

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 1 de 11

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Evaluación Económica y Ambiental de Proyectos Petroleros
Clave de la asignatura:	IIF-2507
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
La asignatura Evaluación Económica y Ambiental de Proyectos Petroleros forma parte del bloque de especialidad de la carrera de Ingeniería Petrolera, y está orientada a fortalecer la capacidad del estudiante para analizar integralmente la viabilidad técnica, económica y ambiental de los proyectos de exploración, perforación, producción y desarrollo energético. A través de un enfoque interdisciplinario, analítico y sustentable, el curso integra herramientas de evaluación económica, análisis financiero, gestión ambiental y responsabilidad social, permitiendo al futuro ingeniero petrolero tomar decisiones estratégicas que equilibren la rentabilidad con la sostenibilidad ambiental y social. El estudiante aprenderá a aplicar indicadores financieros modernos (VAN, TIR, ROI, análisis de riesgo y sensibilidad), así como metodologías de evaluación de impacto ambiental (EIA) y análisis del ciclo de vida (LCA), incorporando criterios de gobernanza ambiental, social y corporativa (ESG) en la planeación y ejecución de proyectos. Además, se fomentará el uso de herramientas digitales (como Excel avanzado, @Risk, Power BI, SimaPro y openLCA) para el análisis de datos y la simulación de escenarios reales. Esta asignatura contribuye de manera directa al perfil de egreso del Ingeniero Petrolero del TecNM, desarrollando competencias profesionales en planeación estratégica, evaluación económica, gestión ambiental y toma de decisiones éticas, en congruencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los principios del desarrollo energético responsable. Con ello, se forma un profesionista capaz de liderar proyectos sostenibles e innovadores, que respondan a los retos actuales de la industria energética nacional e internacional, promoviendo la eficiencia, la competitividad y el compromiso con el medio ambiente y la sociedad.
Intención didáctica
La asignatura tiene como propósito que el estudiante desarrolle una visión integral, crítica y sostenible sobre la formulación, análisis y evaluación de proyectos en la industria petrolera, considerando de manera equilibrada los aspectos económicos, ambientales y sociales. A través de un enfoque interdisciplinario y basado en proyectos, el curso busca que los futuros ingenieros petroleros sean capaces de valorar la viabilidad técnica y financiera de los proyectos, identificar impactos ambientales, aplicar metodologías de análisis multicriterio y proponer

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos
TecNM-AC-PO-007-02

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 2 de 11

soluciones innovadoras que promuevan la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad en el sector energético.

Se enfatiza el desarrollo de competencias alineadas al Modelo Educativo del TecNM, fomentando el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo, el uso intensivo de herramientas digitales y de simulación, la toma de decisiones éticas y el pensamiento crítico aplicado a contextos reales. Los estudiantes integrarán conocimientos de economía, finanzas, ingeniería ambiental y gestión de proyectos para formular propuestas que contribuyan al desarrollo energético responsable, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los compromisos internacionales de mitigación del cambio climático.

Durante el desarrollo de la asignatura, el estudiante:

Aplicará indicadores financieros y herramientas de análisis de riesgo para evaluar la rentabilidad de proyectos petroleros.

Implementará metodologías de evaluación ambiental y de ciclo de vida (LCA) para diagnosticar y mitigar impactos.

Integrará criterios ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) en la evaluación de proyectos.

Desarrollará competencias en comunicación técnica, análisis cuantitativo y gestión sostenible.

Utilizará software especializado (Excel avanzado, @Risk, Power BI, SimaPro, openLCA, etc.) para la modelación y visualización de datos.

Con esta asignatura, se busca formar profesionistas con pensamiento analítico, ética profesional y conciencia ambiental, capaces de liderar proyectos petroleros que equilibren rentabilidad, sustentabilidad y responsabilidad social, contribuyendo así al fortalecimiento del sector energético nacional y al cumplimiento de los principios del TecNM: innovación, inclusión, sustentabilidad y compromiso social.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Chontalpa Octubre de 2025.	Edgar David Peregrino Jiménez José Eliseo González Arias	Reunión de academia para la conformación del módulo de especialidad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza, evalúa y diseña proyectos petroleros integrando criterios económicos, financieros, ambientales y sociales, mediante el uso de herramientas digitales, metodologías de análisis cuantitativo y principios de sostenibilidad, para tomar decisiones técnicas y éticas que contribuyan al desarrollo energético responsable y sustentable.

5. Competencias previas

- Comprende los fundamentos de economía, contabilidad y análisis financiero, aplicados a la evaluación de proyectos de inversión. - Aplica el proceso administrativo y la planeación estratégica para la gestión eficiente de recursos humanos, materiales y financieros en proyectos de ingeniería.

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 3 de 11

- Identifica los factores internos y externos que influyen en la productividad y rentabilidad de las operaciones petroleras.
- Interpreta información técnica, económica y ambiental para la toma de decisiones informadas.
- Emplea herramientas básicas de software (Excel, hojas de cálculo, programas de simulación o bases de datos) para el procesamiento y análisis de información cuantitativa.
- Conoce los principios fundamentales de sostenibilidad, desarrollo sustentable y responsabilidad ambiental, aplicables a la industria energética.
- Aplica técnicas de comunicación oral y escrita para elaborar reportes técnicos y presentar resultados en equipos de trabajo.
- Demuestra habilidades de trabajo colaborativo y liderazgo, participando activamente en la resolución de problemas técnicos y organizacionales.
- Ejercita el pensamiento crítico y ético para valorar el impacto social y ambiental de las actividades industriales y de ingeniería.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de la evaluación económica de proyectos petroleros	1.1 Conceptos básicos de evaluación económica y financiera de proyectos 1.2 Tipos de inversión en la industria petrolera: exploración, desarrollo y producción 1.3 Indicadores financieros tradicionales y modernos: VPN, TIR, PRI, ROI 1.4 Análisis de sensibilidad, escenarios y evaluación de riesgos económicos (Monte Carlo, arboles de decisiones) 1.5 Herramientas digitales para análisis financiero (Excel avanzado, @Risk, Crystal Ball)
2	Costos y presupuestos en proyectos petroleros	2.1 Clasificación de costos: fijos, variables, directos, indirectos y ambientales (Capex, Opex, ARO) 2.2 Metodología para la elaboración de presupuestos operativos y de inversión 2.3 Control, seguimiento y optimización presupuestal 2.4 Evaluación del punto de equilibrio y rentabilidad operacional 2.5 Aplicación de software especializado (Excel, SAP, Power BI) para control de costos y presupuestos
3	Evaluación ambiental de proyectos petroleros	3.1 Marco normativo ambiental nacional e internacional (SEMARNAT, ASEA, OGP, ISO 14001) 3.2 Identificación y valoración de impactos ambientales en proyectos petroleros 3.3 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): etapas, métodos y matriz de Leopold 3.4 Evaluación del ciclo de vida (LCA) y huella de

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 4 de 11

		carbono en proyectos energéticos 3.5 Planes de mitigación, compensación y monitoreo ambiental 3.6 Herramientas digitales para modelado ambiental (SimaPro, ArcGIS, OpenLCA)
4	Sostenibilidad y responsabilidad social en la industria petrolera	4.1 Principios del desarrollo sostenible y economía circular aplicada al sector energético 4.2 Responsabilidad social empresarial (RSE) y gobernanza ambiental, social y corporativa (ESG) 4.3 Certificaciones y estándares internacionales: ISO 14001, ISO 26000, ODS, Global Reporting Initiative (GRI) 4.4 Estrategias de eficiencia energética y transición hacia energías limpias 4.5 Casos de éxito y buenas prácticas de sostenibilidad en empresas petroleras nacionales e internacionales
5	Integración de la evaluación económica y ambiental	5.1 Análisis costo-beneficio ambiental y económico 5.2 Evaluación multicriterio de proyectos (AHP, PROMETHEE, SMART) 5.3 Simulación de toma de decisiones estratégicas con criterios de sostenibilidad 5.4 Integración de factores ESG en la evaluación de proyectos 5.5 Desarrollo y presentación de proyectos integrales de evaluación económica y ambiental
6	Proyecto integrador	6.1 Formulación de un proyecto de perforación o producción con enfoque económico y ambiental 6.2 Análisis financiero integral (presupuestos, rentabilidad, riesgo) 6.3 Evaluación de impacto ambiental y diseño de plan de mitigación 6.4 Aplicación de criterios de sostenibilidad y responsabilidad social 6.5 Presentación técnica y defensa de resultados ante comité académico o “simulado de inversionistas”

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Fundamentos de la evaluación económica de proyectos petroleros		
Competencias		Actividades de aprendizaje
Comprende los fundamentos de la evaluación económica y financiera de proyectos.	los	Lectura guiada y mapa conceptual sobre conceptos de inversión y evaluación financiera.

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 5 de 11

Aplica indicadores financieros para analizar la rentabilidad y riesgo. Analiza riesgos económicos en escenarios diversos. Utiliza herramientas digitales para el análisis económico.	Taller de indicadores financieros: resolución de ejercicios de VPN, TIR, PRI, ROI ajustado por riesgo. Simulación con software financiero (Excel/@Risk): análisis de sensibilidad con diferentes escenarios de precios del crudo. Estudio de caso real de un proyecto petrolero (ej. desarrollo de un pozo) para evaluar su viabilidad económica. Análisis de casos reales de inversión en proyectos petroleros. Taller de análisis de sensibilidad con software financiero.
---	---

2. Costos y presupuestos en proyectos petroleros

Competencias	Actividades de aprendizaje
Clasifica y analiza tipos de costos y gastos en proyectos petroleros. Elabora y controla presupuestos utilizando herramientas digitales. Evalúa la rentabilidad operacional y propone mejoras financieras. Integra información estratégica para proponer diagnósticos organizacionales.	Cuadro comparativo de tipos de costos (fijos, variables, ambientales). Simulación de presupuesto operativo en Excel o SAP para un proyecto de perforación. Taller práctico: cálculo del punto de equilibrio y rentabilidad. Uso de Power BI o Excel dinámico para visualizar el flujo financiero del proyecto. Análisis colaborativo: revisión crítica de presupuestos históricos de proyectos reales o simulados.

3. Evaluación ambiental de proyectos petroleros

Competencias	Actividades de aprendizaje
Identifica e interpreta la normatividad ambiental aplicable al sector.	Investigación documental: resumen de la normativa vigente (SEMARNAT, ASEA, ISO 14001).

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 6 de 11

Evalúa los impactos ambientales mediante metodologías reconocidas. Propone planes de mitigación, compensación y monitoreo ambiental.	Estudio de caso: desarrollo de una mini EIA (Evaluación de Impacto Ambiental) para una operación de perforación. Taller con matriz de Leopold: identificación y valoración de impactos. Uso de software ambiental (SimaPro, OpenLCA o ArcGIS): estimación de huella de carbono o hídrica. Foro de debate: “Retos ambientales actuales en la industria petrolera mexicana”.
--	--

4. Sostenibilidad y responsabilidad social en la industria petrolera

Competencias	Actividades de aprendizaje
Comprende los principios del desarrollo sostenible y economía circular. Evalúa prácticas de responsabilidad social y ambiental en empresas petroleras. Analizar certificaciones ambientales y estándares internacionales. Diseña propuestas de mejora sustentable y ética profesional.	Investigación individual: análisis de los ODS relacionados con la industria energética. Estudio de casos de éxito: empresas petroleras con certificaciones ISO 14001 o reportes ESG destacados. Diseño de propuesta de RSE (Responsabilidad Social Empresarial) para una empresa ficticia del sector. Foro virtual o presencial: “La ética y sostenibilidad como pilares de la nueva industria petrolera.” Infografía o video educativo sobre prácticas sostenibles y economía circular aplicada al petróleo.

5. Integración de la evaluación económica y ambiental

Competencias	Actividades de aprendizaje
Integra criterios económicos, ambientales y sociales en la toma de decisiones.	Desarrollo de matrices de evaluación multicriterio. Desarrollo de matriz de evaluación multicriterio (AHP o PROMETHEE) para comparar alternativas de inversión. Simulación de toma de decisiones estratégicas: análisis costo-beneficio ambiental.

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 7 de 11

Aplica metodologías multicriterio para evaluar proyectos. Argumenta decisiones con base en indicadores cuantitativos y éticos.	Taller de integración: combinar resultados financieros y ambientales en un informe técnico. Presentación ejecutiva simulada: defensa del proyecto ante un comité (rol de inversionistas y autoridades ambientales). Reflexión escrita: “Equilibrio entre rentabilidad y sostenibilidad: el dilema del ingeniero petrolero.
--	---

6. Proyecto integrador

Competencias	Actividades de aprendizaje
Desarrolla un proyecto integral que combine criterios técnicos, económicos y ambientales. Aplica pensamiento crítico en la toma de decisiones sostenibles. Comunica eficazmente resultados técnicos, económicos y éticos.	Selección y definición del caso de estudio: proyecto real o simulado de perforación o producción. Desarrollo de diagnóstico económico y ambiental: elaboración de presupuestos, aplicación de VAN/TIR y EIA. Diseño de plan de mitigación y estrategia de sostenibilidad (ESG). Elaboración del informe técnico final con anexos financieros, ambientales y de responsabilidad social. Presentación ante jurado o comité académico: defensa técnica con apoyo digital (Power BI, Tableau o Canva).

8. Práctica(s)

Análisis financiero de un proyecto petrolero

- Objetivo: Aplicar indicadores financieros (VAN, TIR, PRI, ROI) a un caso real o simulado.
- Actividad: Los estudiantes trabajarán en equipos para evaluar la viabilidad económica de un proyecto de perforación, utilizando hojas de cálculo y software financiero.
- Resultado esperado: Informe técnico con análisis de rentabilidad y riesgos económicos.

Elaboración de presupuestos operativos

- Objetivo: Diseñar presupuestos detallados para un proyecto petrolero.

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 8 de 11

- Actividad: Simulación de costos fijos, variables, directos e indirectos; uso de herramientas digitales como Excel o SAP.
- Resultado esperado: Presupuesto completo con control de gastos y proyección de inversión.

Evaluación de impacto ambiental (EIA)

- Objetivo: Identificar y evaluar impactos ambientales de un proyecto petrolero.
- Actividad: Análisis de normativas ambientales, diseño de un plan de mitigación, y simulación de una EIA.
- Resultado esperado: Documento técnico con diagnóstico ambiental y propuestas de mitigación.

Diagnóstico de sostenibilidad y RSE

- Objetivo: Evaluar prácticas de responsabilidad social empresarial en el sector energético.
- Actividad: Investigación de casos reales, análisis de certificaciones ambientales (ISO 14001), y diseño de una propuesta de RSE.
- Resultado esperado: Presentación grupal con propuesta de mejora sostenible para una empresa ficticia.

Integración económica y ambiental en la toma de decisiones

- Objetivo: Desarrollar un proyecto integral que combine evaluación económica y ambiental.
- Actividad: Simulación de toma de decisiones estratégicas mediante matrices multicriterio y análisis costo-beneficio.
- Resultado esperado: Proyecto final con presentación ante el grupo, justificando decisiones técnicas, económicas y éticas.

9. Proyecto de asignatura

Evaluación integral de la viabilidad económica y ambiental de un proyecto de perforación petrolera

Descripción: El proyecto busca que los estudiantes integren conocimientos financieros, ambientales y estratégicos para evaluar la viabilidad de un proyecto petrolero, considerando tanto la rentabilidad como el impacto ambiental. Se trabajará en equipos interdisciplinarios simulando el desarrollo de un proyecto real o ficticio, aplicando herramientas digitales, metodologías de análisis financiero y criterios de sostenibilidad.

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 9 de 11

Proceso:

1. Selección del proyecto

- Elegir un caso de estudio (real o simulado) de perforación en yacimiento convencional o no convencional.

2. Diagnóstico económico

- Elaborar presupuestos operativos y de inversión.
- Aplicar indicadores financieros (VAN, TIR, PRI, ROI).
- Realizar análisis de sensibilidad y riesgo económico.

3. Diagnóstico ambiental

- Identificar impactos ambientales potenciales.
- Aplicar metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- Diseñar planes de mitigación y compensación.

4. Integración estratégica

- Realizar análisis costo-beneficio ambiental.
- Aplicar evaluación multicriterio.
- Justificar decisiones técnicas, económicas y éticas.

5. Presentación de resultados

- Elaborar un informe técnico.
- Presentar ante el grupo el proyecto integral con argumentos sólidos.
- Incluir reflexiones sobre sostenibilidad, responsabilidad social y toma de decisiones.

Objetivos del proyecto:

- Aplicar herramientas de evaluación económica y ambiental en proyectos petroleros.
- Desarrollar pensamiento crítico para la toma de decisiones estratégicas.
- Integrar criterios técnicos, financieros y éticos en la formulación de proyectos sostenibles.

Resultado esperado:

- Informe técnico con análisis financiero, diagnóstico ambiental y propuesta de mejora.
- Presentación grupal con justificación de decisiones y reflexión sobre el equilibrio entre rentabilidad y sostenibilidad.

10. Evaluación por competencias

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 10 de 11

La evaluación deber ser continua, sumativa y formativa considerando el desarrollo de competencias específicas en cada etapa del proceso de aprendizaje.

Instrumentos:

- Reporte técnico.
- Estructura metodológica del proyecto.
- Análisis FODA aplicado a proyectos petroleros.
- Cuadro sinóptico de indicadores financieros y ambientales.
- Diagrama de procesos de evaluación económica y ambiental.
- Reporte de investigación sobre normativas ambientales.
- Esquema de sostenibilidad y responsabilidad social.
- Organigrama de roles en la gestión de proyectos.
- Imagen corporativa simulada para empresa ficticia.
- Análisis y descripción de puestos en equipos de trabajo.

Herramientas:

- Rúbricas por competencia.
- Lista de cotejo para actividades prácticas.
- Guía de observación para presentaciones y debates.
- Formato de evaluación, autoevaluación y coevaluación de trabajo en equipo.

Criterios de evaluación:

- Aplicación correcta de indicadores financieros (VAN, TIR, PRI, ROI).
- Integración de criterios económicos y ambientales en proyectos.
- Capacidad de análisis crítico en la toma de decisiones estratégicas.
- Diseño de propuestas de mejora con enfoque sostenible.
- Claridad y profundidad en la presentación de resultados.
- Uso adecuado de herramientas digitales para la gestión de proyectos.
- Argumentación técnica, económica y ética en el proyecto integrador.

11. Fuentes de información

1. Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). Principles of Corporate Finance (13.^a ed.). McGraw-Hill Education. (Fundamentos de VAN, TIR, riesgo y valoración).
2. Damodaran, A. (2012). Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset (3rd ed.). Wiley. (Valoración avanzada, ajuste por riesgo y herramientas de modelado).
3. Brans, J.-P. (1982/1986). The PROMETHEE methods — métodos de outranking para evaluación multicriterio (método PROMETHEE). (Artículo/clásico metodológico).
4. Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process (AHP). McGraw-Hill. (Método AHP para priorización multicriterio).

	Nombre del documento: Formato de		Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 11 de 11

5. Plant Design and Economics for Chemical Engineers (referencia clásica, capítulos sobre diseño económico y evaluación de plantas — útil para presupuestos en proyectos petroleros). McGraw-Hill Series.
6. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) — Modalidad Regional. Gobierno de México. (Guía oficial para EIA en México).
7. International Institute for Sustainable Development (IISD). (2016). Environmental Impact Assessment Training Manual. (Manual práctico para EIA).
8. International Organization for Standardization. (2006). ISO 14044:2006 — Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. (Norma técnica para LCA).
9. PRé Sustainability / SimaPro. Introduction to LCA with SimaPro / manuales y tutoriales (herramienta líder para LCA y análisis de huella).
10. openLCA (GreenDelta). openLCA Manual & Tutorials — (software open-source para LCA, tutoriales y manuales actualizados).
11. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis (AR6 WG1). (Base científica sobre cambio climático; necesario para justificar métricas de huella y análisis de riesgos climáticos).
12. International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. (Contexto sobre transición energética, demanda de hidrocarburos y escenarios futuros).
13. Global Reporting Initiative (GRI) & documentación ISO (ISO 14001 / ISO 26000) — guías y normas sobre reportes ESG y gestión ambiental. (Usar para contenidos de Unidad 4).
14. Artículos sobre gestión dinámica de riesgos y opciones reales en inversiones petroleras — literatura académica moderna (ej.: análisis de opciones reales, gestión estocástica de precios del petróleo).
15. PRé / SimaPro — manuales y tutoriales SimaPro (LCA).
16. openLCA — manuales/actualizaciones (openLCA 2.x manual).
17. Documentación y recursos de @Risk y Crystal Ball (manuales proveedores para simulación Monte Carlo en análisis de sensibilidad).