PROGRAMA - AÑO 2021			
Espacio Curricular:	**Geología del Petróleo (G302)**		
Carácter:	Obligatoria	Período**:2021**	1º semestre
Carrera/s:	Licenciado en Geología		
Profesor Responsable:	Héctor CISNERO		
Equipo Docente:	Diego CATTANEO Gustavo GÓMEZ		
Carga Horaria: 80 horas			
Requisitos de Cursado:	**Regularizada:** ● Geofísica (G2017) ● Estratigrafía general y secuencial (G208) **Aprobada:** ● Geoquímica (G205) ● Geología Tectónica (G206)		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Tener una perspectiva global del funcionamiento de la industria petrolera con especial énfasis en funciones y posibilidades profesionales de los/as geologos/as en el medio laboral y sus posibles vías de desarrollo.

Lograr los conocimientos y habilidades básicas para poder incorporarse en los puestos laborales más comúnmente ofrecidos, y que representan el inicio de su carrera en ese campo laboral.

Desarrollar una mirada multidimensional y crítica sobre la importancia de los hidrocarburos en la matriz energética nacional y mundial, su relación con el ambiente y la sociedad, y su valor estratégico en las políticas públicas.

2-DESCRIPTORES

Química de los Hidrocarburos naturales. Matriz energética nacional y mundial. El rol del geólogo en la industria petrolera. Upstream y Downstream. Fases de un proyecto petrolero. Madurez de yacimientos. Recuperación secundaria, terciaria. Mercados y valores de referencia. Reservorios. Rocas generadoras, reservorio, sello. Maduración, migración, trampa, acumulación y preservación. Clasificación de cuencas desde el punto de vista oleogenético. Sistemas petroleros de la República Argentina. Ambientes sedimentarios. Reservorios y el ambiente tectónico. Reservorios convencionales y no convencionales. Prospección geofísica: método sísmico. Prospección geoquímica. Perforación de pozos productores e inyectores. Control geológico. Testigos de formación. Ensayos de pozos y formación. Herramientas de perfilaje eléctrico. Parámetros físicos de formación: porosidad y permeabilidad. Fluidos de formación. Modelado estático y dinámico. Análisis económico de reservorios. Gestión ambiental en las distintas fases de un proyecto petrolero. Normativa general de seguridad e higiene. Impactos y conflictos ambientales en torno a la actividad petrolera.

3- CONTENIDOS ANALÍTICOS

Módulo I - INTRODUCCIÓN

1	Hidrocarburos y matriz energética	Petróleo: definición, química de los Hidrocarburos naturales. Matriz energética argentina: producción y consumo. Historia del petróleo y sus proyecciones. El rol del geólogo en la industria petrolera.
2	Industria del petróleo y gas	Upstream y Downstream. Fases de un proyecto petrolero: exploración, avanzada y desarrollo. Madurez de yacimientos. Recuperación secundaria, terciaria. Mercados y valores de referencia.
3	Sistema petrolero	Rocas generadoras, reservorio, sello. Maduración, migración, trampa, acumulación y preservación. Clasificación de cuencas desde el punto de vista oleogenético. Sistemas petroleros de la República Argentina.
4	Cuencas sedimentarias	Modelado. Ambientes sedimentarios y su relación como rocas generadoras, reservorio, sello y de carga geostática. Distribución de trampas según el ambiente tectónico. Cuencas productivas y aún no productivas de la Argentina. Frontera exploratoria.
5	Reservorios convencionales Reservorios no convencionales	Taxonomía. Reservorios convencionales (en rocas clásticas y carbonáticas). Reservorios fracturados (en rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas). Reservorios no convencionales tales como "shale gas/oil", "tight", "Coal Bed Methane", "oil shale", "tar sands", "extra heavy oils", alta presión y temperatura, costa afuera profundo, entre otros.

Módulo 2 - EXPLORACIÓN Y PROSPECCIÓN

6	Prospección Geofísica	Pasivos y activos. Gravimetría. Magnetometría. Electromagnéticos. **Prospección sísmica de refracción y reflexión**. Adquisición, procesamiento e interpretación. **Sísmica 2D, 3D y 4D**. Atributos. Amplitud Versus Offset (AVO). Check shot. **Vertical Seismic Profile (VSP)** y sus variantes. Ejemplos. La microsísmica aplicada a los reservorios "shale".
7	Prospección Geoquímica	Introducción. La geoquímica y los hidrocarburos. Métodos geoquímicos. Geoquímica orgánica. Geoquímica inorgánica. Ejemplos. Finguerprints. Quimioestratigrafía.

Módulo 3 - GEOLOGÍA DE OPERACIONES

8	Perforación y terminación de Pozos	Locación y equipos de perforación de pozos verticales, dirigidos y horizontales. Multi-well pad. Perforación en el continente y costa afuera. Lodos. Secuencia de operaciones: entubado, cementación y terminación. Daño de formación. Punzados, ácidos y fracturas hidráulicas.
9	Control geológico, testigos, ensayos de formación	Control geológico. Descripción de muestras. Relaciones cromatográficas. Presentación de resultados. Testigos corona y laterales rotados y de impacto. Ensayos de pozos productores: finalidad, variables a determinar, tipos de ensayo, procedimiento operativo, interpretación de resultados.Control geológico. Descripción de muestras. Relaciones cromatográficas. Presentación de resultados. Testigos corona y laterales rotados y de impacto.
10	Perfilaje a pozo abierto y entubado	Measurement While Drilling (MWD) – Logging While Drilling (LWD) – Through Bit Logging (TBL) – Trough casing Logging (TCL). Información, calidad y costo. Conceptos. El medioambiente del pozo. Potencial espontáneo (SP). Gamma Ray (GR) y GR espectral. Calibre. Registros inductivos, laterales, microresistivos y dieléctricos. Sónico (compresional, shear y Stoneley). Densidad. Factor fotoeléctrico. Neutrón. Imágenes acústicas y resistivas. Resonancia Magnética Nuclear. Espectroscopía elemental. Presión y Temperatura. Estimación de volumen de arcilla, porosidad, saturación de agua y permeabilidad. Parámetros reducidos. Registros a pozo entubado. Control de cemento.

Módulo 4 - MODELADO ESTÁTICO Y DINÁMICO DE RESERVORIOS

11	Petrofísica	Porosidad y permeabilidad: Conceptos. Porosidad total y efectiva. Permeabilidades absolutas y relativas. Estimación en laboratorio y a través de registros de pozo. Relaciones porosidad-permeabilidad en reservorios clásticos y carbonáticos. El impacto de la materia orgánica en los reservorios "shale". Fluidos libres y adsorbidos.
12	Elementos del	Unidades de flujo. Rock typing. Electrofacies. Reservoir Quality Index (RQI). Fluid

	reservorio	Zone Indicator (FZI). Free Fluid Index (FFI). Fluidos y composiciones típicas. Free Water Level (FWL). Función "J" de Leverett.
13	Recursos - Reservas	Modelado estático y dinámico. Definiciones. Petroleum Resources Management System (PRMS). Estimación de volúmenes in situ de petróleo y gas: métodos determinísticos y estocásticos. El método volumétrico. Análisis por curvas de declinación. Balance de Materiales. Simulación numérica. Analogía. Gestión de datos.
14	El proyecto exploratorio y/o de desarrollo	Presupuesto. Capex (Capital Expenditure). Opex (Operating Expense). Finding cost. Indicadores. Plan de desarrollo. VAN. TIR.

Módulo 5 - HIDROCARBUROS, SOCIEDAD Y AMBIENTE

15	Ambiente, seguridad e higiene	Gestión ambiental en las distintas fases de un proyecto petrolero: estudios de impacto ambiental, legislación ambiental relacionada. Normativa general de seguridad e higiene.
16	Petróleo y conflictos ambientales	Impactos y conflictos ambientales en torno a la actividad petrolera.

PRÁCTICAS:

1. **Análisis de datos públicos:** estadísticas de producción y consumo.
2. **Análisis de datos sísmicos:** interpretación de geometrías de reservorios en base a datos sísmicos.
3. **Control geológico:** construcción de perfil litológico a partir de datos de cutting y cromatografías.
4. **Perfiles geofísicos de pozos, a pozo abierto.** Interpretación de litologías. Análisis cualitativo y cálculo de parámetros a partir de SP, Resistividad, Rayos gamma, Neutrón, Densidad y Calibre. Cálculos de saturación de agua, porosidad y permeabilidad.
5. **Testigos de formación:** selección de secciones de pozo para extracción de testigos en base a datos de control geológico y petrofísica. Análisis de datos de ensayos de testigos.
6. **Ensayos de formación:** selección de secciones de pozo a punzar y ensayar en base a datos de control geológico, petrofísica y testigos. Interpretación de datos de ensayos. Selección de capas de interés productivo.
7. **Integración de datos en un proyecto SIG:** mapeo de niveles de interés petrolero en base a geofísica, control geológico, petrofísica, testigos, ensayos de formación.

4-BIBLIOGRAFÍA

- Aspectos técnicos, estratégicos y económicos de la exploración y producción de hidrocarburos. IAPG 2013. ISBN 978-987-9139-63-9.
- Conceptos sobre hidrocarburos. Secretaría de Energía 2003.
- Balance Energético Nacional: Serie Histórica - Indicadores. Dirección de Estadística Energética 2019.
- Informe Estadístico Anual 2019. Dirección de Estadística Energética 2019.
- Las cifras del petróleo y del gas. IAPG 2010. ISBN 978-987-9139-55-4.
- El abecé del petróleo y del gas. IAPG 2009. ISBN 978-987-9139-52-3.
- Oil and gas production handbook. An introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry. Håvard Devold 2006-2013. ISBN 978-82-997886-3-2.
- Introducción a la perforación. IAPG.
- Rocas silicoclásticas, clásticas y vulcaniclásticas. Petrografía, porosidad, permeabilidad y modelos deposicionales. Carozzi, A.V. 1982. XI Curso de Actualización AGA. Buenos Aires.
- Cuencas sedimentarias argentinas. Chebli, G. yL. Spalletti. 1987. Serie Correlación Geológica N° 6.
- Universidad Nacional de Tucumán. 512 pp. Tucumán.
- La geología del petróleo y la investigación en nuestro país. Chebli, G. y Mozetic, M.E. 1988. BIP 5(13): 34-41.Buenos Aires.
- Applied Petroleum Reservoir Engineering.B.C. Craft and M.F. Hawkins 1991.
- Fundamentals_of_Reservoir_Engineering. LP. DAKE 1998.ISBN 0-444-41830-X.
- The Art and Science of Exploring for Oil and Gas. Foster and Beumont 1999. ISBN-10: 089181602X.
- Fundamentals of seismic rock physics. Wang, Z. (2001). Geophysics, 66(2), 398-412.
- Formation velocity and density—The diagnostic basics for stratigraphic traps. Gardner, G. H. F., Gardner, L. W., & Gregory, A. R. (1974). Geophysics, 39(6), 770-780.
- Hydrocarbon exploration and production. Jahn, F., Cook, M., & Graham, M. (2008). Elsevier.
- Rocas reservorio de las cuencas productivas de la Argentina. Schiuma, M., Hinterwimmer, G. y Vergani, G. 2002. V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 788 pp. Mar del Plata.

Sitios de internet:

- Nociones Básicas Para La Interpretación De Perfiles De Pozo. Apunte web: http://oilproduction.net/files/apunte-perfilaje-es.pdf.
- PetroWiki. https://petrowiki.org/.
- Instituto Argentino del Petróleo y Gas: www.iapg.org.ar
- American Association of Petroluem Geologist: www.aapg.org
- Instituto Mexicano del Petróleo: www.imp.mx/petroleo/
- Repsol YPF: www.ypf.com
- Centro de Pesquisas de Petrobras: CENPES. http://super.abril.com.br/pordentrodatecnologia/saibamais.shtml
- Instituto Francés del Petróleo: www.ifp-school.com
- Geology an Petroleum Geology Department (Aberdeen University):
    - www.abdn.ac.uk/geology/

- www.abdn.ac.uk/geofluids/

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

Modalidad mixta: virtual/presencial.

- Plataforma educativa virtual: moodle.
- TICs complementarias: youtube, google calendar, google earth, QGIS.

Recursos didácticos:

- Clases expositivas dialogadas
- Lectura y análisis crítico de textos
- Producción colaborativa de contenidos
- Planteo y resolución de situaciones problemáticas
- Presentaciones orales por parte de estudiantes (individual y grupal)

Metodología de evaluación: continua.

- **Diagnóstica:** al comienzo de la cursada durante las primeras clases.
  - *Objetivo:* relevar los conocimientos previos para evaluar los objetivos a alcanzar en la materia.
  - *Metodología:* indagación oral, cuestionarios online (moodle). Sin calificación.
- **Formativa:** cuestionarios para evaluar el proceso de asimilación de conocimientos.
  - Objetivo: activación y relacionamiento progresivo de conocimientos clase a clase.
  - Metodología: indagación oral, cuestionarios online (moodle) al inicio y final de clase. Registro de desempeño. Sin calificación.
- **Sumativa:** proceso necesario para la integración de conocimientos.
  - Objetivo: establecer una medida numérica del proceso de aprendizaje de los estudiantes.
  - Metodología: examen escrito, presentación oral, monografía, práctica integradora. Individual. Con calificación (0-10).
  - **Cantidad de exámenes: 2.**
  - **Fechas de exámenes parciales: 14 de abril y 16 de junio 2021**

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Regularidad:

Obtenida tras aprobar 2 exámenes parciales con el 60% mínimo (fechas y el 100% de las actividades prácticas.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Nota aprobación: 6.

Recuperatorios:

- Prácticas: 1 recuperatorio por práctico.
- Teoría: 1 recuperatorio por examen.

PROMOCIONABLE	SI		NO	x

Hector Cisnero