaciones. Localización y características de las refinerías y de las plantas petroquímicas y de GNL en Argentina.

Impactos ambientales y sociales de la industrialización de los hidrocarburos. Eficiencia energética. Huella de Carbono.

### ***TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS***

Diseño de oleoductos, poliductos. Aplicación de nociones de transporte de fluidos incompresibles. Selección de materiales. Cálculo del diámetro óptimo. Transferencia térmica. Estaciones de bombeo: diseño básico y selección de equipos. Análisis económico. Normas aplicables. Problemas operativos.

Diseño de gasoductos. Aplicación de nociones de transporte de fluidos compresibles. Selección de materiales. Cálculo del diámetro óptimo. Transferencia térmica. Estaciones compresoras: diseño básico y selección de equipos. Análisis económico. Normas aplicables. Problemas operativos.

Distribución de combustibles líquidos. Distribución de gas natural: estaciones de regulación y medición; redes de distribución. Normas aplicables.

Casos especiales: Gas Natural Comprimido; Gas Natural Licuado; transporte por carreteras y marítimo.

Transporte y distribución de hidrocarburos en Argentina y en la región.

### ***TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO***

Desarrollo de un Proyecto de Yacimiento de Hidrocarburos, integrando los distintos conocimientos aportados por la carrera, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, laboratorios, etc); contemplando todas las dimensiones que sean relevantes para la situación abordada con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. Puesta en práctica y desarrollo de habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas de la profesión y del perfil del Ingeniero/a en Petróleo de la UBA.

A los efectos de planificar convenientemente el Trabajo Integrador Final, el mismo se divide en dos asignaturas: Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo I y Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo II.

#### **Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo I**

Bases para el desarrollo de un Proyecto de un Yacimiento de Hidrocarburos específicamente orientado a la conceptualización, evaluación y ejecución del Desarrollo del Yacimiento, incluyendo la caracterización geológica, los estudios geofísicos, los pozos exploratorios, de avanzada y de desarrollo, la estimación de recursos y reservas, los planes de desarrollo, los pronósticos de producción y declinación y los cálculos económicos asociados. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.

## **Trabajo Integrador Final de Ingeniería en Petróleo II**

Desarrollo y profundización del Proyecto del Yacimiento de Hidrocarburos planteado en el Trabajo Integrador Final I según la metodología por la que hayan optado:

- Trabajo Profesional: desarrollo de detalle de un aspecto de alguna fase del Proyecto objeto del Trabajo Integrador Final I (Exploración, Perforación, Reservorios, Producción, Instalaciones de Superficie, etc.) incluyendo: relevamiento de necesidades; identificación y formulación de problemas de ingeniería; búsqueda creativa de soluciones y selección criteriosa de la alternativa más adecuada; diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico; planificación de la resolución, incorporando a las personas, grupos o comunidades involucrados y/o afectados cuando corresponda; previsión de mecanismos alternativos para minimizar, mitigar o remediar los impactos eventuales; seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución; elaboración de documentaciones y comunicación de recomendaciones.
- Tesis: investigación de un tema específico que haya surgido en el desarrollo del Trabajo Integrador Final I. Enfoques teórico-epistemológicos y metodológicos de la investigación y desarrollo en el campo de estudio. Desarrollo de las distintas etapas del proceso investigativo: estado actual del conocimiento; plan de investigación; conceptos teóricos involucrados; metodologías de recolección y análisis de datos; interpretación de resultados; elaboración de conclusiones; reconocimiento del impacto potencial del resultado. Escritura académica-científica (informes de investigación, ponencias y trabajos científicos).

## **ASIGNATURAS ELECTIVAS**

### ***MODELADO DE RESERVORIOS***

Introducción a la caracterización y modelado de reservorios. Modelos de Yacimiento: geológico, petrofísico, de fluidos. Modelo dinámico: simulador numérico. Ecuaciones diferenciales de flujo en reservorios. Modelos composicional y Black-Oil. Flujo monofásico: resolución mediante diferencias finitas, formulaciones implícita y explícita, conceptos de consistencia, estabilidad y convergencia. Flujo multifásico: métodos de resolución de problemas no lineales. Evaluación de las transmisibilidades. Aplicación al flujo bifásico incompresible agua-petróleo.

Etapas del proceso de simulación: 1) recolección de datos; 2) ajuste de la historia de producción, 3) predicción; 4) análisis de incertidumbre. Aplicaciones a casos de campo usando un simulador numérico comercial o de dominio público.

### ***MÉTODOS EOR PARA RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO***

Definición de Enhanced Oil Recovery (EOR). Situación actual en el mundo. Mantenimiento de las reservas y necesidad de la aplicación de EOR. Flujo a través de medios porosos. Desplazamiento en sistemas lineales. Comportamiento de Fase. Inundación con Polímeros. Inundación Micelar Polimérica. Definición y características del proceso. Inundación con Espuma. Inundación Alcalina. Métodos Térmicos. Ecuación de la Energía. Soluciones analíticas a casos sencillos. Estimulación con vapor: etapas de inyección, cierre y producción; modelos matemáticos simplificados; estimación del

petróleo recuperable. Barrido continuo con vapor, avance del frente de vapor, soluciones analíticas, estimación del petróleo recuperable. Inundación con Solventes. Definición del proceso. Comportamiento de fase. Inundación con CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. Condiciones de miscibilidad Experiencias de laboratorio. Resultados de campo. Condiciones favorables (screening criteria).

### ***EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN OFFSHORE***

Introducción e historia de la industria Offshore.

Fases del desarrollo de un proyecto offshore. Riesgos y desafíos. Análisis económico e ítems críticos.

Aspectos ambientales

Geología & geofísica de desarrollos Offshore. Exploración Costa Afuera

Perforación y completación de pozos. Plataformas de perforación. Tipos. Selección de equipos.

Ingeniería y proceso de perforación offshore. Control de barros y sólidos. BOP.

Sistemas de producción. Tipos. Selección. Estructuras fijas de producción. Sistemas flotantes (TLPs / Spars / Semis / FPSOs, etc.). Sistemas Submarinos.

Topsides. Tratamiento. Reinyección de agua y gas. Estrategias de construcción. Gestión de efluentes.

Sistemas de control. Sistemas de seguridad

Líneas de producción, risers y umbilicales (URF)

Embarcaciones de soporte / ROVs

El desarrollo Offshore en el Mundo y en Argentina. El Offshore y la Transición Energética. Avances tecnológicos.

### ***INTRODUCCIÓN A LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA***

Introducción a la problemática del calentamiento global. Trilema energético. Energías renovables y no renovables. Concepto de emisiones, evolución histórica y acuerdos internacionales. Escenarios de Transición Energética y acciones asociadas. El rol de la Argentina en la Transición Energética global. Recursos clave de Argentina. El rol del Gas Natural. Introducción a mercados energéticos y su regulación. Costos de la energía y su almacenamiento. Programas de incentivos y su impacto. Créditos de Carbono

### ***ENERGÍAS RENOVABLES***

Introducción a las energías renovables. Recurso solar. Energía solar fotovoltaica y térmica. Recurso eólico. Energía Eólica. Energía hidráulica. Energía geotérmica. Energías de los océanos. Energía de la biomasa. Generación Distribuida.

### ***USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA***

Introducción al Uso Eficiente de la Energía. Los sistemas energéticos y contabilidad de la energía. Economía del uso eficiente de la energía eléctrica. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica. Eficiencia en el transporte. Eficiencia en la climatización ambiental. Evaluación del potencial de ahorro de energía. Eficiencia Energética en Edificios. Eficiencia Energética en el sector Industrial. Auditorías y mediciones para la estimación del consumo por usos finales. Barreras al UREE y Programas para promover el UREE.

### **FUENTES CONVENCIONALES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Energía Térmica Nuclear. Energía Hidráulica de gran porte. Producción de Hidrocarburos. Generación eléctrica. Eficiencia en producción y generación. Las fuentes convencionales en los distintos escenarios de transición energética.

### **TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Tecnologías de almacenamiento. Litio. Hidrógeno. Movilidad Eléctrica. Smart Grid. Nuevas tecnologías.

### **GERENCIAMIENTO DE LA CALIDAD**

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. Lean Thinking. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

### **CAPITAL HUMANO Y COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL**

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Herzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación; diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacientes, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

### **COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios.

Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

### ***EMPRENDIMIENTOS EN INGENIERÍA***

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

### ***INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL***

Teoría de juegos. Búsqueda. Regresión, clasificación y clusterización.  
Redes Bayesianas. Clasificador Bayesiano. Naive Bayes. Máxima verosimilitud.  
Algoritmos de maximización de la Esperanza-(EM)

### ***ANÁLISIS DE DATOS***

Análisis estadístico de datos numéricos y categóricos. Técnicas de visualización de datos. Variables aleatorias y teoría de la información.  
Datos e ingeniería de características. Test estadísticos univariados. Test estadísticos multivariados. Reducción de la dimensión. Análisis de componentes principales

### ***APRENDIZAJE DE MÁQUINA***

Datos. Entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada. Métricas. Evaluación. Regresión y clasificación. Aprendizaje supervisado.  
Árboles de decisión. kNN. Redes neuronales. Espacios en dimensión reducida. Aprendizaje no supervisado. Clusterización. k-Means.

### ***APRENDIZAJE DE MÁQUINA PROFUNDO***

Clasificación binaria. Regresión. Gradiente descendente. Gradiente descendente estocástico. Vectorización. Funciones de activación.  
Propagación de error. Niveles. Bloques básicos. Redes neuronales convulsionales y visión artificial. Mecanismos de atención. Modelos generativos profundos  
Aprendizaje por refuerzo profundo

### ***INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS***

Machine Learning para la predicción de la porosidad.  
Redes Neuronales Convolucionales para la predicción de permeabilidad.  
Clasificación automática de Facies con Machine Learning.  
Evaluación y preprocesamiento de datos de sísmicas.  
Machine Learning en la detección de propiedades físicas de las rocas sedimentarias.  
Interpretación estratigráfica mediante lógica difusas.  
Uso de Machine Learning en el modelado de reservorios.  
Análisis de curva de declinación (DCA) con Deep Learning.  
Machine Learning en la mejora de recuperación de los hidrocarburos.

#### **14. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES**

El plan de estudios propuesto entrará en vigencia el cuatrimestre inmediatamente posterior a su aprobación por el Consejo Superior. El plan 2015 tendrá vigencia durante un periodo de 11 (once) cuatrimestres contados a partir del cuatrimestre siguiente a la aprobación del Consejo Superior.

La incorporación de los estudiantes al nuevo plan de estudios o la permanencia en el plan anterior se ajustará a lo siguiente:

a. Los/las ingresantes al CBC en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudio.

b. Los/las ingresantes al segundo ciclo de la carrera en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, que cumplan con lo establecido en la RESCS 2022-1721-E-UBA-REC con las excepciones establecidas en los artículos 2 y 3, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios.

c. Los/las estudiantes no incluidos en los puntos a. y b. podrán optar por pasar al nuevo plan o permanecer en el plan actual.

c.1. Los/las estudiantes que opten por permanecer en el plan vigente deberán optar mediante nota escrita presentada en Dirección de Alumnos en un periodo no mayor a un (1) año a partir de la sanción de la presente resolución. Hecha la opción por continuar en dicho plan, deberán concluir los estudios antes de la finalización del plazo previsto en el primer párrafo de este apartado. Los estudiantes que no hayan cumplido los requisitos previstos durante dicho plazo, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios conforme la tabla de equivalencias que se fija en el cuadro siguiente.

c.2. Los/las estudiantes que opten por pasar al nuevo plan a partir de su entrada en vigencia deberán solicitar el pase de plan por nota dirigida a la Dirección de Alumnos y se les reconocerán las equivalencias incluidas en la siguiente Tabla. De acuerdo a las funciones establecidas para las Comisiones Curriculares, éstas analizarán las trayectorias académicas de los/las estudiantes en casos particulares no contemplados en dicha Tabla de equivalencias.

**Tabla de equivalencias con el Plan vigente**

Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			Habiéndose aprobado en el Plan 2015			
ASIGNATURA	CRÉDITOS	O/E	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	O/E
CBC IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis A, Física, Pensamiento Computacional	38	0	24 - 40 - 62 - 66 - 03 - 05	CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis A, Física, Química	38	0
ANÁLISIS MATEMÁTICO II	8	0	81.01	ANÁLISIS MATEMÁTICO II	8	0
FÍSICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS	6	0	82.01	FÍSICA I	8	0
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN PETRÓLEO	6	0	79.01	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN PETRÓLEO +	2	0
			87.13	MEDIOS DE REPRESENTACIÓN	4	0
ÁLGEBRA LINEAL	8	0	81.02	ÁLGEBRA II	8	0
			95.01	COMPUTACIÓN	4	0
GEOLOGÍA GENERAL	6	0	70.40	GEOLOGÍA APLICADA	4	0
QUÍMICA BÁSICA	6	0	83.01	QUÍMICA	6	0
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	6	0	62.04	FÍSICA II B	6	0
FLUIDODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	0	89.17	MECÁNICA DE FLUIDOS	6	0

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	6	O	81.04	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA B	6	O
QUÍMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	O	83.04	QUÍMICA DEL PETRÓLEO	6	O
INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE DATOS	3	O	-	-	-	-
ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN	6	O	91.19	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA Y LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	4	O
GEOFÍSICA	4	O	79.06	GEOFÍSICA DEL PETRÓLEO	4	O
MODELACIÓN NUMÉRICA	4	O	95.13	MÉTODOS MATEMÁTICOS Y NUMÉRICOS	6	O
TERMODINÁMICA DE LOS HIDROCARBUROS	6	O	76.65	TERMODINÁMICA APLICADA A LOS PROCESOS PETROLEROS	6	O
ELECTROTECNIA, MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6	O	85.39	ELECTROTECNIA P +	4	O
			85.40	MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6	O
ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	6	O	84.05	ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	6	O
GEOLOGÍA DE LOS HIDROCARBUROS	6	O	79.05	GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO	4	O
PROPIEDADES DE LA ROCA Y LOS FLUIDOS DE RESERVORIOS	6	O	79.18	PROPIEDADES DE LA ROCA Y LOS FLUIDOS DE RESERVORIOS	6	O
INGENIERÍA DE RESERVORIOS	8	O	79.22	SIMULACIÓN NUMÉRICA DE RESERVORIOS +	6	O
			79.19	INGENIERÍA DE RESERVORIOS	6	O

PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS I	4	O	79.02	PERFORACIÓN DE POZOS I +	4	O
			79.03	TERMINACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS I	4	O
PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN YACIMIENTO	6	O	79.09	GAS Y CONDENSADOS	4	O
SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS	8	O	91.45	LEGISLACIÓN Y EJERCICIO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO +	4	O
			97.08	GESTIÓN AMBIENTAL PARA INGENIERÍA EN PETRÓLEO +	6	O
			79.13	EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA EN PETRÓLEO	6	O
INTERPRETACIÓN DE REGISTRO DE POZOS	4	O	79.04	INTERPRETACIÓN DE REGISTRO DE POZOS	8	O
PERFORACIÓN E INTERVENCIÓN DE POZOS II	4	O	79.07	PERFORACIÓN DE POZOS II	4	O
PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS	4	O	79.12	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO	4	O
PROYECTO DE INSTALACIONES DE SUPERFICIE	8	O	79.15	INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN +	4	O
			87.17	MÁQUINAS TÉRMICAS +	4	O
			77.01	HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO	4	O
ESTIMULACIÓN DE FORMACIONES	4	O	79.11	TERMINACIÓN Y REPARACIÓN DE POZOS II	4	O
INGENIERÍA DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES	4	O	79.08	INGENIERÍA DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES +	4	O
			79.20	ENSAYOS DE POZO	4	O

RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y ASISTIDA DE PETRÓLEO	4	O	79.21	RECUPERACIÓN SECUNDARIA Y ASISTIDA DE PETRÓLEO	6	O
TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO I	4	O	79.10	DESARROLLO DE YACIMIENTOS	6	O
INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS HIDROCARBUROS	4	O	79.23	INDUSTRIALIZACIÓN DEL PETRÓLEO Y DEL GAS	4	O
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS	4	O	89.19	TRANSPORTE DE FLUIDOS POR TUBERÍAS	6	E
TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO I +	4	O	79.99	TRABAJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO	14/18	O
TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO II	8	O	79.00	O TESIS DE INGENIERÍA EN PETRÓLEO		O
ELECTIVAS	3	E	79.24	TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	3	O
ELECTIVAS	3	E	91.44	HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PROFESIONAL	3	O
ELECTIVAS	6	E	67.58	INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	6	E
ELECTIVAS	4	E	79.16	INTEGRIDAD Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN	4	E
ELECTIVAS	4	E	79.17	CARACTERIZACIÓN Y MODELADO DE RESERVORIOS	4	E
ELECTIVAS	4	E	79.26	ENERGÍA Y CIVILIZACIÓN	4	E
ELECTIVAS	6	E	81.05	ANÁLISIS MATEMÁTICO III A	6	E
ELECTIVAS	4	E	82.07	FÍSICA III B	4	E

ELECTIVAS	6	E	92.01	MATERIALES INDUSTRIALES I	6	E
INGLÉS	Req	O	Req	INGLÉS	Req	O

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 82.01 Física I del plan 2015.